

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»
Многопрофильный колледж

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ
«профессионального учебного цикла»
программы подготовки специалистов среднего звена
специальности 09.02.01. Компьютерные системы и комплексы**

Квалификация: специалист по компьютерным системам

Форма обучения
очная на базе среднего общего образования

Магнитогорск, 2025

Рабочая программа профессионального модуля 01 «Проектирование цифровых систем» разработана на основе: ФГОС по специальности среднего профессионального образования 09.02.01. Компьютерные системы и комплексы, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 25 мая 2022 г. N 362.

Организация-разработчик: Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

Разработчик (и):

преподаватель отделения №2 «Информационных технологий и транспорта»

Многопрофильного колледжа ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Татьяна Борисовна Ремез

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией «Информатика
и вычислительная техника»

Председатель Ремез Т.Б.

Протокол № 5 от «22» января 2025г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 3 от «19» февраля 2025г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
1.1 Цель и место модуля в структуре образовательной программы	4
1.2 Перечень планируемых результатов освоения профессионального модуля	4
1.3 Обоснование часов профессионального модуля в рамках вариативной части	9
1.4 Трудоемкость профессионального модуля	9
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	11
2.1 Структура профессионального модуля	11
2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля	12
2.3 Перечень практических и лабораторных занятий	32
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	41
3.1 Материально-техническое обеспечение	41
3.2	39
3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	43
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	46
Приложение 1	62
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	62

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1 Цель и место модуля в структуре образовательной программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью профессионального цикла программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.01. Компьютерные системы и комплексы. Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

Цель профессионального модуля: овладение видом профессиональной деятельности «Проектирование цифровых систем».

Модуль «Проектирование цифровых систем» включен в обязательную часть образовательной программы.

1.2 Перечень планируемых результатов освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в разделе 4 ППСЗ.

Требования к результатам освоения модуля

Код	<i>Наименование вида деятельности и профессиональных компетенций</i>
ВД 1	Проектирование цифровых систем
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.

Код	<i>Наименование общих компетенций</i>
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.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся:

Индекс ИДК	Результаты освоения		
	Владеет навыками	Умеет	Знает
ПК 1.1.1. Владение знаниями об элементной базе цифровых устройств	Н 1.1.1 выполнения анализа требований технического задания на проектирование цифровых систем	У1 выполнять анализ и синтез схем цифровых устройств;	31 арифметические и логические основы цифровой техники; 32 принципы построения и функционирования цифровых последовательностных устройств: триггеров, счетчиков, регистров; 33 принципы построения и функционирования цифровых комбинационных устройств: шифраторов, дешифраторов, мультиплексоров, демультиплексоров, арифметических устройств. 34 принципы построения и функционирования запоминающих устройств: ОЗУ, ПЗУ, ПЛИС; 35 принципы построения и функционирования программируемых ИМС; 36 принципы построения и функционирования устройств преобразования сигналов;
ПК 1.1.2. Владение навыками реализации цифровых устройств на основе интегральных микросхем		У2 проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность;	32 принципы построения и функционирования цифровых последовательностных устройств: триггеров, счетчиков, регистров; 33 принципы построения и функционирования цифровых комбинационных устройств: шифраторов, дешифраторов, мультиплексоров, демультиплексоров, арифметических устройств. 34 принципы построения и функционирования запоминающих устройств: ОЗУ, ПЗУ, ПЛИС;
ПК 1.1.3. Достижение поставленных целей и задач проектирования цифровых устройств		У3 разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции;	31 арифметические и логические основы цифровой техники; 32 принципы построения и функционирования цифровых

			последовательностных устройств: триггеров, счетчиков, регистров; 33 принципы построения и функционирования цифровых комбинационных устройств: шифраторов, дешифраторов, мультиплексоров, демультиплексоров, арифметических устройств. 34 принципы построения и функционирования запоминающих устройств: ОЗУ, ПЗУ, ПЛИС; 35 принципы построения и функционирования программируемых ИМС; 36 принципы построения и функционирования устройств преобразования сигналов;
ПК 1.2.1. Владение знаниями принципов построения цифровых устройств	Н 1.2.1 разработки схем электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.	У1 выполнять анализ и синтез схем цифровых устройств;	31 арифметические и логические основы цифровой техники; 32 принципы построения и функционирования цифровых последовательностных устройств: триггеров, счетчиков, регистров; 33 принципы построения и функционирования цифровых комбинационных устройств: шифраторов, дешифраторов, мультиплексоров, демультиплексоров, арифметических устройств. 34 принципы построения и функционирования запоминающих устройств: ОЗУ, ПЗУ, ПЛИС; 35 принципы построения и функционирования программируемых ИМС; 36 принципы построения и функционирования устройств преобразования сигналов;
ПК 1.2.2. Владение навыками выполнения конструкторских расчетов		У4 выполнение основных конструкторских расчетов при проектировании цифровых устройств	37 методики выполнения основных конструкторских расчетов при проектировании цифровых устройств
ПК 1.2.3. Выполнение правил оформления схем		У3 разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем	38 требования ЕСКД к оформлению комплекта конструкторских

цифровых устройств		разной степени интеграции;	документов
ПК 1.3.1. Выполнение требований ЕСКД при проектировании цифровых устройств	Н 1.3.1 оформления технической документации на проектируемые устройства.	У5 разработки комплекта конструкторской документации (КД)	38 требования ЕСКД к оформлению комплекта конструкторских документов
ПК 1.3.2. Владение навыками оформления конструкторской документации, пояснительной записки в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе с применением САПР		У6 оформления комплекта КД в соответствии с ЕСКД	38 требования ЕСКД к оформлению комплекта конструкторских документов
ПК 1.3.3. Владение знаниями нормативно-технической документации		У6 оформления комплекта КД в соответствии с ЕСКД	38 требования ЕСКД к оформлению комплекта конструкторских документов
ПК 1.4.1. Владение навыками создания схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР	Н 1.4.1 выполнения прототипирования цифровых систем, в том числе - с применением виртуальных средств	У7 применения САПР для создания схемных (программных) файлов при проектировании цифровых систем	39 технологию изготовления печатных плат и прототипов 310 принципов выбора и применения специализированных САПР
ПК 1.4.2. Владение навыками проектирования топологии печатных плат, конструктивно-технологические модулей первого уровня (прототипов) с применением САПР		У8 применения САПР для создания топологии печатных плат и их 3D моделей при проектировании цифровых систем	39 технологию изготовления печатных плат и прототипов 310 принципов выбора и применения специализированных САПР
ПК 1.4.3. Владение навыками проверки работоспособности цифровых устройств, в том числе, средствами в САПР		У9 применения САПР для проверки работоспособности цифровых устройств	39 технологию изготовления печатных плат и прототипов 310 принципов выбора и применения специализированных САПР
ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи		Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;	Зо 01.01 актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
		Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;	Зо 01.02 порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
ОК 01.2 Осуществляет поиск информации, необходимой для решения задачи и/или проблемы.		Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;	Зо 01.03 основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
ОК 01.3 Демонстрирует навыки работы в профессиональной и		Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в	Зо 01.04 алгоритмы выполнения работ в профессиональной и

смежных сферах.		профессиональной и смежных сферах;	смежных областях;
ОК 02.1 Определяет задачи и источники поиска в заявленных условиях		Уо 02.01 определять задачи для поиска информации; Уо 02.02 определять необходимые источники информации;	Зо 02.01 номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;
ОК 02.2 Анализирует и структурирует получаемую информацию, оформляет результаты поиска информации		Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; Уо 02.05 оценивать практическую значимость результатов поиска; Уо 02.06 оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;	Зо 02.02 приемы структурирования информации; Зо 02.03 формат оформления результатов поиска информации;
ОК 02.3 Использует информационные технологии и современное программное обеспечение при решении профессиональных задач		Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение; Уо 02.08 использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач; Уо 02.09 проявлять культуру информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;	Зо 02.04 современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств; Зо 02.05 нормы информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;
ОК 03.1 Владеет содержанием актуальной нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности, современной научной профессиональной терминологией		Уо 03.02 применять современную научную профессиональную терминологию;	Зо 03.02 современную и профессиональную терминологию;
ОК 03.2 Определяет и выстраивает траектории собственного профессионального развития и самообразования		Уо 03.03 определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования;	Зо 03.03 возможные траектории профессионального развития и самообразования;
ОК 04.1 Планирует деятельность членов команды и распределяет роли.		Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;	Зо 04.01 психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности;
ОК 04.2 Взаимодействует		Уо 04.02 эффективно	Зо 04.02 инструменты

с коллегами, руководством, в ходе профессиональной деятельности		работать в команде; Уо 04.03 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;	взаимодействия членов коллектива и команды;
ОК 05.2 Оформляет документы о профессиональной тематике на государственном языке		Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;	Зо 05.03 правила оформления документов и построения устных сообщений;
ОК 06.3 Аргументировано обосновывает сущность и значимость будущей специальности		Уо 06.04 описывать значимость своей специальности;	Зо 06.04 значимость профессиональной деятельности по специальности;
ОК 07.1 Осуществляет профессиональную деятельность в соответствии с нормами экологической безопасности, правилами по охране труда и технике безопасности в профессиональной деятельности		Уо 07.01 соблюдать нормы экологической безопасности;	Зо 07.02 документацию и правила по охране труда и технике безопасности в профессиональной деятельности;
ОК 08.3 Применяет техники профилактики перенапряжения в профессиональной деятельности		Уо 08.03 пользоваться средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной специальности;	Зо 08.04 средства профилактики перенапряжения;
ОК 09.1 Осуществляет коммуникацию (устную и письменную) на государственном и иностранном языке		Уо 09.01 понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;	Зо 09.01 правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;
ОК 09.3 Извлекает необходимую информацию из документации по профессиональной тематике		Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;	Зо 09.06 типы и назначение технической документации, включая руководства и рисунки в любом доступном формате;

1.3 Обоснование часов профессионального модуля в рамках вариативной части

Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	Номер и наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем	Умение: выполнять анализ и синтез схем цифровых устройств	Тема 1.2. Интегральное исполнение базовых цифровых элементов	2	углубление умений по выполнению анализа и синтеза схем цифровых устройств
		Тема 1.3. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ): триггеры	2	
		Тема 1.6. Цифровые комбинационные	4	

		устройства (ЦКУ): мультиплексоры и демультиплексоры		
		Тема 1.9. ИМС запоминающих устройств	8	
		Тема 1.10. Цифровые устройства на основе программируемых ИМС	4	
		Тема 1.11. Устройства преобразования сигналов в цифровой технике	2	
ПК 1.4.2. Владение навыками проектирования топологии печатных плат, конструктивно- технологические модулей первого уровня (прототипов) с применением САПР	Знание: технология изготовления печатных плат и прототипов	Тема 2.3 Технология печатных плат	4	углубление и расширение знаний о перспективных технологиях производства печатных плат, а также об особенностях технологического процесса производства прототипов печатных плат и устройств
		Тема 2.7 Эргономика и дизайн электронной аппаратуры	6	

Всего академических часов профессионального модуля в рамках вариативной части 32

1.4 Трудоемкость профессионального модуля

Наименование составных частей профессионального модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практической подготовки
Теоретические занятия	172	-
Практические занятия	60	-
Лабораторные занятия	92	86
Курсовая работа (проект)	36	-
Консультации	6	-
Самостоятельная работа	26	-
Практика, в т.ч.:	180	180
учебная	72	72
производственная	108	108
Промежуточная аттестация	54	-
Всего	626	266

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1 Структура профессионального модуля

Коды ИДК ОК/ПК	Наименования разделов профессиональ ного модуля/МДК	Формы промежуточной аттестации (семестр)					Объем профессионального модуля, час.										Пр ом еж уто чн ая атт ест ац ия
							Об ъ е м О П, ча с	С а м о с т о я т е л ь н а я р а б о т а	с преподавателем								
		Вс е г о	в пра кти чес ко й по дго тов ке	в том числе													
				лекц ии, уро ки	п ра кт и че ск ие за н ят и я	ла б о р а т о р н ы е за н я т и я			к у р с о в о й п р о е к т (р а б о т а)	К о н с у л ь т а ц и и							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
ПК1.1.1, ПК1.1.2, ПК1.1.3, ПК1.2.1, ОК 01.1,ОК 01.2, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3, ОК 03.01, ОК 04.1, ОК 04.2, ОК 05.2, ОК 06.3, ОК 07.1, ОК 08.3, ОК 09.1, ОК 09.3	Раздел 1. МДК.01.01. Цифровая схемотехника	3		2			194	14	170	36	98	36	36			18	
ПК1.1.1, ПК1.1.3, ПК1.2.2, ПК1.2.3, ПК1.3.1, ПК 1.3.2, ПК1.3.3, ПК 1.4.1, ПК 1.4.2, ПК1.4.3, ОК 01.1,ОК 01.2, ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3, ОК 03.1, ОК03.2, ОК 04.1, ОК 04.2, ОК 05.2, ОК 06.3, ОК 07.1, ОК 08.3, ОК 09.1, ОК 09.3	Раздел 2. МДК.01.02. Проектировани е цифровых систем	4			4		226	12	196	50	74	24	56	36	6	18	
ПК1.1.1, ПК1.1.2, ПК1.1.3, ПК1.2.1, ПК1.2.2, ПК1.2.3, ПК1.3.1, ПК 1.3.2, ПК1.3.3, ПК 1.4.1, ПК 1.4.2, ПК1.4.3,	Учебная практика УП 01		4к				72		72	72							

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3, ОК 03.01, ОК 03.2, ОК 04.2, ОК 05.2, ОК 07.1, ОК 08.3, ОК 09.1, ОК 09.3																	
ПК1.1.1, ПК1.1.2, ПК1.1.3, ПК1.2.1, ПК1.2.2, ПК1.2.3, ПК1.3.1, ПК 1.3.2, ПК1.3.3, ПК 1.4.1, ПК 1.4.2, ПК1.4.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3, ОК 03.01, ОК 03.2, ОК 04.2, ОК 05.2, ОК 07.1, ОК 08.3, ОК 09.1, ОК 09.3	Производственная (по профилю специальности) практика ПП01		4к				108		108	108							
ПК1.1.1, ПК1.1.2, ПК1.1.3, ПК1.2.1, ПК1.2.2, ПК1.2.3, ПК1.3.1, ПК 1.3.2, ПК1.3.3, ПК 1.4.1, ПК 1.4.2, ПК1.4.3, ОК 01.1, ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3, ОК 03.01, ОК 04.2, ОК 05.2, ОК 07.1, ОК 08.3, ОК 09.1	Экзамен квалификационный/Квалификационный экзамен	4					18										18
	Всего	2	1	1	1		692	26	546	266	172	60	92	36	6		54

2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля

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) (если предусмотрены)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч.	Код ИДК ПК, ОК, КК	Коды осваиваемых элементов компетенций
1	2	3		4
Раздел 1. Цифровая схемотехника		256/108		

МДК.01.01. Цифровая схемотехника		184/3 6		
Введение	Введение	2/0		
	Входной контроль. Инструктивный обзор программы профессионального модуля и знакомство студентов с основными условиями и требованиями к освоению общих и профессиональных компетенций.	2/0	ОК03.2 ОК06.3 КК2	Уо03.03, Зо03.03 Уо06.04, Зо06.04
Тема 1.1. Арифметические и логические основы цифровой техники	Содержание	14/0		
	1. Позиционные системы счисления.	2/0	ПК 1.1.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	З1 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.1
	2. Основные логические функции.	2/0	ПК 1.1.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	З1 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.1
	3. Минимизация логических выражений	2/0	ПК 1.1.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	З1 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.1
	4. Техническая реализация логических функций. Принципы построения цифровых устройств. Общие правила оформления схем цифровых устройств	2/0	ПК 1.1.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	З1 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	В том числе практических/лабораторных занятий	6/0		
	Практическое занятие №1 Системы счисления	2/0	ПК 1.1.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	У1 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	Практическое занятие №2 Анализ и синтез цифровых логических схем	4/0	ПК 1.1.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1 КК2	У1, У3 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	Самостоятельная работа	8/0		
	Подготовка сообщений на темы: 1. Методы минимизации: метод непосредственных преобразований, 2. Методы минимизации: метод карт Карно, 3. Методы минимизации: карты Вейча, 4. Методы минимизации: метод Квайна-Мак-Класски	8/0	ПК 1.1.1 ОК 01.1, ОК01.2, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК03.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1 КК2	З1 Уо01.01, Уо01.02, Уо01.08, Уо02.1, Уо02.2, Уо05.2, Уо01.09, Уо02.4, Уо02.5, Уо02.6, Уо03.02, Уо09.01, Зо01.02, Зо01.03, Зо02.01, Зо02.02, Зо02.03, Зо03.02, Зо05.3, Зо09.1

Тема 1.2. Интегральное исполнение базовых цифровых элементов	Содержание	20/6		
	1. Маркировка, классификация и параметры интегральных микросхем (ИМС).	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	31, У1 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	2. Типы логики: ТТЛ	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	31, У1 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	3. Типы логики: КМОП	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	31, У1 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	4. Параметры и характеристики ИМС некоторых серий. Оценка качества функциональных схем	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	31, У1 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	В том числе практических/лабораторных занятий	12/6		
	Лабораторное занятие №1 Исследование работы логических элементов и проверка их на работоспособность	2/2	ПК1.1.2, ОК 01.1, ОК04.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У2 Уо01.01, Уо01.02, Уо04.01, Уо04.02, Уо04.03, Уо05.2, Уо07.01, Уо08.03, Уо09.1, Зо01.02, Зо04.01, Зо04.02, Зо05.3, Зо07.02, Зо08.04, Зо09.01
	Лабораторное занятие №2 Изучение комбинационных схем на логических элементах.	4/4	ПК1.1.2, ОК 01.1, ОК04.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У2 Уо01.01, Уо01.02, Уо04.01, Уо04.02, Уо04.03, Уо05.2, Уо07.01, Уо08.03, Уо09.1, Зо01.02, Зо04.01, Зо04.02, Зо05.3, Зо07.02, Зо08.04, Зо09.01
	Практическое занятие №3 Определение параметров и характеристик ИМС логических элементов	2/0	ПК 1.1.1 ОК 01.1, ОК01.02, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1 КК2	У1 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.08, Уо09.1, Зо01.02, Зо01.03, Зо05.3, Зо09.01
	Практическое занятие №4 Определение параметров и характеристик ИМС ТТЛ, КМОП.	4/0	ПК 1.1.1, ПК1.2.1, ПК1.1.3, ОК 01.1, ОК01.02, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1 КК2	У1, У3 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.08, Уо09.1, Зо01.02, Зо01.03, Зо05.3, Зо09.01
Тема 1.3. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ):	Содержание	22/8		
	1. Особенности синтеза цифровых	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК	32, У1, У3

триггеры	последовательностных устройств		1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	2. Определение триггера, структурная схема и назначение выводов триггеров.	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	32, Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	3. Виды триггеров: RS -, RST– триггеры, принципы их построения и функционирования	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	32, Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	4. Виды триггеров: JK - , D – триггеры, принципы их построения и функционирования	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	32, Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	5. Виды триггеров: Т – триггеры, триггер Шмитта, принципы их построения и функционирования. Параметры ИМС триггеров. Применение триггеров	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	32, Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	В том числе практических/лабораторных занятий	12/8		
	Лабораторное занятие №3 Исследование последовательностных схем (триггеры на логических элементах)	4/4	ПК1.1.2, ОК 01.1, ОК04.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У2 Уо01.01, Уо01.02, Уо04.01, Уо04.02, Уо04.03, Уо05.2, Уо07.01, Уо08.03, Уо09.1, Зо01.02, Зо04.01, Зо04.02, Зо05.3, Зо07.02, Зо08.04, Зо09.01
	Лабораторное занятие №4 Исследование триггеров	4/4	ПК1.1.2, ОК 01.1, ОК04.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У2 Уо01.01, Уо01.02, Уо04.01, Уо04.02, Уо04.03, Уо05.2, Уо07.01, Уо08.03, Уо09.1, Зо01.02, Зо04.01, Зо04.02, Зо05.3, Зо07.02, Зо08.04, Зо09.01
	Практическое занятие №5 Определение параметров и характеристик ИМС триггеров.	2/0	ПК 1.1.1 ОК 01.1, ОК01.02, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1 КК2	У1 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.08, Уо09.1, Зо01.02, Зо01.03, Зо05.3, Зо09.01
	Практическое занятие №6 Синтез триггеров различных типов	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.3, ПК1.2.1, ОК 01.1, ОК01.02, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1 КК2	У1, У3 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.08, Уо09.1, Зо01.02, Зо01.03, Зо05.3, Зо09.01
Тема 1.4. Цифровые	Содержание	10/4		

последовательностные устройства (ЦПУ): счётчики	1. Определение счетчика, классификация, структурная схема и назначение выводов счетчиков. Счетчики с непосредственным переносом	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	32, Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, 3о01.02, 3о05.3, 3о09.01
	2. Счетчики с последовательным и параллельным переносом. Счётчики по произвольному основанию. Кольцевые счетчики, счетчики Джонсона. Параметры ИМС счетчиков. Применение счетчиков	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	32, Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, 3о01.02, 3о05.3, 3о09.01
	В том числе практических/лабораторных занятий	6/4		
	Практическое занятие №7 Синтез счётных схем.	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.3, ПК1.2.1, ОК 01.1, ОК01.02, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1 КК2	У1, У3 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.08, Уо09.1, 3о01.02, 3о01.03, 3о05.3, 3о09.01
	Лабораторное занятие №5 Исследование счётчиков	4/4	ПК1.1.2, ОК 01.1, ОК04.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У2 Уо01.01, Уо01.02, Уо04.01, Уо04.02, Уо04.03, Уо05.2, Уо07.01, Уо08.03, Уо09.1, 3о01.02, 3о04.01, 3о04.02, 3о05.3, 3о07.02, 3о08.04, 3о09.01
Тема 1.5. Цифровые последовательностные устройства (ЦПУ): регистры.	Содержание	8/2		
	1.Определение регистра. Классификация: параллельные, сдвигающие, универсальные регистры. Накопительные и сдвиговые регистры	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	32, Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, 3о01.02, 3о05.3, 3о09.01
	2. Регистры в процессорах. Арифметико-логическое устройство (АЛУ) регистрового типа. Параметры ИМС регистров. Применение регистров	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	32, Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, 3о01.02, 3о05.3, 3о09.01
	Контрольная работа №1 (по темам 1.2-1.5)	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	32, У1, У3 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, 3о01.02, 3о05.3, 3о09.01
	В том числе практических/лабораторных занятий	2/2		
	Лабораторное занятие №6 Исследование регистров.	2/2	ПК1.1.2, ОК 01.1, ОК04.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У2 Уо01.01, Уо01.02, Уо04.01, Уо04.02, Уо04.03, Уо05.2, Уо07.01, Уо08.03, Уо09.1, 3о01.02, 3о04.01, 3о04.02, 3о05.3, 3о07.02, 3о08.04, 3о09.01
Тема 1.6. Цифровые комбинационные	Содержание	14/0		
	1. Особенности синтеза цифровых комбинационных	4/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК	33, У1, У3

устройства (ЦКУ): мультиплексоры и демультиплексоры	устройств		1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	2. Определение, структурная схема и назначение выводов мультиплексора. Классификация и наращивание разрядности мультиплексоров	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	33, Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	3. Определение, структурная схема и назначение выводов демультиплексора. Классификация демультиплексоров	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	33, Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	4. Параметры ИМС мультиплексоров и демультиплексоров Применение мультиплексоров и демультиплексоров	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	33, У3, Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	В том числе практических/лабораторных занятий	4/0		
	Практическое занятие №8 Анализ и синтез схем мультиплексоров	4/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.3, ПК1.2.1, ОК 01.1, ОК01.02, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1 КК2	У1, У3 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.08, Уо09.1, Зо01.02, Зо01.03, Зо05.3, Зо09.01
Тема 1.7. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ): преобразователи кодов, шифраторы и дешифраторы	Содержание	16/4		
	1. Общие сведения о преобразователях кодов. Классификация.	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	33, Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	2. Шифратор: определение, принцип построения	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	33, Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	3. Дешифратор: определение, принцип построения. Каскадное включение дешифраторов.	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	33, Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	4. Параметры ИМС и применение преобразователей кодов, шифраторов и дешифраторов.	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	33, У3 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	В том числе практических/лабораторных занятий	8/4		
	Практическое занятие №9 Определение характеристик ИМС преобразователей кодов, шифраторов и дешифраторов.	2/0	ПК 1.1.1 ОК 01.1, ОК01.02, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1 КК2	У1 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.08, Уо09.1, Зо01.02, Зо01.03, Зо05.3, Зо09.01

	Практическое занятие №10 Изучение схемы управления семисегментным индикатором	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.3, ПК1.2.1, ОК 01.1, ОК01.02, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1 КК2	У1, У3 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.08, Уо09.1, Зо01.02, Зо01.03, Зо05.3, Зо09.01
	Лабораторное занятие №7 Исследование дешифраторов	4/4	ПК1.1.2, ОК 01.1, ОК04.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У2 Уо01.01, Уо01.02, Уо04.01, Уо04.02, Уо04.03, Уо05.2, Уо07.01, Уо08.03, Уо09.1, Зо01.02, Зо04.01, Зо04.02, Зо05.3, Зо07.02, Зо08.04, Зо09.01
Тема 1.8. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ): арифметические устройства	Содержание	16/4		
	1. Арифметические устройства. Полусумматор, инкрементор, сумматор.	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	33, Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	2. Схемы на основе сумматоров: сумматор – вычитатель, умножитель. Простые схемы контроля.	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	33, Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	3. Компаратор кодов: функциональное назначение, таблицы истинности и временные диаграммы.	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	33, Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	4. Простые схемы контроля на четность / нечетность. Параметры ИМС арифметических устройств	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	33, У1, У3 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	Контрольная работа №2 (по темам 1.6-1.8)			
	В том числе практических/лабораторных занятий	8/4		
	Практическое занятие №11 Анализ и синтез сумматоров.	4/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.3, ПК1.2.1, ОК 01.1, ОК01.02, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1 КК2	У1, У3 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.08, Уо09.1, Зо01.02, Зо01.03, Зо05.3, Зо09.01
	Лабораторное занятие №8 Исследование сумматоров	4/4	ПК1.1.2, ОК 01.1, ОК04.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У2 Уо01.01, Уо01.02, Уо04.01, Уо04.02, Уо04.03, Уо05.2, Уо07.01, Уо08.03, Уо09.1, Зо01.02, Зо04.01, Зо04.02, Зо05.3, Зо07.02, Зо08.04, Зо09.01
	Самостоятельная работа	2/0		
	Подготовка сообщения на темы:		ПК 1.1.1, ПК1.1.3,	У1, У3, 33

	1. Проектирование одновыходной комбинационной схемы. 2. Синтез комбинационных многовыходных схем	1 1	ПК1.2.1, ОК 01.1, ОК01.2, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК03.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1 КК2	У001.01, У001.02, У001.08, У002.1, У002.2, У005.2, У001.09, У002.4, У002.5, У002.6, У003.02, У009.01, З001.02, З001.03, З002.01, З002.02, З002.03, З003.02, З005.3, З009.1
Тема 1.9. ИМС запоминающих устройств	Содержание	16/0		
	1. Запоминающие устройства (ЗУ). Классификация и характеристики ЗУ.	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	34, У001.01, У001.02, У005.2, У001.09, У009.1, З001.02, З005.3, З009.01
	2. Статические оперативные ЗУ: структура, назначение выводов, особенности. Параметры ИМС ЗУ	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	34, У001.01, У001.02, У005.2, У001.09, У009.1, З001.02, З005.3, З009.01
	3. Динамические оперативные ЗУ: структура, назначение выводов, особенности. Параметры ИМС ЗУ	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	34, У001.01, У001.02, У005.2, У001.09, У009.1, З001.02, З005.3, З009.01
	4. Постоянные ЗУ: классификация, структура, назначение выводов.	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	34, У001.01, У001.02, У005.2, У001.09, У009.1, З001.02, З005.3, З009.01
	5. ЗУ в программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС)	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	34, У001.01, У001.02, У005.2, У001.09, У009.1, З001.02, З005.3, З009.01
	6. Принципы построения микропрограммных автоматов на ПЗУ	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	34, У1, У3 У001.01, У001.02, У005.2, У001.09, У009.1, З001.02, З005.3, З009.01
	В том числе практических/лабораторных занятий	4/0		
	Практическое занятие №12 Проектирование блока ОЗУ	4/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.3, ПК1.2.1, ОК 01.1, ОК01.02, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1 КК2	У1, У3 У001.01, У001.02, У005.2, У001.08, У009.1, З001.02, З001.03, З005.3, З009.01
Тема 1.10. Цифровые устройства на основе программируемых ИМС	Содержание	14/4		
	1. Общие сведения об МПС. Режимы ввода/вывода в микропроцессорной системе. Структурная схема МПС	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	35, У001.01, У001.02, У005.2, У001.09, У009.1, З001.02, З005.3, З009.01
	2. Контроллер прерываний (КР580ВН59). Контроллер прямого доступа к памяти (КР580ВТ57).	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1	35, У001.01, У001.02, У005.2,

			ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	3. Программируемый синхронно-асинхронный приёмопередатчик (КР580ВВ51А). Структурная схема, назначение выводов.	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	35, Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	4. Программируемый параллельный интерфейс (КР580ВВ55А).	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	35, Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	5. Программируемый интервальный таймер (КР580ВИ53). Структурная схема, назначение выводов.	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	35, Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	В том числе практических/лабораторных занятий	4/4		
	Лабораторное занятие №9 Исследование мультивибратора, одновибратора, таймера	4/4	ПК1.1.2, ОК 01.1, ОК04.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У2 Уо01.01, Уо01.02, Уо04.01, Уо04.02, Уо04.03, Уо05.2, Уо07.01, Уо08.03, Уо09.1, Зо01.02, Зо04.01, Зо04.02, Зо05.3, Зо07.02, Зо08.04, Зо09.01
	Самостоятельная работа	4/0		
	Подготовка сообщения на темы: 1. Методы микропрограммного управления. 2. Управляющий автомат с программируемой логикой.	2/0 2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.3 ОК 01.1, ОК01.2, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК03.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1 КК2	У1, У3, 35 Уо01.01, Уо01.02, Уо01.08, Уо02.1, Уо02.2, Уо05.2, Уо01.09, Уо02.4, Уо02.5, Уо02.6, Уо03.02, Уо09.01, Зо01.02, Зо01.03, Зо02.01, Зо02.02, Зо02.03, Зо03.02, Зо05.3, Зо09.1
Тема 1.11. Устройства преобразования сигналов в цифровой технике	Содержание	18/4		
	1. Назначение и виды аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Основные характеристики АЦП. Параметры ИМС АЦП	4/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	36, Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	2. Назначение и виды цифро-аналогового преобразователя (ЦАП). Основные характеристики ЦАП. Параметры ИМС ЦАП.	4/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	36, Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.09, Уо09.1, Зо01.02, Зо05.3, Зо09.01
	3. Принципы построения устройств с ЦАП/АЦП	3/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.3 ОК 01.1, ОК01.2, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК03.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1 КК2	У1, У3, 36 Уо01.01, Уо01.02, Уо01.08, Уо02.1, Уо02.2, Уо05.2, Уо01.09, Уо02.4, Уо02.5, Уо02.6, Уо03.02, Уо09.01, Зо01.02, Зо01.03, Зо02.01, Зо02.02, Зо02.03,

				З003.02, З005.3, З009.1
	Контрольная работа №3 (по темам 1.9-1.11)	1/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.2, ПК 1.2.1 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1	36, У1, У3 У001.01, У001.02, У005.2, У001.09, У009.1, З001.02, З005.3, З009.01
	В том числе практических/лабораторных занятий	6/4		
	Лабораторное занятие №10 Исследование АЦП.	4/4	ПК1.1.2, ОК 01.1, ОК04.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У2 У001.01, У001.02, У004.01, У004.02, У004.03, У005.2, У007.01, У008.03, У009.1, З001.02, З004.01, З004.02, З005.3, З007.02, З008.04, З009.01
	Практическая работа №13. Расчет параметров ЦАП/АЦП	2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.3, ПК1.2.1, ОК 01.1, ОК01.02, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1 КК2	У1, У3 У001.01, У001.02, У005.2, У001.08, У009.1, З001.02, З001.03, З005.3, З009.01
Тематика самостоятельной работы при изучении раздела 1		14/0		
1. Подготовка сообщений на темы: Методы минимизации: метод непосредственных преобразований		2/0	ПК 1.1.1 ОК 01.1, ОК01.2, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК03.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1 КК2	31 У001.01, У001.02, У001.08, У002.1, У002.2, У005.2, У001.09, У002.4, У002.5, У002.6, У003.02, У009.01, З001.02, З001.03, З002.01, З002.02, З002.03, З003.02, З005.3, З009.1
2. Подготовка сообщений на темы: Методы минимизации: метод карт Карно, Методы минимизации: карты Вейча, метод Квайна-Мак-Класски		6/0	ПК 1.1.1 ОК 01.1, ОК01.2, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК03.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1 КК2	31 У001.01, У001.02, У001.08, У002.1, У002.2, У005.2, У001.09, У002.4, У002.5, У002.6, У003.02, У009.01, З001.02, З001.03, З002.01, З002.02, З002.03, З003.02, З005.3, З009.1
3. Подготовка сообщений на темы: Проектирование одновыходной комбинационной схемы		1/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.3, ПК1.2.1, ОК 01.1, ОК01.2, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК03.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК2	У1, У3, 33 У001.01, У001.02, У001.08, У002.1, У002.2, У005.2, У001.09, У002.4, У002.5, У002.6, У003.02, У009.01, З001.02, З001.03, З002.01, З002.02, З002.03, З003.02, З005.3, З009.1
4. Подготовка сообщений на темы: Синтез комбинационных многовыходных схем		1/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.3, ПК1.2.1, ОК 01.1, ОК01.2, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК03.1, ОК 05.2, ОК 09.1	У1, У3, 33 У001.01, У001.02, У001.08, У002.1, У002.2, У005.2, У001.09, У002.4, У002.5, У002.6, У003.02, У009.01, З001.02, З001.03,

			KK1, KK2	Зo02.01, Зo02.02, Зo02.03, Зo03.02, Зo05.3, Зo09.1
5. Подготовка сообщений на темы: Методы микропрограммного управления		2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.3 OK 01.1, OK01.2, OK 02.1, OK 02.2, OK03.1, OK 05.2, OK 09.1 KK1, KK2	У1, У3, З5 Уo01.01, Уo01.02, Уo01.08, Уo02.1, Уo02.2, Уo05.2, Уo01.09, Уo02.4, Уo02.5, Уo02.6, Уo03.02, Уo09.01, Зo01.02, Зo01.03, Зo02.01, Зo02.02, Зo02.03, Зo03.02, Зo05.3, Зo09.1
6. Подготовка сообщений на темы: Управляющий автомат с программируемой логикой		2/0	ПК 1.1.1, ПК1.1.3 OK 01.1, OK01.2, OK 02.1, OK 02.2, OK03.1, OK 05.2, OK 09.1 KK1, KK2	У1, У3, З5 Уo01.01, Уo01.02, Уo01.08, Уo02.1, Уo02.2, Уo05.2, Уo01.09, Уo02.4, Уo02.5, Уo02.6, Уo03.02, Уo09.01, Зo01.02, Зo01.03, Зo02.01, Зo02.02, Зo02.03, Зo03.02, Зo05.3, Зo09.1
Учебная практика раздела 1 Виды работ 1. Выполнение исследования работы цифровых устройств и проверки их на работоспособность путем моделирования работы; 2. Разработка схем цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции		36/36	ПК1.1.1, ПК1.1.2, ПК1.1.3, ПК1.2.1 OK01.1, OK01.3, OK02.2, OK02.3, OK03.1, OK04.2, OK05.2, OK07.1, OK08.3, OK09.1, OK09.3	Н 1.1.1, Н 1.2.1 Уo01.01, Уo01.02, Зo01.02, Уo01.09, Зo01.04, Уo02.04, Уo02.05, УK002.06, Зo02.02, Зo02.03, Уo02.07, Зo02.04, Уo03.02, Зo03.02, Уo04.03, Зo04.02, Уo05.02, Зo05.03, Уo07.01, Зo07.02, Уo08.03, Зo08.04, Уo09.07, Зo09.06
Производственная практика раздела 1 Виды работ 1. Разработка схем цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции. 2. Проведение исследований работы цифровых устройств и проверки их на работоспособность.		36/36	ПК1.1.1, ПК1.1.2, ПК1.1.3, ПК1.2.1 OK01.1, OK01.3, OK02.2, OK02.3, OK03.1, OK04.2, OK05.2, OK07.1, OK08.3, OK09.1, OK09.3	Н 1.1.1, Н 1.2.1 Уo01.01, Уo01.02, Зo01.02, Уo01.09, Зo01.04, Уo02.04, Уo02.05, УK002.06, Зo02.02, Зo02.03, Уo02.07, Зo02.04, Уo03.02, Зo03.02, Уo04.03, Зo04.02, Уo05.02, Зo05.03, Уo07.01, Зo07.02, Уo08.03, Зo08.04, Уo09.07, Зo09.06
Раздел 2.МДК.01.02.Проектирование цифровых систем		296/158		
МДК. МДК.01.02.Проектирование цифровых систем		188/50		
Введение	Содержание	2/0		
	Входной контроль. Инструктивный обзор программы профессионального модуля и знакомство студентов с основными условиями и требованиями к освоению общих и профессиональных компетенций.	2/0	OK03.2 OK06.3 KK2	Уo03.03, Зo03.03 Уo06.04, Зo06.04

Тема 2.1 Общие сведения о САПР	Содержание	4/0		
	1. Виды САПР, области их применения	2/0	ПК1.4.1, ПК 1.4.2, ПК1.4.3, ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	39, 310, Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо05.02, Зо05.03, Уо09.01, Зо09.01
	2. Принципы и методы моделирования электронных схем. Основные этапы. Понятие прототипирования.	2/0	ПК1.4.1, ПК 1.4.2, ПК1.4.3, ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	39, 310, Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо05.02, Зо05.03, Уо09.01, Зо09.01
Тема 2.2 Моделирование работы цифровых устройств средствами САПР	Содержание	44/32		
	1. Общие сведения о среде интерактивного проектирования электронных схем NI Multisim	2/0	ПК1.4.1, ПК 1.4.2, ПК1.4.3, ОК 01.1, ОК02.3, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	39, 310, Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо02.07, Зо02.04, Уо05.02, Зо05.03, Уо09.01, Зо09.01
	2. Основные элементы программной среды MS	2/0	ПК1.4.1, ПК 1.4.2, ПК1.4.3, ОК 01.1, ОК02.3, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	39, 310, Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо02.07, Зо02.04, Уо05.02, Зо05.03, Уо09.01, Зо09.01
	3. Командные строки инструментальной линейки	2/0	ПК1.4.1, ПК 1.4.2, ПК1.4.3, ОК 01.1, ОК02.3, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	39, 310, Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо02.07, Зо02.04, Уо05.02, Зо05.03, Уо09.01, Зо09.01
	4. Измерительные приборы, источники питания и устройства визуализации	2/0	ПК1.4.1, ПК 1.4.2, ПК1.4.3, ОК 01.1, ОК02.3, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	39, 310, Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо02.07, Зо02.04, Уо05.02, Зо05.03, Уо09.01, Зо09.01
	5. Технология сборки схем	2/0	ПК1.4.1, ПК 1.4.2, ПК1.4.3, ОК 01.1, ОК02.3, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	39, 310, Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо02.07, Зо02.04, Уо05.02, Зо05.03, Уо09.01, Зо09.01
	6. Библиотеки цифровых устройств и инструментарий программной среды MS: генератор бинарного слова, логический анализатор, схема проверки настроек инструментов Word Generator и Logic Analyzer	2/0	ПК1.4.1, ПК 1.4.2, ПК1.4.3, ОК 01.1, ОК02.3, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	39, 310, Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо02.07, Зо02.04, Уо05.02, Зо05.03, Уо09.01, Зо09.01
	Контрольная работа №4 (по темам 2.1, 2.2)			
	В том числе практических/лабораторных занятий	32/32		
	Лабораторное занятие №11. Работа с программным обеспечением САПР MultiSim. Создание библиотеки элементов в САПР.	2/2	ПК1.4.1 ОК 01.1, ОК02.3, ОК03.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У7 Уо01.01, Уо01.02, Уо02.07, Уо03.02, Уо05.2, Уо07.01, Уо08.03, Уо09.1, Зо01.02, Зо02.04, Зо03.02, Зо05.3, Зо07.02, Зо08.04, Зо09.01

Лабораторное занятие №12. Создание принципиальных схем в САПР	4/4	ПК1.4.1 ОК 01.1, ОК02.3, ОК03.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У7 Уо01.01, Уо01.02, Уо02.07, Уо03.02, Уо05.2, Уо07.01, Уо08.03, Уо09.1, Зо01.02, Зо02.04, Зо03.02, Зо05.3, Зо07.02, Зо08.04, Зо09.01
Лабораторное занятие №13. Моделирование работы двоичных логических элементов	2/2	ПК1.4.3 ОК 01.1, ОК02.3, ОК03.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У9 Уо01.01, Уо01.02, Уо02.07, Уо03.02, Уо05.2, Уо07.01, Уо08.03, Уо09.1, Зо01.02, Зо02.04, Зо03.02, Зо05.3, Зо07.02, Зо08.04, Зо09.01
Лабораторное занятие №14. Моделирование работы логических схем на элементах ИЛИ, И и НЕ	2/2	ПК1.4.3 ОК 01.1, ОК02.3, ОК03.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У9 Уо01.01, Уо01.02, Уо02.07, Уо03.02, Уо05.2, Уо07.01, Уо08.03, Уо09.1, Зо01.02, Зо02.04, Зо03.02, Зо05.3, Зо07.02, Зо08.04, Зо09.01
Лабораторное занятие №15. Моделирование работы RS триггера на логических элементах ИЛИ-НЕ	2/2	ПК1.4.3 ОК 01.1, ОК02.3, ОК03.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У9 Уо01.01, Уо01.02, Уо02.07, Уо03.02, Уо05.2, Уо07.01, Уо08.03, Уо09.1, Зо01.02, Зо02.04, Зо03.02, Зо05.3, Зо07.02, Зо08.04, Зо09.01
Лабораторное занятие №16. Моделирование работы триггеров Т, D и JK-типа	2/2	ПК1.4.3 ОК 01.1, ОК02.3, ОК03.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У9 Уо01.01, Уо01.02, Уо02.07, Уо03.02, Уо05.2, Уо07.01, Уо08.03, Уо09.1, Зо01.02, Зо02.04, Зо03.02, Зо05.3, Зо07.02, Зо08.04, Зо09.01
Лабораторное занятие №17. Моделирование работы двоичных счётчиков	2/2	ПК1.4.3 ОК 01.1, ОК02.3, ОК03.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У9 Уо01.01, Уо01.02, Уо02.07, Уо03.02, Уо05.2, Уо07.01, Уо08.03, Уо09.1, Зо01.02, Зо02.04, Зо03.02, Зо05.3, Зо07.02, Зо08.04, Зо09.01
Лабораторное занятие №18. Моделирование работы универсального регистра	2/2	ПК1.4.3 ОК 01.1, ОК02.3, ОК03.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У9 Уо01.01, Уо01.02, Уо02.07, Уо03.02, Уо05.2, Уо07.01, Уо08.03, Уо09.1, Зо01.02, Зо02.04, Зо03.02, Зо05.3, Зо07.02, Зо08.04, Зо09.01
Лабораторное занятие №19. Моделирование работы дешифратора	2/2	ПК1.4.3 ОК 01.1, ОК02.3, ОК03.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У9 Уо01.01, Уо01.02, Уо02.07, Уо03.02, Уо05.2, Уо07.01, Уо08.03, Уо09.1, Зо01.02, Зо02.04, Зо03.02, Зо05.3, Зо07.02,

	Лабораторное занятие №20. Моделирование работы шифратора	2/2	ПК1.4.3 ОК 01.1, ОК02.3, ОК03.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	З008.04, З009.01 У9 У001.01, У001.02, У002.07, У003.02, У005.2, У007.01, У008.03, У009.1, З001.02, З002.04, З003.02, З005.3, З007.02, З008.04, З009.01
	Лабораторное занятие №21. Моделирование работы демультиплексора	2/2	ПК1.4.3 ОК 01.1, ОК02.3, ОК03.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У9 У001.01, У001.02, У002.07, У003.02, У005.2, У007.01, У008.03, У009.1, З001.02, З002.04, З003.02, З005.3, З007.02, З008.04, З009.01
	Лабораторное занятие №22. Моделирование работы мультиплексора	2/2	ПК1.4.3 ОК 01.1, ОК02.3, ОК03.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У9 У001.01, У001.02, У002.07, У003.02, У005.2, У007.01, У008.03, У009.1, З001.02, З002.04, З003.02, З005.3, З007.02, З008.04, З009.01
	Лабораторное занятие №23. Моделирование работы цифрового компаратора	2/2	ПК1.4.3 ОК 01.1, ОК02.3, ОК03.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У9 У001.01, У001.02, У002.07, У003.02, У005.2, У007.01, У008.03, У009.1, З001.02, З002.04, З003.02, З005.3, З007.02, З008.04, З009.01
	Лабораторное занятие №24. Моделирование работы цифроаналогового преобразователя	2/2	ПК1.4.3 ОК 01.1, ОК02.3, ОК03.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У9 У001.01, У001.02, У002.07, У003.02, У005.2, У007.01, У008.03, У009.1, З001.02, З002.04, З003.02, З005.3, З007.02, З008.04, З009.01
	Лабораторное занятие №25. Моделирование работы аналого-цифрового преобразователя	2/2	ПК1.4.3 ОК 01.1, ОК02.3, ОК03.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У9 У001.01, У001.02, У002.07, У003.02, У005.2, У007.01, У008.03, У009.1, З001.02, З002.04, З003.02, З005.3, З007.02, З008.04, З009.01
Тема 2.3 Технология печатных плат	Содержание	66/18		
	1. Классификация печатных плат, области применения	2/0	ПК 1.4.2, ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	37, 38, 39, 310, У001.01, У001.02, З001.02, У005.02, З005.03, У009.01, З009.01
	2. Материалы печатных оснований, фоторезисты	2/0	ПК 1.4.2, ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	39, 310, У001.01, У001.02, З001.02, У005.02, З005.03, У009.01, З009.01

3. Методы изготовления односторонних печатных плат	2/0	ПК 1.4.2, ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	39, 310, Уо01.01, Уо01.02, 3о01.02, Уо05.02, 3о05.03, Уо09.01, 3о09.01
4. Методы изготовления двусторонних печатных плат	2/0	ПК 1.4.2, ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	39, 310, Уо01.01, Уо01.02, 3о01.02, Уо05.02, 3о05.03, Уо09.01, 3о09.01
5. Особенности производства многослойных печатных плат	4/0	ПК 1.4.2, ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	39, 310, Уо01.01, Уо01.02, 3о01.02, Уо05.02, 3о05.03, Уо09.01, 3о09.01
6. Выбор технологических методов в производстве печатных плат	2/0	ПК 1.4.2, ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	39, 310, Уо01.01, Уо01.02, 3о01.02, Уо05.02, 3о05.03, Уо09.01, 3о09.01
7. Перспективные и новые технологии производства печатных плат	2/0	ПК 1.4.2, ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	39, 310, Уо01.01, Уо01.02, 3о01.02, Уо05.02, 3о05.03, Уо09.01, 3о09.01
8. Нанесение влагозащитных покрытий Контрольная работа №5 (по теме 2.3)	2/0	ПК 1.4.2, ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	39, 310, Уо01.01, Уо01.02, 3о01.02, Уо05.02, 3о05.03, Уо09.01, 3о09.01
В том числе практических/лабораторных занятий	48/18		
Практическое занятие №14. Выполнение анализа элементной базы цифрового устройства	6/0	ПК1.1.1, ПК1.1.3, ОК 01.1, ОК01.02, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК2	У1, У3, Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.08, Уо09.1, 3о01.02, 3о01.03, 3о05.3, 3о09.01
Практическое занятие № 15. Определение структуры изделия и его обозначение в конструкторской документации	2/0	ПК1.1.3, ПК1.3.1, ПК1.3.2, ПК1.3.3 ОК 01.1, ОК01.02, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК2	У3, У5, У6 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.08, Уо09.1, 3о01.02, 3о01.03, 3о05.3, 3о09.01
Практическое занятие №16. Расчет габаритов печатной платы	2/0	ПК1.2.2, ОК 01.1, ОК01.02, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК2	У4 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.08, Уо09.1, 3о01.02, 3о01.03, 3о05.3, 3о09.01
Практическое занятие №17. Расчет параметров печатного монтажа	2/0	ПК1.2.2, ОК 01.1, ОК01.02, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК2	У4 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.08, Уо09.1, 3о01.02, 3о01.03, 3о05.3, 3о09.01
Практическое занятие №18. Расчет ударопрочности ПП	2/0	ПК1.2.2, ОК 01.1, ОК01.02, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК2	У4 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.08, Уо09.1, 3о01.02, 3о01.03, 3о05.3, 3о09.01

Практическое занятие №19. Расчет надежности электронного узла	2/0	ПК1.2.2, ОК 01.1, ОК01.02, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК2	У4 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.08, Уо09.1, Зо01.02, Зо01.03, Зо05.3, Зо09.01
Практическое занятие №20. Выполнение анализа элементной базы цифрового устройства для заданных условий эксплуатации	2/0	ПК1.1.1, ПК 1.1.3 ОК 01.1, ОК01.02, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК2	У1, У3 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.08, Уо09.1, Зо01.02, Зо01.03, Зо05.3, Зо09.01
Практическое занятие №21. Выполнение схемы электрической принципиальной и перечня элементов цифрового устройства в соответствии с правилами ЕСКД	6/0	ПК1.2.3, ПК1.3.1, ПК1.3.2, ПК1.3.3 ОК 01.1, ОК01.02, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК2	У3, У5, У6 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.08, Уо09.1, Зо01.02, Зо01.03, Зо05.3, Зо09.01
Лабораторная работа №26. Компоновка печатного узла	4/4	ПК1.4.2, ОК 01.1, ОК02.3, ОК03.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У8 Уо01.01, Уо01.02, Уо02.07, Уо03.02, Уо05.2, Уо07.01, Уо08.03, Уо09.1, Зо01.02, Зо02.04, Зо03.02, Зо05.3, Зо07.02, Зо08.04, Зо09.01
Лабораторная работа №27. Конструирование печатного модуля	2/2	ПК1.4.2, ОК 01.1, ОК02.3, ОК03.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У8 Уо01.01, Уо01.02, Уо02.07, Уо03.02, Уо05.2, Уо07.01, Уо08.03, Уо09.1, Зо01.02, Зо02.04, Зо03.02, Зо05.3, Зо07.02, Зо08.04, Зо09.01
Лабораторная работа №28. Технология изготовления печатного модуля	2/2	ПК1.4.2, ОК 01.1, ОК02.3, ОК03.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У8 Уо01.01, Уо01.02, Уо02.07, Уо03.02, Уо05.2, Уо07.01, Уо08.03, Уо09.1, Зо01.02, Зо02.04, Зо03.02, Зо05.3, Зо07.02, Зо08.04, Зо09.01
Лабораторная работа №29. Основные правила ЕСКД выполнения сборочного чертежа функционального узла (ФУ) и спецификации»	4/0	ПК1.2.3, ПК1.3.1, ПК1.3.2, ПК1.3.3 ОК 01.1, ОК01.02, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК2	У3, У5, У6 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.08, Уо09.1, Зо01.02, Зо01.03, Зо05.3, Зо09.01
Лабораторная работа №30. Проектирование ПП в САПР	12/10	ПК1.4.2, ОК 01.1, ОК02.3, ОК03.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У8 Уо01.01, Уо01.02, Уо02.07, Уо03.02, Уо04.02, Уо04.03, Уо05.2, Уо07.01, Уо08.03, Уо09.1, Зо01.02, Зо02.04, Зо03.02, Зо05.3, Зо07.02, Зо08.04, Зо09.01
Самостоятельная работа	8/0		

	Выполнение практического кейс-задания по созданию индивидуальных библиотек УГО, посадочных мест и 3D-моделей компонентов в САПР	8/0	ПК1.4.1, ПК1.4.2 ОК 01.1, ОК02.3, ОК03.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У7, У8 Уо01.01, Уо01.02, Уо02.07, Уо03.02, Уо04.02, Уо04.03, Уо05.2, Уо07.01, Уо08.03, Уо09.1, Зо01.02, Зо02.04, Зо03.02, Зо05.3, Зо07.02, Зо08.04, Зо09.01
	Консультации	6/0		
	1. Основы техпроцессов производства микросхем. 2. Конструктивно-технологические модули нулевого уровня (микросхемы). Типы и подтипы корпусов. 3. Микросборки конструктивно-технологические модули первого уровня (ТЭЗ) .	2/0 2/0 2/0	ПК 1.4.2, ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	39, 310, Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо05.02, Зо05.03, Уо09.01, Зо09.01
	Содержание	8/0		
Тема 2.4 Проектирование с учетом требований надежности	1. Тактико-технические требования к ЦУ.	2/0	ПК 1.4.2, ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	39, Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо05.02, Зо05.03, Уо09.01, Зо09.01
	2. Эксплуатационные и экономические требования к ЦУ.	2/0	ПК 1.4.2, ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	39, Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо05.02, Зо05.03, Уо09.01, Зо09.01
	3. Характеристики надёжности устройств.	2/0	ПК 1.4.2, ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	39, Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо05.02, Зо05.03, Уо09.01, Зо09.01
	4. Определение показателей надежности и оценка качества СВТ.	2/0	ПК1.2.2, ПК 1.4.2, ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	37, 39, Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо05.02, Зо05.03, Уо09.01, Зо09.01
	Содержание	8/0		
Тема 2.5 Проектирование с учетом условий эксплуатации	1. Классификация устройств по условиям эксплуатации	2/0	ПК 1.4.2, ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	39, Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо05.02, Зо05.03, Уо09.01, Зо09.01
	2. Влияние климатических факторов на работу ЦУ.	2/0	ПК 1.4.2, ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	39, Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо05.02, Зо05.03, Уо09.01, Зо09.01
	3. Влияние механических воздействий и радиации на работу ЦУ.	2/0	ПК 1.4.2, ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	39, Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо05.02, Зо05.03, Уо09.01, Зо09.01
	Содержание	8/0		

	4. Электромагнитная совместимость и экранирование	2/0	ПК 1.4.2, ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	39, Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо05.02, Зо05.03, Уо09.01, Зо09.01
Тема 2.6 Конструкторская документация	Содержание	10/0		
	1. Стадии разработки конструкторской документации	2/0	ПК 1.3.1, ПК1.3.2, ПК1.3.3 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	38, Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо05.02, Зо05.03, Уо09.01, Зо09.01
	2. Модульный принцип проектирования	2/0	ПК 1.3.1, ПК1.3.2, ПК1.3.3 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	38, Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо05.02, Зо05.03, Уо09.01, Зо09.01
	3. Конструкторская и нормативно-техническая документация	2/0	ПК 1.3.1, ПК1.3.2, ПК1.3.3 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	38, Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо05.02, Зо05.03, Уо09.01, Зо09.01
	4. Электронная документация.	2/0	ПК 1.3.1, ПК1.3.2, ПК1.3.3 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	38, Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо05.02, Зо05.03, Уо09.01, Зо09.01
	5. Виды изделий по ЕСКД. Контрольная работа №6 (по темам 2.4-2.6)	2/0	ПК 1.3.1, ПК1.3.2, ПК1.3.3 ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	38, Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо05.02, Зо05.03, Уо09.01, Зо09.01
Тема 2.7 Эргономика и дизайн электронной аппаратуры	Содержание	6/0		
	1. Влияние требований эргономики и технической эстетики на проектируемое устройство	2/0	ПК 1.4.2, ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	39, Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо05.02, Зо05.03, Уо09.01, Зо09.01
	2. Основные характеристики человека оператора	2/0	ПК 1.4.2, ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	39, Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо05.02, Зо05.03, Уо09.01, Зо09.01
	3. Художественное оформление и особенности внешнего оформления устройств	2/0	ПК 1.4.2, ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	39, Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо05.02, Зо05.03, Уо09.01, Зо09.01
Тема 2.8 Контроль производства электронных средств	Содержание	6/0		
	1. Системы технического контроля при производстве электронных средств	2/0	ПК 1.4.2, ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	39, Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо05.02, Зо05.03, Уо09.01, Зо09.01
	2. Методы тестирования печатных плат. Выбор стратегии контроля	2/0	ПК 1.4.2, ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1	39, Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02,

			КК1, КК4	Уо05.02, Зо05.03, Уо09.01,Зо09.01
	3. Оптические методы контроля в производстве печатных плат Контрольная работа №7 (по темам 2.7, 2.8)	2/0	ПК 1.4.2, ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	39, Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо05.02, Зо05.03, Уо09.01,Зо09.01
Тематика самостоятельной работы при изучении раздела 2		12/0		
1. Выполнение практического кейс-задания по созданию индивидуальных библиотек УГО, посадочных мест и 3D-моделей компонентов в САПР		8/0	ПК1.4.1, ПК1.4.2 ОК 01.1, ОК02.3, ОК03.1, ОК 05.2, ОК07.1, ОК 08.3, ОК09.1 КК1, КК2	У7, У8 Уо01.01, Уо01.02, Уо02.07, Уо03.02, Уо04.02, Уо04.03, Уо05.2, Уо07.01, Уо08.03, Уо09.1, Зо01.02, Зо02.04, Зо03.02, Зо05.3, Зо07.02, Зо08.04, Зо09.01
2. Работа с единой системой конструкторской документации (ЕСКД), со стандартами, техническими условиями, регламентами, эксплуатационной и ремонтной документацией.		4/0	ПК1.2.3, ПК1.3.1, ПК1.3.2, ПК1.3.3 ОК 01.1, ОК01.02, ОК 05.2	У3, У5, У6 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.08, Уо09.1, Зо01.02, Зо01.03, Зо05.3, Зо09.01
Тематика консультаций при изучении раздела 2		6/0		
1. Основы техпроцессов производства микросхем.		2/0	ПК 1.4.2, ОК 01.1, ОК 05.2, ОК 09.1 КК1, КК4	39, 310, Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо05.02, Зо05.03, Уо09.01,Зо09.01
2. Конструктивно-технологические модули нулевого уровня (микросхемы). Типы и подтипы корпусов.		2/0		
3. Микросборки конструктивно-технологические модули первого уровня (ТЭЗ)		2/0		
Учебная практика раздела 2. Виды работ 1. Разработка комплекта конструкторской документации на проектируемые устройства. 2. Сборка и монтаж электронной аппаратуры: 2.1 Сборка и монтаж модулей первого уровня (комплектация элементов, подготовка элементов к монтажу, установка элементов на печатную плату и их фиксация путем пайки). 2.2 Монтаж печатных плат макетов устройств.		36/36	ПК1.3.1, ПК1.3.2, ПК1.3.3, ПК1.4.1, ПК1.4.2, ПК1.4.3 ОК01.1, ОК01.3, ОК02.2, ОК02.3, ОК03.1, ОК04.2, ОК05.2, ОК07.1, ОК08.3, ОК09.1, ОК09.3	Н 1.3.1, Н 1.4.1 Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо01.09, Зо01.04, Уо02.04, Уо02.05, Уо02.06, Зо02.02, Зо02.03,Уо02.07, Зо02.04, Уо03.02, Зо03.02, Уо04.03, Зо04.02, Уо05.02, Зо05.03, Уо07.01, Зо07.02, Уо08.03, Зо08.04, Уо09.07, Зо09.06
Производственная практика раздела 2. Виды работ 1. Разработка схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания; 2. Создание принципиальных схем в специализированных программах; 3. Создание топологии печатных плат в специализированных программах; 4. Монтаж печатных плат макетов устройств; 5. Выполнение рабочих чертежей на разрабатываемые устройства;		72/72	ПК1.2.1, ПК1.3.1, ПК1.3.2, ПК1.3.3, ПК1.4.1, ПК1.4.2, ПК1.4.3 ОК01.1, ОК01.3, ОК02.2, ОК02.3, ОК03.1, ОК04.2, ОК05.2, ОК07.1, ОК08.3, ОК09.1, ОК09.3	Н1.2.1., Н 1.3.1, Н 1.4.1 Уо01.01, Уо01.02, Зо01.02, Уо01.09, Зо01.04, Уо02.04, Уо02.05, Уо02.06, Зо02.02, Зо02.03,Уо02.07, Зо02.04, Уо03.02, Зо03.02, Уо04.03, Зо04.02, Уо05.02, Зо05.03, Уо07.01, Зо07.02, Уо08.03, Зо08.04, Уо09.07, Зо09.06

6. Внесение исправлений в техническую документацию на устройства в соответствии с решениями, принятыми при рассмотрении и обсуждении выполняемой работы;			
7. Формирование документации для производства печатных плат и монтажа компонентов.			
Курсовой проект. Тематика курсовых проектов: 1. Цифровой автомат «световой день» 2. Цифровой звонок 3. Цифровой делитель частоты 4. Цифровой блок проверки микросхем 5. Цифровой блок формирования цифр 6. Цифровое устройство управления погружным электронасосом 7. Цифровой частотомер-генератор-часы 8. Цифровое устройство управления стиральной машины 9. Цифровой кодовый замок на ИК лучах 10. Цифровой пробник 11. Цифровой музыкальный звонок с автоматическим перебором мелодий 12. Цифровой стабилизатор температуры и влажности 13. Цифровой термометр «дом-улица» 14. Цифровое устройство световых эффектов 15. Цифровой продуктовый дозиметр 16. Шифратор и дешифратор системы телеуправления 17. Цифровой автоматический таймер 18. Синхронный счетчик с коэффициентом пересчета двенадцать 19. Сдвигающий регистр однократного действия с «удлиненным» асинхронным D-триггером 20. Дешифратор системы дистанционного управления 21. Детектор излучения радиопередающих устройств 22. Сдвигающий регистр двухтактного действия 23. Пробник - индикатор низкочастотных сигналов 24. Детектор скрытой проводки с повышенной чувствительностью 25. Цифровой фильтр	36/0	ПК1.1.1, ПК1.1.2, ПК1.1.3, ПК1.2.1, ПК1.2.2, ПК1.2.3, ПК1.3.1, ПК 1.3.2, ПК1.3.3, ПК 1.4.1, ПК 1.4.2, ПК1.4.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3, ОК 05.2	Н 1.1.1, Н 1.2.1, Н 1.3.1, Н 1.4.1
Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе):	36/0	ПК1.1.1, ПК1.1.2, ПК1.1.3, ПК1.2.1, ПК1.2.2, ПК1.2.3, ПК1.3.1, ПК 1.3.2, ПК1.3.3, ПК 1.4.1, ПК	У1, У3, У4, У5, У6, У7, У8, У9, 37, 38, 39 У001.02, У001.09, У001.10, У002.02, У005.01, З001.02, З001.08, З002.01, З005.02,
1. Анализ технического задания	2/0		
2. Определение параметров и характеристик элементов цифровых устройств	4/0		
3. Выполнение конструкторских расчётов	6/0		

4. Использование средств и методов автоматизированного проектирования при разработке устройств (проектирование электрической принципиальной схемы устройства, топологии печатной платы устройства)	10/0	1.4.2, ПК1.4.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3, ОК 05.2, КК1, КК3	Уо09.07, Зо09.06
5. Разработка комплекта конструкторской документации с использованием САПР	6/0		
6. Оформление пояснительной записки	6/0		
7. Подготовка к защите	2/0		
Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающегося над курсовым проектом (работой): 1. Работа с единой системой конструкторской документации (ЕСКД), со стандартами, техническими условиями, регламентами, эксплуатационной и ремонтной документацией.	4/0	ПК1.2.3, ПК1.3.1, ПК1.3.2, ПК1.3.3 ОК 01.1, ОК01.02, ОК 05.2	У3, У5, У6 Уо01.01, Уо01.02, Уо05.2, Уо01.08, Уо09.1, Зо01.02, Зо01.03, Зо05.3, Зо09.01
Всего	552/2 66		

2.3 Перечень практических и лабораторных занятий

Номенклатура практических и лабораторных занятий должна обеспечивать освоение названных в разделе 1.2 рабочей программы умений.

Темы лабораторных и практических занятий	Содержание (краткое описание)	Специализированное оборудование, технические средства, программное обеспечение
МДК.01.01 Цифровая схемотехника		
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие №1 Исследование работы логических элементов и проверка их на работоспособность	формирование умений проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность	Лабораторный стенд «Основы цифровой техники»; Лабораторный стенд «Основы цифровой техники» в комплекте с осциллографом АКИП-4115/2А; Осциллограф RIGOL DS1052E;
Лабораторное занятие №2 Изучение комбинационных схем на логических элементах.	формирование умений проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность	
Лабораторное занятие №3 Исследование последовательностных схем (триггеры на логических элементах)	формирование умений проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность	

Лабораторное занятие №4 Исследование триггеров	формирование умений проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность	
Лабораторное занятие №5 Исследование счётчиков	формирование умений проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность	
Лабораторное занятие №6 Исследование регистров.	формирование умений проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность	
Лабораторное занятие №7 Исследование дешифраторов	формирование умений проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность	
Лабораторное занятие №8 Исследование сумматоров	формирование умений проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность	
Лабораторное занятие №9 Исследование мультивибратора, одновибратора, таймера	формирование умений проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность	
Лабораторное занятие №10 Исследование АЦП.	формирование умений проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность	
Практические занятия		
Практическое занятие №1 Системы счисления	формирование умений выполнять анализ и синтез схем цифровых устройств	Не требуется
Практическое занятие №2 Анализ и синтез цифровых логических схем	формирование умений выполнять анализ и синтез схем цифровых устройств; формирование умений разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции	Не требуется
Практическое занятие №3 Определение параметров и характеристик ИМС логических элементов	формирование умений выполнять анализ и синтез схем цифровых устройств	Персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет, электронные справочники ИМС
Практическое занятие №4 Определение параметров и характеристик ИМС ТТЛ, КМОП.	формирование умений выполнять анализ и синтез схем цифровых устройств; формирование умений разрабатывать схемы	

	цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции	
Практическое занятие №5 Определение параметров и характеристик ИМС триггеров.	формирование умений выполнять анализ и синтез схем цифровых устройств	
Практическое занятие №6 Синтез триггеров различных типов	формирование умений выполнять анализ и синтез схем цифровых устройств; формирование умений разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции	
Практическое занятие №7 Синтез счётных схем.	формирование умений выполнять анализ и синтез схем цифровых устройств; формирование умений разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции	
Практическое занятие №8 Анализ и синтез схем мультиплексоров	формирование умений выполнять анализ и синтез схем цифровых устройств; формирование умений разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции	
Практическое занятие №9 Определение характеристик ИМС преобразователей кодов, шифраторов и дешифраторов.	формирование умений выполнять анализ и синтез схем цифровых устройств	
Практическое занятие №10 Изучение схемы управления семисегментным индикатором	формирование умений выполнять анализ и синтез схем цифровых устройств; формирование умений разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции	
Практическое занятие №11 Анализ и синтез сумматоров.	формирование умений выполнять анализ и синтез схем цифровых устройств; формирование умений разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции	
Практическое занятие №12 Проектирование блока ОЗУ	формирование умений выполнять анализ и синтез схем цифровых устройств;	

	формирование умений разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции	
Практическая работа №13. Расчет параметров ЦАП/АЦП	формирование умений выполнять анализ и синтез схем цифровых устройств; формирование умений разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции	
МДК.01.02 Проектирование цифровых систем		
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие №11. Работа с программным обеспечением САПР MultiSim. Создание библиотеки элементов в САПР.	формирование умений применения САПР для создания схемных (программных) файлов при проектировании цифровых систем	Персональные компьютеры с ПО NI Multisim Education
Лабораторное занятие №12. Создание принципиальных схем в САПР	формирование умений применения САПР для создания схемных (программных) файлов при проектировании цифровых систем	
Лабораторное занятие №13. Моделирование работы двоичных логических элементов	формирование умений применения САПР для проверки работоспособности цифровых устройств	
Лабораторное занятие №14. Моделирование работы логических схем на элементах ИЛИ, И и НЕ	формирование умений применения САПР для проверки работоспособности цифровых устройств	
Лабораторное занятие №15. Моделирование работы RS-триггера на логических элементах ИЛИ-НЕ	формирование умений применения САПР для проверки работоспособности цифровых устройств	
Лабораторное занятие №16. Моделирование работы триггеров Т, D и JK-типа	формирование умений применения САПР для проверки работоспособности цифровых устройств	
Лабораторное занятие №17. Моделирование работы двоичных счётчиков	формирование умений применения САПР для проверки работоспособности цифровых устройств	
Лабораторное занятие №18. Моделирование работы универсального регистра	формирование умений применения САПР для проверки работоспособности цифровых устройств	
Лабораторное занятие №19. Моделирование работы дешифратора	формирование умений применения САПР для проверки работоспособности цифровых устройств	
Лабораторное занятие №20. Моделирование работы шифратора	формирование умений применения САПР для проверки работоспособности цифровых устройств	

Лабораторное занятие №21. Моделирование работы демультимплексора	формирование умений применения САПР для проверки работоспособности цифровых устройств	
Лабораторное занятие №22. Моделирование работы мультимплексора	формирование умений применения САПР для проверки работоспособности цифровых устройств	
Лабораторное занятие №23. Моделирование работы цифрового компаратора	формирование умений применения САПР для проверки работоспособности цифровых устройств	
Лабораторное занятие №24. Моделирование работы цифроаналогового преобразователя	формирование умений применения САПР для проверки работоспособности цифровых устройств	
Лабораторное занятие №25. Моделирование работы аналого-цифрового преобразователя	формирование умений применения САПР для проверки работоспособности цифровых устройств	
Лабораторная работа №26. Компоновка печатного узла	формирование умений применения САПР для создания топологии печатных плат и их 3D моделей при проектировании цифровых систем	Персональные компьютеры с ПО Fritzing, SpringLayout или с доступом к онлайн-сервису EasyEDA
Лабораторная работа №27. Конструирование печатного модуля	формирование умений применения САПР для создания топологии печатных плат и их 3D моделей при проектировании цифровых систем	
Лабораторная работа №28. Технология изготовления печатного модуля	формирование умений разработки комплекта конструкторской документации (КД)	
Лабораторная работа №29. Основные правила ЕСКД выполнения сборочного чертежа функционального узла (ФУ) и спецификации	формирование умений разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции; формирование умений разработки комплекта конструкторской документации (КД); формирование умений оформления комплекта КД в соответствии с ЕСКД	
Лабораторная работа №30. Проектирование ПП в САПР	формирование умений применения САПР для создания топологии печатных плат и их 3D моделей при проектировании цифровых систем	
Практические занятия		
Практическое занятие №14. Выполнение анализа элементной базы цифрового устройства»	формирование умений выполнять анализ и синтез схем цифровых устройств; формирование умений разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции;	Персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет, электронные справочники ИМС
Практическое занятие № 15. Определение	формирование умений выполнение основных	Не требуется

структуры изделия и его обозначение в конструкторской документации	конструкторских расчетов при проектировании цифровых устройств	
Практическое занятие №16. Расчет габаритов печатной платы	формирование умений выполнение основных конструкторских расчетов при проектировании цифровых устройств	Не требуется
Практическое занятие №17. Расчет параметров печатного монтажа	формирование умений выполнение основных конструкторских расчетов при проектировании цифровых устройств	Не требуется
Практическое занятие №18. Расчет ударопрочности ПП	формирование умений выполнение основных конструкторских расчетов при проектировании цифровых устройств	Не требуется
Практическое занятие №19. Расчет надежности электронного узла	формирование умений выполнение основных конструкторских расчетов при проектировании цифровых устройств	Не требуется
Практическое занятие №20. Выполнение анализа элементной базы цифрового устройства для заданных условий эксплуатации	формирование умений выполнять анализ и синтез схем цифровых устройств; формирование умений разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции;	Персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет, электронные справочники ИМС
Практическое занятие №21. Выполнения схемы электрической принципиальной и перечня элементов цифрового устройства в соответствии с правилами ЕСКД	формирование умений разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции; формирование умений разработки комплекта конструкторской документации (КД); формирование умений оформления комплекта КД в соответствии с ЕСКД	Персональные компьютеры с ПО NI Multisim Education или с доступом к онлайн-сервису EasyEDA

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория «Исследования и проектирования цифровых систем», оснащенная в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Мастерская «Монтажа и прототипирования цифровых устройств», оснащенная в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Помещение для воспитательной работы, оснащенное в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Компьютерный класс, оснащенный в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Тип и наименование специального помещения	Оснащение специального помещения, включая программное обеспечение
Лаборатория «Исследования и проектирования цифровых систем»	МДК.01.01 Цифровая схемотехника МДК.01.02 Проектирование цифровых систем УП.01.01 Проектирование цифровых систем Учебная аудитория для проведения учебных занятий, практических и лабораторных занятий, для самостоятельной работы, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, для проведения курсового проектирования, для проведения учебной практики. Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, проектор, экран; рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель Лабораторный стенд «Основы цифровой техники»; Лабораторный стенд «Основы цифровой техники» в комплекте с осциллографом АКИП-4115/2А; Осциллограф RIGOL DS1052E; Тестеры для проверки микросхем и оптронов (Ц4352М1) Персональные компьютеры с установленным ПО: MS Windows 7 (подписка Imagine Premium) MS Office 2007 KasperskyEndpointSecurity для бизнеса-Стандартный 7 Zip NI Multisim Education КОМПАС 3D V16 на (100 одновременно работающих мест) EasyEDA (онлайн-доступ)
Мастерская «Монтажа и прототипирования цифровых устройств»	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, практических занятий, для самостоятельной работы, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, для проведения курсового проектирования Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, ноутбук, принтер; Рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная

	мебель Персональные компьютеры Станции паяльные АОYUE-Int 2738+бессвинцовая технология; Держатели "третья рука" с лупой 2, 5 подсветка, подставка под паяльник; Держатель "третья рука" с лупой х2, 5 с подставкой под паяльник и LED подсветкой ZD-126-3 REXANT 12; Коврики диэлектрические; Микродрели ДПМ-20-НЗ-09; Микродрель с насадками 12-4451 (НТ-800); Мультиметры МУ-68; Наборы инструментов СТ-826, Наборы инструментов СТ-850 Осциллограф GOS-620, Рабочие места пайки универсальные УРМ (стол паяльщика СП-02-02), Штангенциркуль ШЦЦ-1-125мм, 0, 01мм (цифровой), Микродрель с насадками в кейсе НТ-800.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования/спортивного оборудования	Шкафы, стеллажи для хранения лабораторного оборудования, инструментов и расходных материалов.

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

Основные источники:

1. Проектирование цифровых устройств : Учебник / А.В. Кистрин [и др.] ; Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина. - 1. - Москва : ООО "КУРС", 2022. - 352 с. - (Среднее профессиональное образование). - Среднее профессиональное образование. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=397139>. - URL: <https://znanium.com/cover/1495/1495622.jpg>. - ISBN 978-5-906818-59-1. - ISBN 978-5-16-104714-9. - ISBN 978-5-16-011833-8.
2. Бобырь, М. В. Проектирование аналоговых и цифровых устройств : учебное пособие / М. В. Бобырь. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 281 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019932-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2146031> (дата обращения: 26.03.2025). – Режим доступа: по подписке.
3. Юрков Н. К. Технология производства электронных средств [Электронный ресурс] / Н. К. Юрков ; Юрков Н. К. - 2-е изд., испр., доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 480 с. - Рекомендовано УМО вузов РФ по образованию в области радиотехники, электроники, биомедицинской техники и автоматизации в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению 211000 — «Конструирование и технология электронных средств». - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические

науки. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211457>. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/211457.jpg>. - ISBN 978-5-8114-1552-6.

4. Конструирование блоков радиоэлектронных средств [Электронный ресурс] / Д. Ю. Муромцев [и др.] ; Муромцев Д. Ю., Белоусов О. А., Тюрин И. В., Курносков Р. Ю. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 288 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - URL: <https://e.lanbook.com/book/226472>. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/226472.jpg>. - ISBN 978-5-507-44388-8.

Дополнительные источники:

1. Марченко А. Л. (Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)). Электротехника и электроника : В 2 томах Том 2: Электроника; Учебник / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий ; Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет). - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 391 с. - (Высшее образование). - ВО - Бакалавриат. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=428651>. URL: <https://znanium.com/cover/2006/2006854.jpg>. - ISBN 978-5-16-014295-1. - ISBN 978-5-16-106791-8.

2. Шестеркин, А. Н. Система моделирования и исследования радиоэлектронных устройств Multisim 10: практическое руководство / А. Н. Шестеркин. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 361 с. - ISBN 978-5-89818-380-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2103617> (дата обращения: 26.03.2025). – Режим доступа: по подписке.

Интернет-ресурсы:

1. Интуит – национальный открытый университет. Основы цифровой техники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/685/541/info>
Интуит – национальный открытый университет. Введение в цифровую электронику [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://intuit.ru/studies/courses/588/444/info>
2. Интуит – национальный открытый университет. Основы САПР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/2264/227/info>
3. Интуит – национальный открытый университет. Моделирование, тестирование и диагностика цифровых устройств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://intuit.ru/studies/courses/3440/682/info>
4. Сайт Паяльник. Справочные материалы.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cxem.net/sprav/sprav.php>, свободный. – Загл. с экрана. Яз.рус.
5. Моделирование, тестирование и диагностика цифровых устройств [Электронный ресурс] - <https://www.intuit.ru/studies/courses/3440/682/info> , свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.
6. Радиолюбительские программы, схемы, документация. Справочные материалы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.texnic.ru/data/index.htm>, свободный. – Загл.с экрана. Яз. Рус.
7. EasyEDA — веб-среда для автоматизированного проектирования электронных устройств <https://easyeda.com/>

3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся¹

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в

¹ Наличие этого пункта в РП означает отсутствие МУ к СРС студентов. Содержание раздела должно быть согласовано с содержанием разделов 2.2 «Тематический план и содержание ПМ», требования и содержание самостоятельной работы следует отражать в электронном курсе на образовательном портале. **ВНИМАНИЕ!** Для заочной формы обучения раздел удалить!

зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по профессиональному модулю, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта творческой деятельности.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: проверка выполненной работы преподавателем, самоотчеты, представление и защита сообщений.

№	МДК.01.01. Цифровая схемотехника	Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы
1	Тема 1.1. Арифметические и логические основы цифровой техники Тема 1.8. Цифровые комбинационные устройства (ЦКУ): арифметические устройства Тема 1.10. Цифровые устройства на основе программируемых ИМС	Вид задания: Подготовка сообщений на темы: 1. Методы минимизации: метод непосредственных преобразований 2. Методы минимизации: метод карт Карно 3. Методы минимизации: карты Вейча 4. Методы минимизации: метод Квайна-Мак-Класки 5. Проектирование одновыходной комбинационной схемы. 6. Синтез комбинационных многовыходных схем 7. Методы микропрограммного управления. 8. Управляющий автомат с программируемой логикой. Текст задания: подготовить сообщение на 5-8 минут Цель: формирование умений поиска информации в различных, источниках, углубление и расширение теоретических знаний. Рекомендации по выполнению задания: 1. Найти информацию (книги и статьи, интернет, другие информационные источники) по теме (не менее 3-5). 2. Сделать выписки из книг и статей. 3. Выполнить анализ информации 4. Представить результат в виде презентационных материалов. Форма контроля: проверка выполненной работы преподавателем Критерии оценки: содержание работы соответствует заданной тематике, оформление материала в соответствии с требованиями. Оценка «отлично» ставится, если задание соответствует заданной тематике, оформление материала в соответствии с требованиями. Оценка «хорошо» ставится, если допущена одна или две неточности. Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания. Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.
	МДК. МДК.01.02.Проектирование цифровых систем	Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы
2	Тема 2.3 Технология печатных плат	Вид задания: Выполнение практического кейс-задания по созданию индивидуальных библиотек УГО, посадочных мест и 3D-моделей компонентов в САПР. Цель: обобщение, систематизация, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний, осмысление реальной профессионально-ориентированной ситуации Рекомендации по выполнению задания: создать библиотеку УГО,

		посадочных мест и 3D-моделей компонентов (индивидуальное задание) с использованием специализированной САПР Форма контроля: проверка выполненной работы преподавателем Критерии оценки: Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно. Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату. Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания. Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.
	Курсовое проектирование	Вид задания: Работа с единой системой конструкторской документации (ЕСКД), со стандартами, техническими условиями, регламентами, эксплуатационной и ремонтной документацией. Цель: обобщение, систематизация, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний, осмысление реальной профессионально-ориентированной ситуации Рекомендации по выполнению задания: анализ технического задания на проектирование на соответствие ЕСКД, стандартов, ТУ. Форма контроля: проверка выполненной работы преподавателем и защита работы Критерии оценки: Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно. Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному результату. Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания. Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Формой промежуточной аттестации по профессиональному модулю является экзамен квалификационный.

4.1 Текущий контроль

Контролируемые результаты (практический опыт, умения, знания)	Наименование оценочного средства	Критерии оценки
ПК 1.1. Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.		
ПК1.1.1, ПК1.1.2, ПК1.1.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3, ОК 03.01, ОК 04.1, ОК 04.2, ОК 05.2, ОК 06.3, ОК 07.1, ОК 08.3, ОК 09.1, ОК 09.3	Виды работ по практике Контрольная работа или тест Курсовое проектирование Практические работы Лабораторные работы Экзамен квалификационный	См. ниже
ПК 1.2. Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.		
ПК1.2.1, ПК1.2.2, ПК1.2.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3, ОК 03.01, ОК 04.1, ОК 04.2, ОК 05.2, ОК 06.3, ОК 07.1, ОК 08.3, ОК 09.1, ОК 09.3	Виды работ по практике Контрольная работа или тест Курсовое проектирование Практические работы Лабораторные работы Экзамен квалификационный	См. ниже
ПК 1.3. Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.		
ПК1.3.1, ПК 1.3.2, ПК1.3.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3, ОК 03.01, ОК 04.2, ОК 05.2, ОК 07.1, ОК 08.3, ОК 09.1, ОК 09.3	Виды работ по практике Контрольная работа или тест Курсовое проектирование Практические работы Лабораторные работы Экзамен квалификационный	См. ниже
ПК 1.4. Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе - с применением виртуальных средств.		
ПК 1.4.1, ПК 1.4.2, ПК1.4.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3, ОК 03.01, ОК03.2, ОК 04.2, ОК 05.2, ОК 07.1, ОК 08.3, ОК 09.1, ОК 09.3	Виды работ по практике Контрольная работа или тест Курсовое проектирование Практические работы Лабораторные работы Экзамен квалификационный	См. ниже

Критерии оценки практического задания:

«5» (отлично): выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

Критерии оценки лабораторного занятия:

«5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Критерии оценки тестирования:

За правильно выполненное действие, задание выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильно выполненное действие, задание выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Критерии оценки контрольной работы:

«5» (отлично): заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой.

«4» (хорошо): выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки при выполнении работы.

«3» (удовлетворительно): выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«2» (не зачтено): выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

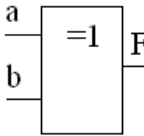
4.2 Промежуточная аттестация

Код	Структурный элемент профессионального модуля	Форма промежуточной аттестации	Семестр
МДК.01.01	Цифровая схемотехника	Дифференцированный зачет	4
МДК.01.01	Цифровая схемотехника	Экзамен	5
МДК.01.02	Проектирование цифровых систем	Экзамен	6
МДК.01.02	Проектирование цифровых систем	Курсовой проект	6
УП.01	Проектирование цифровых систем	Комплексный зачет	6
ПП.01	Проектирование цифровых систем	Комплексный зачет	6

4.2.1 Оценочные средства для дифференцированных зачетов и экзаменов

4.2.1.1 Оценочные средства для дифференцированного зачета по МДК.01.01.Цифровая схемотехника

Результаты обучения	Оценочные средства
---------------------	--------------------

для промежуточной аттестации																																														
ПК1.1.1, ПК1.1.2, ПК1.1.3, ПК1.2.1, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3, ОК 03.01, ОК 04.2, ОК 05.2, ОК 06.3, ОК 07.1, ОК 08.3, ОК 09.1, ОК 09.3	Итоговый тест Выберите правильный ответ. 1. Передаточная характеристика - это... а) $U_{\text{ВЫХ}} = f(U_{\text{ВХ}})$ б) $U_{\text{ВХ}} = f(U_{\text{ВЫХ}})$ в) $I_{\text{ВЫХ}} = f(I_{\text{ВХ}})$ г) $I_{\text{ВХ}} = f(I_{\text{ВЫХ}})$ Ответьте на вопрос. 2. Инвертирующий логический элемент - это... Выберите правильный ответ. 3. Выходная характеристика - это... а) $U_1 \text{ Вых} = f(I_1 \text{ Вых})$ б) $U_0 \text{ Вых} = f(I_0 \text{ Вых})$ в) $U_1 \text{ Вых} = f(I_0 \text{ Вых})$ г) $U_0 \text{ Вых} = f(I_1 \text{ Вых})$ 4. Условное графическое изображение какого элемента приведено ниже? а) 2И-ИЛИ-НЕ б) И-ИЛИ-НЕ в) 2И-ИЛИ г) ИЛИ-НЕ  5. Выберите таблицу истинности для элемента “исключающее ИЛИ” а) <table><tr><th>a</th><th>b</th><th>F</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>  б) <table><tr><th>a</th><th>b</th><th>F</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table> в) <table><tr><th>a</th><th>b</th><th>F</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table> Выберите правильный ответ. 6. Назначение цифровых элементов с открытым коллектором... а) инвертирование сигнала. б) объединение нескольких цифровых элементов по выходу. в) переключение выхода в состояние высокого выходного сопротивления. г) подключение к выходу устройств отображения информации. 7. Высокоимпедансное состояние - это напряжение... а) Соответствующее логической 1. б) Соответствующее логическому 0. в) Выше логического 0 и ниже логической 1. Продолжите предложение. 8. Цифровые логические элементы — это микроэлектронные изделия, предназначенные для преобразования ... а) аналоговых сигналов в цифровые б) и обработки аналоговых сигналов в) и обработки дискретных сигналов Выберите правильный ответ. 9. В ИМС, выполненных по технологии КМОП, в качестве базового элемента используются ключевые схемы, построенные на... а) n – канальных полевых транзисторах б) p – канальных полевых транзисторах	a	b	F	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	a	b	F	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	a	b	F	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
a	b	F																																												
0	0	0																																												
0	1	0																																												
1	0	0																																												
1	1	1																																												
a	b	F																																												
0	0	0																																												
0	1	1																																												
1	0	1																																												
1	1	1																																												
a	b	F																																												
0	0	0																																												
0	1	1																																												
1	0	1																																												
1	1	0																																												

в) используются транзисторы обоих типов
10. Коэффициент разветвления ИМС $K_{\text{раз}} = 25$. Это означает, что данный элемент...

- а) имеет 25 входов
- б) имеет 25 выходов
- в) возможность подключить к одному входу 25 других элементов
- г) возможность подключиться к 25 выходам других элементов

11. Как изменится передаточная характеристика логического элемента КМОП при увеличении напряжения источника питания?

- а) Уменьшится уровень логической 1.
- б) Увеличится уровень логической 1.
- в) Уменьшится уровень логического 0.
- г) Увеличится уровень логического 0.

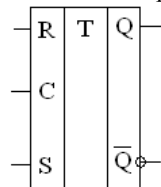
Выберите правильный ответ.

12. В ИМС, выполненных по технологии КМОП, в качестве базового элемента используются ключевые схемы, построенные на...

- а) n – канальных полевых транзисторах
- б) p – канальных полевых транзисторах
- в) используются транзисторы обоих типов

Ответьте на вопрос.

13. Условное графическое обозначение какого триггера приведено ниже?



Выберите правильный ответ.

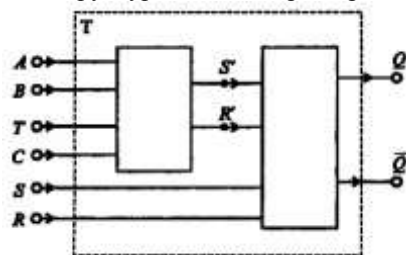
14. Для каких триггеров недопустима комбинация “все 1” на входе?

- а) RS-триггер.
- б) D-триггер.
- в) T-триггер.
- г) JK-триггер.

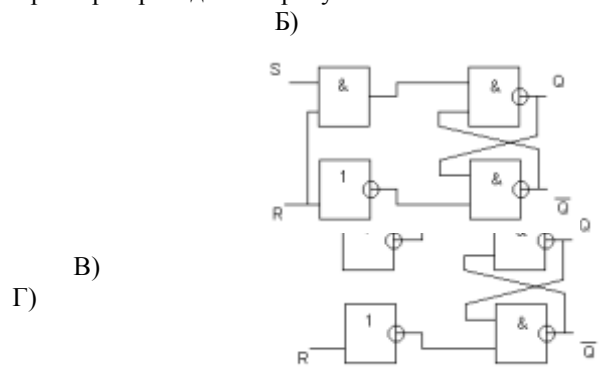
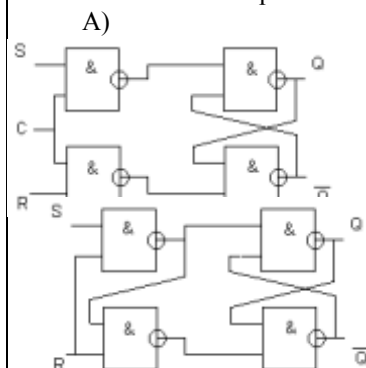
15. Триггер задержки – это...

- а) RST-триггер.
- б) D-триггер.
- в) T-триггер.
- г) JK-триггер.

16. Заполните пропуски на структурной схеме триггера.



17. Схема асинхронного RS-триггера приведена на рисунке...



	18. Длина списка используемых состояний счетчика называется ... 19. Если счетчик может изменять направление перебора, то его называют... а) Вычитающим. б) Синхронным. в) Реверсивным. г) Асинхронным 20. Счетчик – это цифровое устройство, предназначенное для подсчета... а) числа импульсов б) и сложения двух двоичных чисел в) и вычитания двух двоичных чисел г) и умножения двух двоичных чисел 20. Сколько Т – триггеров необходимо, чтобы построить двоичный счетчик до 16? а) 16 б) 8 в) 4 г) 2 Ответьте на вопрос. 21. Определите емкость двоичного счетчика, состоящего из 6 последовательно включенных триггеров. Выберите правильный ответ. 22. По функциональному назначению регистры бывают... а) Параллельные. б) Последовательные. в) Параллельно-последовательные. г) Накопительные. д) Сдвигающие. 23. С помощью двунаправленного сдвигового регистра можно выполнить следующие арифметические операции над двоичными числами... а) деление на 2 и умножение на 2 б) деление на заданное число (предварительно загруженное в регистр) в) умножение на заданное число (предварительно загруженное в регистр) г) сложение с 2 и вычитание 2 24. Интегральные микросхемы (ИМС) регистров маркируются: а) ИЕ б) ИМ в) ИР г) РУ 25. Выберите, какое определение соответствует назначению 1) мультиплексора и 2) демультиплексора? а) производить счет импульсов, поступающих на один или несколько входов б) подключение одного из нескольких входов данных к выходу в) производить модуляцию сигнала, поступающего на один из входов и передавать этот сигнал на выход г) подключение одного входа к одному из нескольких выходов д) сохранять данные длительное время и передавать их на один из выходов Ответьте на вопрос. 26. Сколько адресных линий должно быть у мультиплексора, имеющего 12 информационных линий ? Выберите правильный ответ. 27. Мультиплексор обозначен $8 \rightarrow 1$. Это означает, что мультиплексор имеет... а) 8 входов и 1 выход б) 8 выходов и 1 вход в) 8 адресных входов и 1 выход 28. Демультиплексор обозначен $1 \rightarrow 8$. Какой это демультиплексор? а) полный
--	--

	б) неполный в) все перечисленное 29.Преобразователи кодов предназначены для... а) преобразования двоичного кода в двоично-десятичный б) преобразования двоично-десятичного кода в двоичный в) преобразования двоичного кода в код управления шкальными индикаторами г) преобразования двоичного кода в код управления сегментными или матричными индикаторами 30.Дешифратор - это... а) Устройство, преобразующее двоичный код в одинарный б) Устройство, преобразующее одинарный код в двоичный в) Может преобразовывать двоичный код в одинарный и обратно 31.Дешифратор 3-8 имеет... а) 3 входа, 8 выходов б) 3 выхода, 8 входов в) Количество входов может быть от 3 до 8 г) Количество выходов может быть от 3 до 8 Ответьте на вопрос. Заполните пропуск. 32.У мультиплексора, имеющего 4 адресные линии может быть ... информационных входа(ов). а) 4 б) 12 в) 16 г) 18 Продолжите предложение. 33.Преобразователи кодов предназначены для преобразования... а) двоичного кода в двоично-десятичный б) двоично-десятичного кода в двоичный в) двоичного кода в код управления шкальными, сегментными или матричными индикаторами г) входного кода по определенному закону в выходной код 34.Дешифратор 3-8 имеет... а) 3 входа, 8 выходов б) 3 выхода, 8 входов в) Количество входов может быть от 3 до 8 г) Количество выходов может быть от 3 до 8 Практическое задание 1. Выполнить синтез и анализ комбинационной схемы, заданной логическим выражением (по вариантам): построить логическую схему, составить таблицу истинности и временные диаграммы. Пример логического выражения: $Y = \overline{\overline{X1 \cdot X3}} \cdot \overline{X1 \cdot X2}$ 2. На лабораторном стенде собрать полученную схему и получить таблицу её состояний опытным путем. Сравнить полученную таблицу с таблицей, полученной в п.1, сделать выводы. 3. Подключить к контрольным точкам схемы осциллограф и снять временные диаграммы входных и выходного сигналов, сравнить полученные результаты с диаграммами п.1., сделать выводы.
--	---

Критерии оценки дифференцированного зачета (итоговый тест)

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Критерии оценки дифференцированного зачета (практическое задание)

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно.

Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, приведшие к неправильному ответу, либо имеется не более 2х негрубых ошибки (недочета).

Оценка «удовлетворительно» ставится, если в работе не получен ответ и приведено неполное выполнение задания, но ход выполнения задания верный, либо имеются более 2х негрубых ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено или если приведен правильный ответ, но решение отсутствует.

Итоговая зачетная оценка определяется как среднее арифметическое оценок за тест и за практическое задание.

4.2.1.2 Оценочные средства для экзамена по МДК.01.01.Цифровая схемотехника

Результаты обучения	Оценочные средства для промежуточной аттестации
ПК1.1.1, ПК1.1.2, ПК1.1.3, ПК1.2.1, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3, ОК 03.01, ОК 04.2, ОК 05.2, ОК 06.3, ОК 07.1, ОК 08.3, ОК 09.1, ОК 09.3	Теоретические вопросы 1. Информационно-логические основы ЭВМ. Основные логические элементы. 2. Схема и принцип работы базового элемента транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ). Маркировка и параметры 3. Схема и принцип работы базового элемента КМОП. Маркировка и параметры 4. Цифровые последовательностные устройства: триггеры – определение, характеристики, маркировка, параметры, структурная схема 5. RS – триггер: УГО, таблица состояний, временные диаграммы 6. RST – триггер: УГО, таблица состояний, временные диаграммы 7. JK – триггер: УГО, таблица состояний, временные диаграммы 8. D – триггер: УГО, таблица состояний, временные диаграммы 9. T – триггер: УГО, таблица состояний, временные диаграммы 10. Цифровые последовательностные устройства: счётчики - определение, классификация, характеристики, маркировка, параметры, структурная схема. 11. Цифровые последовательностные устройства: регистры - определение, классификация, характеристики, маркировка, параметры. 12. Накопительные и сдвиговые регистры: УГО, характеристики, применение. 13. Цифровые комбинационные устройства: мультиплексоры - определение, классификация, маркировка, параметры, структурная схема 14. Цифровые комбинационные устройства: демультиплексоры - определение, классификация, маркировка, параметры, структурная схема 15. Цифровые комбинационные устройства: мультиплексоры – УГО, таблица состояний 16. Цифровые комбинационные устройства: демультиплексоры – УГО, таблица состояний 17. Цифровые комбинационные устройства: преобразователи кодов - определение, классификация, маркировка, параметры, применение. 18. Цифровые комбинационные устройства: шифраторы - определение, классификация, маркировка, параметры, применение. 19. Цифровые комбинационные устройства: дешифраторы - определение, классификация, маркировка, параметры, применение. 20. Цифровые комбинационные устройства: арифметические устройства – сумматоры (определение, УГО, таблица состояний) 21. Цифровые комбинационные устройства: арифметические устройства –

	компараторы (определение, УГО, таблица состояний) 22. Запоминающие устройства. Классификация, параметры и характеристики ЗУ. 23. Запоминающие устройства: ПЗУ, РПЗУ (определение, структурная схема, назначение выводов, параметры, применение). 24. Запоминающие устройства: статические и динамические ОЗУ (определение, структурная схема, назначение выводов, параметры, применение). 25. Запоминающие устройства: ПЛИС (определение, структурная схема, назначение выводов, параметры, применение). 26. Цифровые устройства на основе программируемых интегральных схем: универсальный приемо-передатчик последовательных каналов связи – назначение, применение, режимы работы. 27. Цифровые устройства на основе программируемых интегральных схем: адаптер параллельного ввода - вывода – назначение, применение, режимы работы. 28. Цифровые устройства на основе программируемых интегральных схем: программируемый таймер – назначение, применение, режимы работы. 29. Устройства преобразования сигналов в цифровой технике. Назначение и виды цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП). 30. Устройства преобразования сигналов в цифровой технике. Назначение и виды аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Практическое задание 1. Выполнить синтез и анализ комбинационной схемы, заданной логическим выражением (по вариантам): построить логическую схему, составить таблицу истинности и временные диаграммы. Пример логического выражения: $Y = \overline{X1} \cdot \overline{X3} + \overline{X1} \cdot X2$ 2. Используя справочники, подберите ИМС (ТТЛ / КМОП) для реализации полученной схемы, приведите их УГО, параметры и корпус. Оформите результаты в виде файла (*.docx). 3. Нарисуйте схему, используя выбранные ИМС. Оцените полученную схему по показателям качества (временной задержке, аппаратным затратам). Сделайте выводы.
--	--

Критерии оценки экзамена

«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

4.2.1.3 Оценочные средства для экзамена по МДК.01.02. Проектирование цифровых систем

Результаты обучения	Оценочные средства для промежуточной аттестации
ПК1.1.1, ПК1.1.3, ПК1.2.2, ПК1.2.3, ПК1.3.1, ПК 1.3.2,	Теоретические вопросы

ПК1.3.3, ПК 1.4.1, ПК 1.4.2, ПК1.4.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2, ОК 02.3, ОК 03.1, ОК03.2, ОК 04.2, ОК 05.2, ОК 06.3, ОК 07.1, ОК 08.3, ОК 09.1, ОК 09.3	1 Стадии разработки конструкторской документации. 2 Модульный принцип проектирования. 3 Конструкторская и нормативно-техническая документация. ЕСКД. 4 Графическая и текстовая конструкторская документация 5 Виды схем по ЕСКД 6 Виды изделий по ЕСКД 7 Электронная конструкторская документация 8 Проектирование конструктивно-технологических модулей первого уровня 9 Печатные платы: классификация, структура. 10 Компоновка и трассировка печатных плат 11 Технология поверхностного монтажа 12 Основы технологических процессов производства ЦУ 13 Контроль, ремонт и испытания цифровых устройств 14 Условия эксплуатации цифровых устройств. Влияние климатических факторов на работу цифровых устройств 15 Условия эксплуатации цифровых устройств. Влияние механических воздействий на работу цифровых устройств 16 Условия эксплуатации цифровых устройств. Влияние радиации на работоспособность цифровых устройств 17 Технические и эксплуатационные требования к конструкции цифровых устройств. 18 Характеристики надёжности цифрового устройства. 19 Виды систем автоматизированного проектирования (САПР) 20 Возможности САПР Практическое задание 1. В среде Multisim создайте схемный файл цифрового устройства (по вариантам). 2. Выполните моделирование работы устройства средствами САПР. 3. Выполните расчет габаритов печатной платы, надежности и потребляемой мощности устройства (используя справочные данные). 4. Выполните разработку комплекта конструкторской документации (чертеж электрической принципиальной схемы, перечень компонентов) средствами САПР. Ответ представьте в виде файла (*.docx), содержащего: результаты моделирования (скриншоты), результаты расчетов, чертеж электрической принципиальной схемы со штампом, перечень компонентов.
---	--

Критерии оценки экзамена

– «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

– «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

– «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Критерии оценки курсового проекта

Код и наименование компетенций	Код и наименование ИДК	Оценка (положительная – 1/ отрицательная – 0)		
		Выполнение	Защита	Интегральн

	(индикаторов достижения компетенции)	КП	КП	ая оценка ИДК как результатов выполнения и защиты КП (КР)
ПК 1.1 Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.	ПК 1.1.1. Владение знаниями об элементной базе цифровых устройств			
	ПК 1.1.2. Владение навыками реализации цифровых устройств на основе интегральных микросхем			
	ПК 1.1.3. Достижение поставленных целей и задач проектирования цифровых устройств			
ПК1.2 Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.	ПК 1.2.1. Владение знаниями принципов построения цифровых устройств			
	ПК 1.2.2. Владение навыками выполнения конструкторских расчетов			
	ПК 1.2.3. Выполнение правил оформления схем цифровых устройств			
ПК 1.3 Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.	ПК 1.3.1. Выполнение требований ЕСКД при проектировании цифровых устройств			
	ПК 1.3.2. Владение навыками оформления конструкторской документации, пояснительной записки в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе с применением САПР			
	ПК 1.3.3. Владение знаниями нормативно-технической документации			
ПК 1.4 Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе - с применением виртуальных средств.	ПК 1.4.1. Владение навыками создания схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР			
	ПК 1.4.2. Владение навыками проектирования топологии печатных плат, конструктивно-технологические модулей первого уровня (прототипов) с применением САПР			
	ПК 1.4.3. Владение навыками проверки работоспособности цифровых устройств в САПР			
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста			
	ОК 01.2 Осуществляет поиск информации, необходимой для решения задачи и/или проблемы.			
	ОК 01.3 Составляет план действий для решения задач, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий,			

	и оценивает результаты решения профессиональной задачи			
	ОК 01.4 Анализирует и корректирует план профессиональных действий в соответствии с требованиями триединства «время – ресурс – результат»			
	ОК 01.5 Демонстрирует навыки работы в профессиональной и смежных сферах.			
ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	ОК 02.1 Определяет задачи и источники поиска в заявленных условиях			
	ОК 02.2 Анализирует и структурирует получаемую информацию			
	ОК 02.3 Оформляет результаты поиска информации в соответствии с установленными требованиями			
	ОК 02.4 Использует информационные технологии при решении профессиональных задач.			
	ОК 02.5 Использует современное программное обеспечение в профессиональной деятельности.			
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	ОК 05.1 Осуществляет устное общение в профессиональной деятельности в соответствии с нормами русского языка			
	ОК 05.2 Оформляет документы о профессиональной тематике на государственном языке			
	ОК 05.3 Использует стандартный набор коммуникационных технологий для обмена информацией в профессиональной деятельности			
тах количество оценок				
количество положительных оценок				
% положительных оценок				
Оценка в универсальной шкале оценок				

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

4.2.2 Экзамен квалификационный

Оценочные средства промежуточной аттестации по профессиональному модулю – экзамену квалификационному

Экзамен квалификационный проводится в форме демонстрационного в соответствии с КОД 09.02.01-1-2025 Том 1.
<https://bom.firpo.ru/file/public/77749/%D0%9A%D0%9E%D0%94%2009.02.01-1-2025%20%D0%A2%D0%BE%D0%BC%201.pdf>

Экзамен квалификационный в форме демонстрационного экзамена направлен на определение уровня освоения выпускником материала, предусмотренного рабочей программой ПМ.01 **Проектирование цифровых устройств**, и степени сформированности профессиональных умений и навыков путем проведения независимой экспертной оценки выполненных обучающимся практических заданий в условиях реальных или смоделированных производственных процессов.

Демонстрационный экзамен проводится в центре проведения демонстрационного экзамена (далее - ЦПДЭ), представляющем собой площадку, оборудованную и оснащенную в соответствии с КОД.

ЦПДЭ располагается на территории образовательной организации, обладающей необходимыми ресурсами для организации ЦПДЭ.

Продолжительность ДЭ – 1 ч 30 мин.

КОД в части промежуточной аттестации разработан на основе требований к результатам освоения образовательной программы СПО, установленных соответствии с ФГОС СПО.

Вид деятельности/ Вид профессиональной деятельности	Перечень оцениваемых ПК/ПК	Перечень оцениваемых умений, навыков (практического опыта)
Проектирование цифровых устройств	ПК: Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем	Умение: применять методы анализа требований
		Умение: применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы
	ПК: Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием	Практический опыт: моделирования цифровых устройств в специализированных программах
		Практический опыт: создания принципиальных схем в специализированных программах
	ПК: Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства	Умение: разрабатывать рабочие чертежи в соответствии с требованиями стандартов организации, национальных стандартов и технических регламентов
		Умение: использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации
	ОК: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Умение: определять этапы решения задачи
		Умение: выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы

Распределение значений максимальных баллов для демонстрационного экзамена в рамках промежуточной аттестации

№ п/п	Модуль задания (вид деятельности/ вид	Критерий оценивания	Баллы
-------	---------------------------------------	---------------------	-------

	профессиональной деятельности)		
1	Проектирование цифровых систем	Выбор способов решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	4,00
		Анализ требований технического задания на проектирование цифровых систем	4,00
		Разработка схем электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием	12,00
		Оформление технической документации на проектируемые устройства	6,00
ИТОГО			26,00

Код ПК/ ОК	Оценочные средства									
ПК n.n ОК 0n	Текст образца задания: Модуль № 1: Проектирование цифровых устройств Задание: Проектирование цифровой системы согласно требованиям технического задания. Время на выполнение: 1 час 30 мин Сценарий: Вам необходимо спроектировать цифровую систему согласно требованиям технического задания. 1. Выполнение требований на проектирование цифровых устройств, согласно таблице №1: <table><tr><th>Этап проектирования</th><th>Перечень работ</th><th>Документ с результатами работ</th></tr><tr><td>Схемотехнический</td><td>1. Разработка принципиальной схемы 2. Составление полной принципиальной схемы 3. Расчет номиналов элементов схемы, составление перечня элементов</td><td>Пояснительная записка</td></tr><tr><td>Конструкторский</td><td>4. Разработка печатной платы 5. Компоновка устройства 6. Разработка таблицы составных частей изделия</td><td>Чертежи платы Чертеж общего вида Принципиальная схема</td></tr></table> В рамках данного задания объектом проектирования цифрового устройства является схема устройства, предоставленная на рисунке №1. Перечень компонентов в таблице №2, логические элементы для проектирования участник выбирает сам. Схема должна быть разработана и удовлетворять стандартам качества по трём основным параметрам: функциональность, защита от перегрузок, экономичность. 2. Разработка схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции. В рамках данного задания оцениваются разработанные схемы цифровых устройств в составе разделов журнала технического специалиста. Предполагается, что журнал технического специалиста должен включать в себя следующие разделы: - раздел технического журнала схемотехнический;	Этап проектирования	Перечень работ	Документ с результатами работ	Схемотехнический	1. Разработка принципиальной схемы 2. Составление полной принципиальной схемы 3. Расчет номиналов элементов схемы, составление перечня элементов	Пояснительная записка	Конструкторский	4. Разработка печатной платы 5. Компоновка устройства 6. Разработка таблицы составных частей изделия	Чертежи платы Чертеж общего вида Принципиальная схема
Этап проектирования	Перечень работ	Документ с результатами работ								
Схемотехнический	1. Разработка принципиальной схемы 2. Составление полной принципиальной схемы 3. Расчет номиналов элементов схемы, составление перечня элементов	Пояснительная записка								
Конструкторский	4. Разработка печатной платы 5. Компоновка устройства 6. Разработка таблицы составных частей изделия	Чертежи платы Чертеж общего вида Принципиальная схема								

- раздел технического журнала конструкторский.

Технический журнал, описывающий схему, должен быть представлен двумя документами в форматах PDF и DOCX (Word). Суммарное количество страниц журнала не должно превышать 20 страниц. (Титульный лист и содержание не входят в счет), шрифт - 14 Times New Roman, оглавления разделов - 18 Times New Roman, заголовки - 16 Times New Roman. Параметры страницы: правое поле – 1,5 см, левое поле – 2,5 см, верхнее и нижнее поля – 2 см, междустрочный интервал – полуторный.

3. Использование средств и методов автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств, например: EasyEDA — бесплатная, не требующая инсталляции облачная платформа автоматизированного проектирования.

В рамках данного задания участнику, в отведенное время, необходимо на основании выданного технического задания и списка электрорадиокомпонентов и ИМС, используя систему автоматизированного проектирования, разработать файл схемы электрической принципиальной и трассировки печатной платы для устройства. Разработанные схемы с техническим описанием разместить в соответствующих разделах технического журнала специалиста.

Таблица №2 Перечень компонентов

Обозначение элемента	Количество	Электронный компонент
U1	1	NE555
U2	1	4 разрядный асинхронный счетчик
R1, R2, R3, R4, R5	5	220 Ω резистор
C1	1	1 μ F конденсатор
D1, D2, D3, D4, D5	5	красный светодиод
R6	1	100 к Ω резистор
Bat1	1	источник питания 5 V

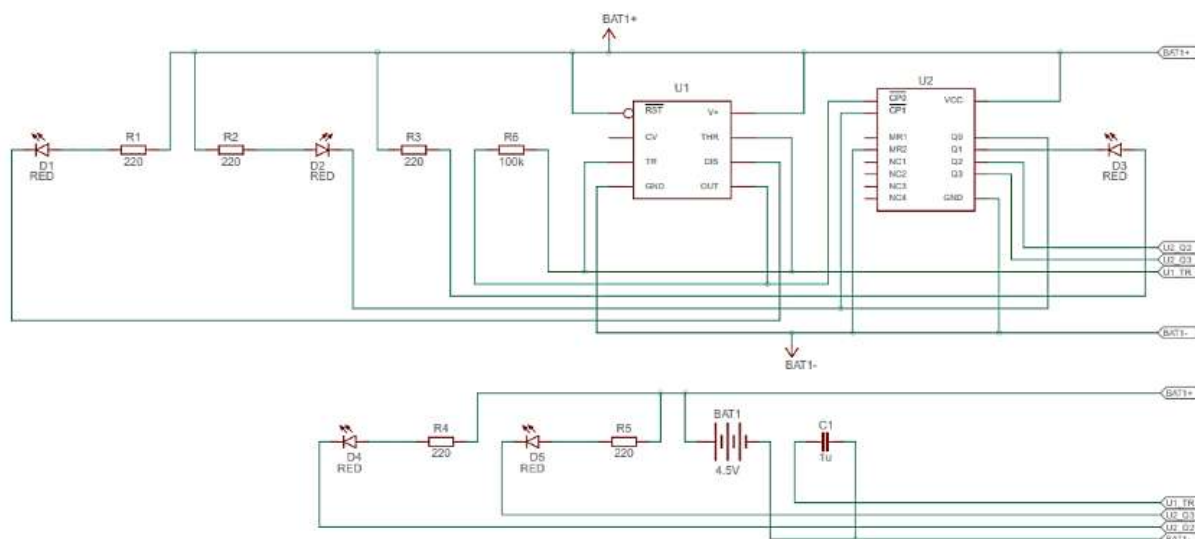


Рисунок №1 Логическая схема 4-х битового калькулятора

Критерии оценки

№ п/п	Модуль задания (вид деятельности, вид профессиональной деятельности)	Критерий оценивания	Подкритерий оценивания	Баллы
-------	--	---------------------	------------------------	-------

	1 Проектирование цифровых систем	Выбор способов решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	ПК 1.3.1. Выполнение требований ЕСКД при проектировании цифровых устройств	
			ПК 1.3.2. Владение навыками оформления конструкторской документации, пояснительной записки в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе с применением САПР	
			ПК 1.3.3. Владение знаниями нормативно-технической документации	
			ПК 1.3.1. Выполнение требований ЕСКД при проектировании цифровых устройств	
			ПК 1.3.2. Владение навыками оформления конструкторской документации, пояснительной записки в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе с применением САПР	
			ПК 1.3.3. Владение знаниями нормативно-технической документации	
		Анализ требований технического задания на проектирование цифровых систем	ПК 1.1.1. Владение знаниями об элементной базе цифровых устройств	
			ПК 1.1.2. Владение навыками реализации цифровых устройств на основе интегральных микросхем	
			ПК 1.1.3. Достижение поставленных целей и задач проектирования цифровых устройств	
		Разработка схем электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием	ПК 1.2.1. Владение знаниями принципов построения цифровых устройств	
			ПК 1.2.2. Владение навыками выполнения конструкторских расчетов	
			ПК 1.2.3. Выполнение правил оформления схем цифровых устройств	
		Оформление технической документации на проектируемые устройства	ПК 1.3.1. Выполнение требований ЕСКД при проектировании цифровых устройств	
			ПК 1.3.2. Владение навыками оформления конструкторской документации, пояснительной записки в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе с применением САПР	
			ПК 1.3.3. Владение знаниями	

		нормативно-технической документации	
	Выполнение прототипирования цифровых систем, в том числе - с применением виртуальных средств	ПК 1.4.1. Владение навыками создания схемных (программных) файлов цифровых устройств в САПР	
		ПК 1.4.2. Владение навыками проектирования топологии печатных плат, конструктивно-технологические модулей первого уровня (прототипов) с применением САПР	

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении теоретических и практических/лабораторных занятий используются следующие педагогические технологии:

№ п/п	Название образовательной технологии (с указанием автора) / активные и интерактивные методы обучения	Цель использования образовательной технологии	Планируемый результат использования образовательной технологии	Описание порядка использования (алгоритм применения) технологии в практической профессиональной деятельности
1	Технология коллективного взаимообучения (А.Г. Ривин)	Формирование навыков совместной деятельности обучающихся и активизация учебного процесса на занятиях	— умение слушать друг друга; — умение доверять друг другу; — умение задавать друг другу вопросы; — умение давать «обратную связь» (на высказывания или действия товарищей по группе)	Применяется при выполнении лабораторных работ на стендах. В рамках групповой технологии обучающиеся делятся на группы (постоянные, временные, однородные, разно уровневые и т.д.) для выполнения конкретных учебных задач, далее каждая группа получает задание и выполняет его сообща, достигая определенного результата.
2	Технология проектной деятельности (Д. Дьюи, У.Х. Килпатрика, В.Н. Шульгина, М.В. Купенина, Б.В. Игнатьева)	Создание условий учебной деятельности, направленной на личностную ориентацию	Развитие самостоятельности, системного мышления, исследовательских и творческих способностей.	Применяется при выполнении курсовых проектов. Проектная технология состоит в разработке конкретного устройства и включает следующие этапы: - постановка проблемы (например, назначение устройства); - подготовка (выбор комплектующих и ПО); - непосредственная

				разработка проекта (поиск, анализ и структурирование информации, выполнение расчетов и моделирование работы, проектирование ПП, разработка конструкторской документации); - оформление итогов (в виде презентации); - презентация (представление результатов выполнения проектов); - рефлексия (анализ и оценка собственных выступлений и выступлений одноклассников на защите).
3	Информационно-коммуникационная технология (Гарольд Дж. Ливитт и Томас Л. Уислер)	Повышение качества обучения за счет внедрения современных технологий	Формирование умений самостоятельно пополнять знания, осуществлять поиск и ориентироваться в потоке информации; формирование коммуникативной культуры обучающихся; повышение эффективности процесса обучения; расширение образовательного пространства; увеличение доступности образования.	Применение офлайн и онлайн обучения в профессиональной деятельности. Офлайн-обучение: -создание обучающимися презентаций и их демонстрация на уроках; -применение на уроке курсов образовательного портала для закрепления и контроля усвоения материала (тестирование, задания для самостоятельной работы). Онлайн-обучение: -применение дистанционных технологий в обучении (разработка курсов на образовательном

				портале, проведение видеоконференций).
4	Кейс-технологии (Христофор Колумб Лэнгделл)	Понимание, критическое рассмотрение и решение реальных ситуаций	Развитие интеллектуальных способностей обучающихся; умение находить правильное решение поставленной проблемы; формирование у обучающихся позитивного мотивационного отношения к учебе.	Применяются при выполнении работ, например, по учебной практике: студенты получают кейс- задание с конкретной производственной ситуацией и поэтапно выполняют его.
5	Модульная технология (Дж. Дьюи, И. Я. Лернер, Е. В. Сковин, О. В. Киричук, В. М. Монахов, А. В. Фурман)	Поступательное формирование навыков организации самостоятельной учебной работы, трезвого оценивания учащимися уровня знаний и осознание возможности исправить полученные баллы путем более глубокого погружения в тему и самокоррекции.	Значительная дифференциация учебных достижений для обеспечения равнозначных условий дальнейшего развития обучающихся.	Технология модульного обучения основывается на разделении (по усмотрению учителя) предметного содержания на блоки (модули), отличительной чертой которых является: - Сформулированная учебная цель. - Мини-программа, охватывающая учебный материал, актуальный для данного смыслового блока. - Руководство по достижению учебных целей. - Практические задания разного уровня сложности. - Контрольная работа, строго соответствующая заявленной учебной цели. Данная технология может

				использоваться в рамках теоретического обучения по дисциплинам и модулям.
6	Здоровьесберегающая технология (А.Я.Найн, С.Г.Серигов)	Сохранение и поддержание здоровья обучающихся	Благоприятный микроклимат и психологическая обстановка	Соблюдение требований к освещению, температурному режиму, влажности; проветривание перед началом урока; физкультминутка на уроке; смена видов деятельности на уроке.