

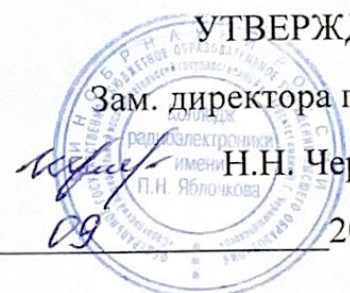
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.  
ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Колледж радиозлектроники имени П.Н. Яблочкова

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УР  
Н.Н. Чернова  
« 02 » 09 2021 г.



Методические указания по выполнению заданий самостоятельной работы

Дисциплина: ПМ.01 «Проектирование цифровых устройств»

по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Профиль подготовки

технологический

Квалификация выпускника

сетевой и системный администратор

Форма обучения

очная

Разработал преподаватель СГ С.Г. Гахраманов

Рассмотрено на заседании ЦК Сетевого и системного администрирования

Протокол № 1 от « 1 » 09 2021

Председатель ЦК ВС В.С. Белицкая

Саратов 2021

## **1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств**

### **1.1 Область применения комплекта контрольно-оценочных средств**

Настоящий комплект контрольно-оценочных средств по профессиональному модулю ПМ.01 «Проектирование цифровых устройств» разработан в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (статья 11 «ФГОС и федеральные государственные требования», статья 28 «Компетенции, права, обязанности и ответственность образовательной организации», статья 30 «Локальные нормативные акты, содержащие нормы, регулирующие образовательные отношения») и требованиями ФГОС СПО по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

Комплект контрольно-оценочных средств предназначен для оценки результатов освоения профессионального модуля ПМ.01 «Проектирование цифровых устройств» по специальности СПО 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы».

Результатом освоения профессионального модуля является готовность обучающегося к выполнению вида профессиональной деятельности:

#### **Проектирование цифровых устройств.**

Итоговой формой контроля по профессиональному модулю является экзамен (квалификационный). Он проверяет готовность обучающегося к выполнению указанного вида профессиональной деятельности и сформированности у него компетенций, определенных в разделе «Требования к результатам освоения ППСЗ» ФГОС СПО. Итогом проверки является однозначное решение: «вид профессиональной деятельности освоен / не освоен».

Результаты освоения модуля, подлежащие проверке, профессиональные и общие компетенции:

ПК 1.1 Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции.

ПК 1.2 Выполнять требования технического задания на проектировании цифровых устройств.

ПК 1.3 Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств.

ПК 1.4 Определять показатели надёжности и качества проектируемых цифровых устройств.

ПК.1.5 Выполнять требования нормативно-технической документации.

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 2 Организовать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество

ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Сформированность компетенций (в том числе частичная для общих) может быть подтверждена как изолированно, так и комплексно. В ходе

квалификационного экзамена предпочтение следует отдавать комплексной оценке.

Показатели сформированности указывают для каждой компетенции из перечня.

Таблица 1

Профессиональные компетенции	Показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1 Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем с разной степени интеграции	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть основными этапами разработки схем цифровых устройств;</li> <li>- грамотно читать и правильно оформлять структурные схемы цифровых устройств;</li> <li>- знать принципы действия комбинационных и последовательностных цифровых устройств;</li> <li>- использовать при проектировании элементную базу, цифровые устройства разной степени интеграции.</li> </ul>	<p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– - отчетов по практическим занятиям;</li> <li>– - контрольных работ по темам;</li> <li>– - работа с тестами;</li> <li>– - работа с карточками-заданиями.</li> <li>– Зачеты по каждому из разделов профессионального модуля и по учебной практике</li> <li>- защита курсовой работы.</li> </ul>
ПК 1.2 Выполнять требования технического задания на проектировании цифровых устройств	<ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь по техническому заданию проектировать цифровые устройства на основе современной элементной базы;</li> <li>- производить правильный выбор и обоснование выбора элементной базы для проектирования цифровых устройств в соответствии с техническим заданием;</li> <li>- составлять логическое выражение по таблице истинности, определяющее функционирование цифрового устройства.</li> </ul>	<p>Квалификационный экзамен по профессиональному модулю.</p>
ПК 1.3 Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть основными средствами и методами автоматизированного проектирования;</li> <li>- производить синтез и анализ цифровых схем;</li> <li>- знать особенности проектирования логических схем на базе типовых элементов;</li> <li>- грамотная разработка алгоритмов поставленной задачи и реализации</li> </ul>	

	его средствами автоматизированного проектирования.	
ПК 1.4 Определять показатели надёжности и качество проектируемых цифровых устройств	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определять показатели надёжности проектируемых устройств опираясь на знание основных характеристик и временных диаграмм и технологии изготовления проектируемых цифровых устройств;</li> <li>- овладение основными принципами тестирования на этапе отладки проектируемых цифровых устройств;</li> <li>- знание средств и способов контроля качества проектируемых цифровых устройств.</li> </ul>	
ПК 1.5 Выполнять требования нормативно-технической документации	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владение методами и средствами разработки проектной и технической документации;</li> <li>- рациональное использование САПР при разработке проектной и технической документации;</li> <li>- грамотность и точность оформления технической документации;</li> <li>- знание требований Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системой технологической документацией (ЕСТД).</li> </ul>	

Таблица 2

Общие компетенции	Показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	<ul style="list-style-type: none"> <li>-демонстрация интереса к будущей профессии;</li> <li>-стремление к освоению профессиональных компетенций, знаний, умений (участие в олимпиадах, конкурсах);</li> <li>-проявление точности, аккуратности, внимательности при осуществлении расчетов,</li> </ul>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-оценка решения ситуационных задач на</li> </ul>

	оформлении практических работ	практических занятиях;
ОК 2 Организовать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	-активность, инициативность в процессе освоения профессиональной деятельности; -знание текущей обстановки на рынке вычислительных систем; -участие в студенческих конкурсах, конференциях	-оценка выполненных рефератов, докладов, сообщений; -положительные отзывы руководителей практики; -участие в деловых играх
ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	-активность, инициативность во время занятий, так и во время мероприятий, проводимых во внеаудиторное время; -участие в олимпиадах, конкурсах; -наличие положительных отзывов по итогам практики	
ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	-обоснованность постановки целей; -выбор методов и способов достижения целей; -адекватность принятых решений; -анализ сложившейся ситуации; - отбор и использование информации, необходимой для решения проблемы	
ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	-анализ сложившейся ситуации; -отбор и использование информации, необходимой для решения проблемы; -выбор технологии	
ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	-эффективное взаимодействие и общение с членами группы, преподавателями на основе норм деловой культуры; -проявление лидерских качеств; -способность к коммуникации	
ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий	-умение брать на себя ответственность; -способность к самоконтролю и самоорганизации; -способность принимать решения	
ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием,	-способность к самообразованию; -умение находить новые знания; -применение новых технологий в профессиональной деятельности	

осознанно планировать повышение квалификации		
ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	- контроль информации о новых технологиях; - способность к самообразованию; - умение находить новые знания	

## **1.2 Иметь практический опыт – уметь – знать**

В результате изучения профессионального модуля ПМ.01

«Проектирование цифровых устройств» обучающийся должен:

### **иметь практический опыт:**

- применение интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность;
- проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ;
- оценки качества и надёжности цифровых устройств;
- применения нормативно-технической документации;

### **уметь:**

- выполнять анализ и синтез комбинационных схем;
- производить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность;
- разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции;
- выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств;
- проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ;
- разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием системы автоматизированного проектирования (САПР);
- определять показатели надёжности и давать оценку качества средств вычислительной техники (СВТ);
- выполнять требования нормативно-технической документации;

### **знать:**

- арифметические и логические основы цифровой техники;
- правила оформления схем цифровых устройств;
- принципы построения цифровых устройств;
- основы микропроцессорной техники;

- основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств;
- конструкторскую документацию, используемую при проектировании;
- условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечения их помехоустойчивости и тепловых режимов, защиты от механических воздействий и агрессивной среды;
- особенности применения систем автоматизированного проектирования, пакеты прикладных программ;
- методы оценки качества и надёжности цифровых устройств;
- основы технологических процессов производства (СВТ);
- нормативно-техническую документацию;
- инструкции, регламенты, процедуры, технические условия и нормативы.

## 2. Формы промежуточной аттестации по профессиональному модулю

Таблица 3

Элемент модуля	Формы промежуточной аттестации
МДК.01.01 Цифровая схемотехника	Курсовая работа Экзамен
МДК.01.02 Проектирование цифровых устройств	Экзамен
УП.01.01 Учебная практика «Электроизмерительная практика»	Дифференцированный зачет
УП.01.02 Учебная практика «Основы ЭВМ»	Дифференцированный зачет
ПП.01.01 Производственная практика (по профилю специальности)	Дифференцированный зачет
ПМ 01	Экзамен (квалификационный)

## 3. Задания для оценки освоения умений и усвоения знаний по ПМ.01 «Проектирование цифровых устройств».

Основной целью оценки теоретического курса профессионального модуля является оценка умений и знаний, полученных в процессе изучения дисциплины и прохождения учебной практики.

Оценка знаний по теоретическому курсу профессионального модуля осуществляется устно на экзамене по экзаменационным билетам.

Экзамен проводится в учебной аудитории, на подготовку студентов отводится 40- 45 минут.



Технические средства, разрешенные к использованию на экзамене - отсутствуют.

### **Перечень вопросов, включенных в экзамен:**

1. Принципы работы, таблица истинности, условные обозначения базовых логических элементов И, ИЛИ, НЕ, а также элемента исключающие ИЛИ.
2. Реализация базовых логических функций на элементах И – НЕ, ИЛИ – НЕ.
3. Назначение и классификация триггеров. Типы синхронизации (тактирования) устройств, условное обозначение тактируемых устройств.
4. Асинхронные и синхронные RS – триггеры. Назначение, применение, таблица истинности, временная диаграмма, условные обозначения.
5. Универсальный D-триггер, режим его работы.
6. Универсальный JK-триггер, режим его работы.
7. Дешифраторы. Назначение, принцип действия, условное обозначение, реализация на логических элементах.
8. Преобразователи кодов. Преобразование двоичного кода в код семисегментного индикатора.
9. Шифраторы. Назначение, принцип действия, условное обозначение.
10. Мультиплексоры. Назначение, принцип действия, реализация на логических элементах, условное обозначение.
11. Демультимплексоры. Назначение, принцип действия, реализация на логических элементах, условное обозначение.
12. Полусумматоры и полные сумматоры. Назначение, принцип действия, реализация на логических элементах, условное обозначение.
13. Компараторы. Назначение, реализация на логических элементах, условное обозначение.
14. Регистры. Назначения, принцип работы, схема параллельного регистра, временная диаграмма.
15. Счетчики. Назначение, классификация, схема последовательного суммирующего двоичного счетчика.

16. Счетчики. Назначение, коэффициент счета, схема реверсивного двоичного счетчика.
17. Счетчики. Принцип построения делителей частоты на счетчиках.
18. Демультимплексоры. Схема наращивания разрядности демультимплексора.
19. Классификация ЗУ.
20. Разновидности флэш-памяти. Схема ячеек памяти на МОП-транзисторах с плавающим затвором (архитектура NOR).
21. Программируемые ПЗУ (PROM). Принцип программирования ППЗУ.
22. Статическое ОЗУ (SRAM). Принцип записи/считывания информации, схема ячейки SRAM на полевых транзисторах.
23. Перепрограммируемая память с ультрафиолетовым и электрическим стиранием (EPROM и EEPROM). Принцип работы ячеек памяти EPROM на МОП транзисторе с плавающим затвором.
24. Аналого-цифровые преобразователи. Схема АЦП последовательного приближения.
25. Цифро-аналоговые преобразователи. Схема ЦАП с суммированием весовых токов.

#### **4. Контроль приобретения практического опыта**

##### **4.1 Учебная практика**

Предметом оценки по учебной и (или) производственной практикам является приобретение практического опыта, а также освоение общих и профессиональных компетенций.

Контроль и оценка по учебной практике проводятся в виде дифференцированного зачета с предоставлением отчета по практике.

Коды формируемых профессиональных компетенций	Виды и объем работ на учебной практике	Документ, подтверждающий качество выполнения работ
ПК 1.1 Проводить	- осуществление контроля за работой	Отчет о

<p>контроль, диагностику и восстановление работоспособности компьютерных систем и комплексов</p>	<p>печатающей и копировальной техники, вычислительной техники, сетевого оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отслеживание основных показателей работы;</li> <li>-выполнение диагностики неисправностей печатающей и копировальной техники, вычислительной техники, сетевого оборудования, с использованием необходимого специального инструмента и служебного программного обеспечения;</li> <li>- определение потребностей в специализированных инструментах и расходных материалах, для выполнения диагностики неисправностей оргтехники;</li> <li>-восстановление работоспособности оборудования, путём замены комплектующих или ремонта неисправных узлов.</li> </ul>	<p>проделанной работе. Дневник практики.</p>
<p>ПК 1.2 Проводить системотехническое обслуживание компьютерных систем и комплексов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение профилактического обслуживания печатающей и копировальной техники, чистка, продувка, замена расходных материалов;</li> <li>- профилактическое обслуживание вычислительных машин, продувка, замена масла, обслуживание механических узлов.</li> </ul>	<p>Отчет о проделанной работе. Дневник практики.</p>

#### 4.2 Производственная практика (практика по профилю специальности)

Контроль и оценка по производственной практике проводится на основе утвержденного документационного обеспечения практики: приказа, договора с предприятием, содержания производственной практики, сопроводительной и отчетной документации по практике, аттестационного листа по практике, характеристик, обучающихся с места прохождения

практики, составленных и завизированных руководителем практики от колледжа и руководителем практики от предприятия.

В аттестационном листе отражаются виды работ, выполняемые обучающимися во время практики.

Требования к практическому опыту	Виды и объем работ на производственной практике	Документ, подтверждающий качество выполнения работ
<p>Иметь практический опыт: - применение интегральных схем разной степени интеграции при разработке цифровых устройств и проверки их на работоспособность;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- овладение основными этапами разработки схем цифровых устройств;</li> <li>- уметь оформлять структурные схемы цифровых устройств;</li> <li>- проектировать цифровые устройства по техническому заданию на основе современной элементной базы.</li> </ul>	<p>Свидетельство об освоении ПК 1.1 и ПК 1.2: - аттестационный лист о прохождении производственной практики; - отчет о прохождении производственной практики; - характеристика с места прохождения производственной практики</p>
<p>Иметь практический опыт: - проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- овладение основными методами и средствами автоматизированного проектирования;</li> <li>- грамотно разрабатывать алгоритмы поставленной задачи и реализации их средствами автоматизированного проектирования.</li> </ul>	<p>Свидетельство об освоении ПК 1.3: - аттестационный лист о прохождении производственной практики; - отчет о прохождении производственной практики; - характеристика с места прохождения производственной практики</p>
<p>Иметь практический опыт: - оценки качества и надёжности цифровых устройств;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- овладение расчётом показателей надёжности проектируемых устройств, опираясь на знания основных характеристик и временных диаграмм и технологий изготовления проектируемых цифровых устройств;</li> <li>- тестирование проектируемых цифровых устройств на этапе отладки;</li> <li>- овладение способами контроля качества проектируемых устройств.</li> </ul>	<p>Свидетельство об освоении ПК 1.4: - аттестационный лист о прохождении производственной практики; - отчет о прохождении производственной практики; - характеристика с места прохождения производственной практики</p>
<p>Иметь практический опыт: - применения нормативно-технической документации;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- овладение методами и средствами разработки проектной и технической</li> </ul>	<p>Свидетельство об освоении ПК 1.5: - аттестационный лист о</p>

	документации; - грамотно и точно оформлять техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД.	прохождении производственной практики; -отчет о прохождении производственной практики; -характеристика с места прохождения производственной практики
--	---	--

## **5. Оценка освоения теоретического курса профессионального модуля**

### **5.1 Общие положения**

Итоговый контроль освоения вида профессиональной деятельности **Проектирование цифровых устройств** осуществляется на экзамене (квалификационном). Условием допуска к экзамену (квалификационному) является положительная аттестация по курсовой работе, МДК 01.02, учебным (УП 01.01 и УП 01.02) и производственной (ПП 01.01) практикам.

Экзамен (квалификационный) проводится в виде выполнения практических заданий с использованием прикладной программы EWB.

На подготовку выполнения задания выделяется каждому студенту 40-45 минут.

Условием положительной аттестации на квалификационном экзамене является положительная оценка (80% выполнения задания) освоения всех профессиональных компетенций по всем контролируемым показателям.

При отрицательном заключении хотя бы по одной из профессиональных компетенций принимается решение «вид профессиональной деятельности не освоен».

## **6. Комплект материалов для оценки сформированности общих и профессиональных компетенций по виду профессиональной деятельности**

ПМ.01 «Проектирование цифровых устройств»

Комплект материалов для оценки сформированности общих и профессиональных компетенций по виду профессиональной деятельности в форме выполнения заданий с использованием прикладной программы EWB.

Проверяемые результаты обучения:

ПК 1.1	Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции
ПК 1.2	Выполнять требования технического задания на проектировании цифровых устройств
ПК 1.3	Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств
ПК 1.4	Определять показатели надёжности и качества проектируемых цифровых устройств
ПК 1.5	Выполнять требования нормативно-технической документации
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 6.	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

**Основные требования:**

- обязательное и полное выполнение задания
- чёткое объяснение своих действий

-отзыв руководителя практики от предприятия

**Требования к выполнению практического задания:**

1. Выполнение задачи, поставленной экзаменационным билетом.
2. Сохранение работоспособности настраиваемого оборудования.
3. Достижение цели решаемой задачи.

**Требования к объяснению хода решения задачи**

1. Объяснить принцип действия устройства
2. Объяснить актуальность решаемой задачи.
3. Объяснить возможные причины необходимости решения поставленной задачи.
4. Объяснить примерный алгоритм решения поставленной задачи.
5. Объяснить проделанные действия и обсудить их результат.

**Показатели оценки работы**

Коды и наименования проверяемых компетенций	Показатели оценки результата
ПК 1.1 Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции	Актуальность выбранной темы для работодателя
	Степень раскрытия темы:
	- описание принципа действия устройства
	-определение методики сборки, разборки и замены комплектующих
	- определение типичных неполадок для данного вида устройств.
	- составление таблицы типичных неисправностей и способов их устранения

	<p>- составление блок-схемы алгоритма поиска и устранения неисправностей</p>
	<p>- полнота охвата возможных неисправностей и способов их устранения</p>
	<p>-последовательность и логика изложения материала</p>
<p>ПК 2.2 Производить тестирование и отладку микропроцессорных систем.</p>	<p>-демонстрация навыков постановки целей и задач</p>
	<p>-демонстрация навыков анализа условий эксплуатации аппаратных средств ЭВМ</p>
	<p>-определение потребностей в инструментах и расходных материалах</p>
	<p>-определение оптимального режима работы оборудования</p>
<p>ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес</p>	<p>-демонстрация интереса к будущей профессии; -проявление точности, аккуратности, внимательности при осуществлении расчетов, оформлении курсовой работы</p>
<p>ОК 2 Организовывать собственную деятельность,</p>	<p>-активность, инициативность в процессе освоения профессиональной деятельности</p>



<p>выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество</p>	
<p>ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность</p>	<p>-активность, инициативность во время занятий -наличие положительных отзывов по итогам практики</p>
<p>ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития</p>	<p>-отбор и использование информации, необходимой для решения проблемы</p>
<p>ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности</p>	<p>-отбор и использование информации, необходимой для решения проблемы -выбор технологии</p>

<p>ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями</p>	<p>--эффективное взаимодействие и общение с членами группы, преподавателями на основе норм деловой культуры</p> <p>-способность к коммуникации</p>
<p>ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий</p>	<p>-способность к самоконтролю и самореализации</p> <p>-способность принимать решения</p>
<p>ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации</p>	<p>-способность к самообразованию</p> <p>-умение находить новые знания</p> <p>-применение новых технологий в профессиональной деятельности</p>
<p>ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности</p>	<p>-контроль информации о новых технологиях</p> <p>-способность к самообразованию</p> <p>-умение находить новые знания</p>

## Показатели оценки выполнения практического задания

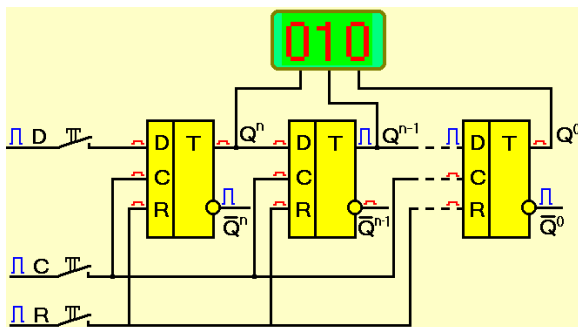
Коды и наименования проверяемых компетенций	Показатели оценки результата
ПК 2.1 Создавать программы на языке ассемблера для микропроцессорных систем.	Доклад раскрывающий актуальность решаемой задачи
ПК 2.2 Производить тестирование и отладку микропроцессорных систем.	Доклад обладающий информационной емкостью объяснения представляемой ситуационной задачи
ОК 1 Понимать сущность и значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	Демонстрация интереса к будущей профессии во время выступления, проявление точности, аккуратности, внимательности при осуществлении расчетов, оформлении курсовой работы
ОК 2 Организовать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	Инициативность в процессе освоения профессиональной деятельности
ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	Наличие собственной точки зрения по обсуждаемым вопросам
ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для	Демонстрация информации, необходимой для решения проблемы

<p>эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития</p>	
<p>ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности</p>	<p>Презентация, созданная с использованием специализированного программного обеспечения с элементами наглядности (графики, таблицы)</p>
<p>ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями</p>	<p>Способность к коммуникации, умение вести диалог</p>
<p>ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий</p>	<p>Готовность отвечать за результат предлагаемых решений.</p>
<p>ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации</p>	<p>Обоснование способа подбора материала, необходимого для раскрытия темы</p>
<p>ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности</p>	<p>Обоснование использования необходимых информационных источников.</p>

## Варианты заданий

### Задание 1.

- Вам нужно записать двоичное число 010 в регистр сдвига. Предварительно регистр сдвига обнулен, то есть во всех его разрядах записаны нули. Укажите порядок выполнения операций.



- Исходная функция задана в табличной форме.

X1	0	0	0	0	1	1	1	1
X2	0	0	1	1	0	0	1	1
X3	0	1	0	1	0	1	0	1
F(X1,X2,X3)	0	0	1	1	0	1	0	1

Для этой функции записать совершенную дизъюнктивную нормальную форму, минимизировать ее и спроектировать устройство, реализующую эту функцию.

### Задание 2.

- Выполнить тестирование логического элемента ИЛИ-НЕ (Собрать электрическую схему устройства с использованием прикладной программы EWB, составить таблицу истинности для исследуемого устройства, проверить справедливость всех возможных сочетаний из таблицы истинности.)

- Исходная функция задана в табличной форме.

X1	0	0	0	0	1	1	1	1
X2	0	0	1	1	0	0	1	1
X3	0	1	0	1	0	1	0	1
F(X1,X2,X3)	0	0	1	1	0	1	0	1

Для этой функции записать совершенную конъюнктивную нормальную форму, минимизировать ее и спроектировать устройство реализующее эту функцию.

### Задание 3.

1. Выполнить тестирование логического элемента И-НЕ (Собрать электрическую схему устройства с использованием прикладной программы EWB, составить таблицу истинности для исследуемого устройства, проверить справедливость всех возможных сочетаний из таблицы истинности.)

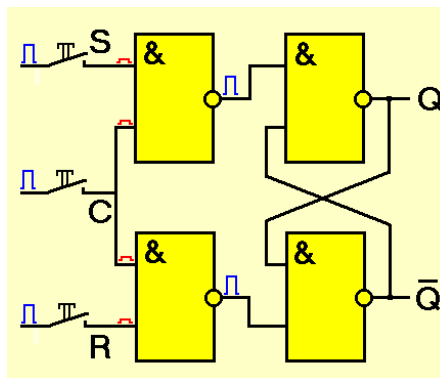
2. Исходная функция задана в табличной форме.

X1	0	0	0	0	1	1	1	1
X2	0	0	1	1	0	0	1	1
X3	0	1	0	1	0	1	0	1
F(X1,X2,X3)	0	1	0	1	1	0	1	0

Для этой функции записать совершенную дизъюнктивную нормальную форму, минимизировать ее и спроектировать устройство, реализующее эту функцию.

### Задание 4.

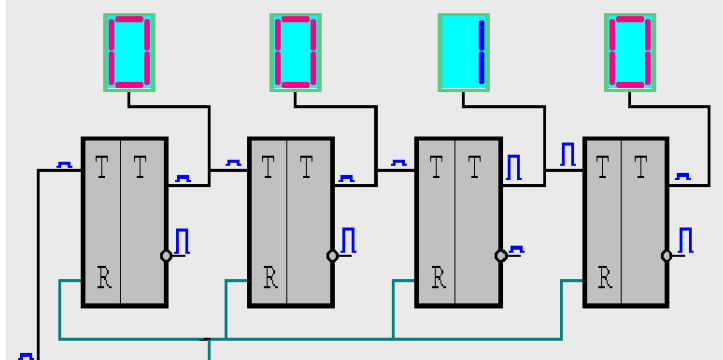
1. На схеме изображен синхронный RS-триггер. Ваша задача установить на его прямом выходе высокий, а на инверсном низкий логический уровни. Укажите порядок выполнения операций.



2. Спроектировать комбинационное устройство, реализующее функцию  $F(X1,X2,X3) = \bar{X}1 \bar{X}2 * \bar{X}3 + X1 * \bar{X}2 * \bar{X}3 + X1 * \bar{X}2 * X3 + X1 * X2 * \bar{X}3 + X1 * X2 * X3$  предварительно минимизировав ее.

### Задание 5.

1. На рисунке изображена схема асинхронного суммирующего счетчика. Укажите, последовательность записи двоичных чисел в разряды счетчика при приходе 1, 2, 3 и 4 импульсов.



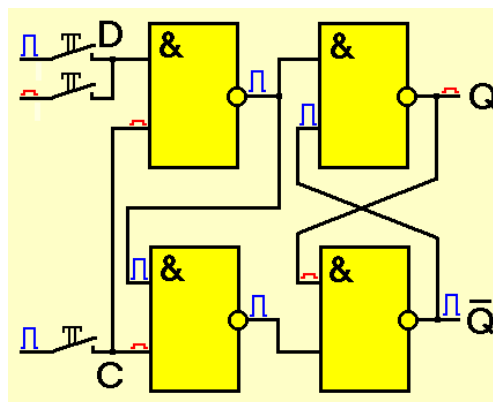
2. Синтезировать логическое устройство в базе ИЛИ-НЕ реализующее минимальную конъюнктивную нормальную форму функции

$$F(X_1, X_2, X_3, X_4) = (X_1 + X_3) * (\bar{X}_2 + \bar{X}_3 + X_4) * (\bar{X}_1 + X_2 + \bar{X}_3).$$

Построить схему устройства.

### Задание 6.

1. На схеме изображен D-триггер. Ваша задача установить на его прямом выходе высокий, а на инверсном низкий логический уровни. Укажите порядок выполнения операций.



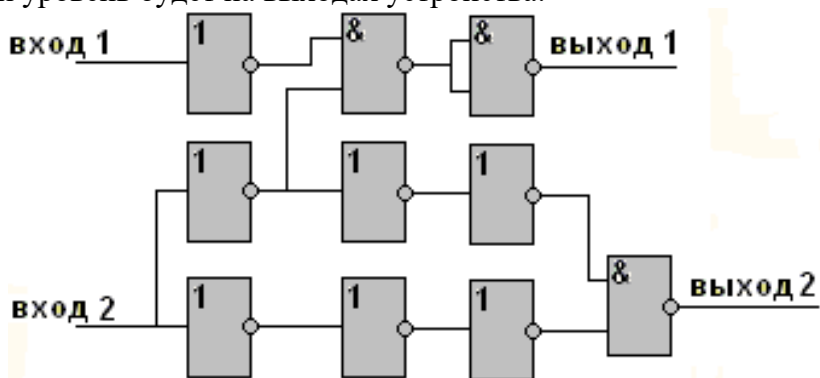
2. Синтезировать логическое устройство в базе И-НЕ реализующее минимальную конъюнктивную нормальную форму функции

$$F(X_1, X_2, X_3, X_4) = X_1 * \bar{X}_3 + X_2 * X_3 * X_4 + \bar{X}_1 * \bar{X}_2 * X_3.$$

Построить схему устройства.

### Задание 7.

1. На входах устройства присутствуют логические единицы (высокий логический уровень). Какой уровень будет на выходах устройства:



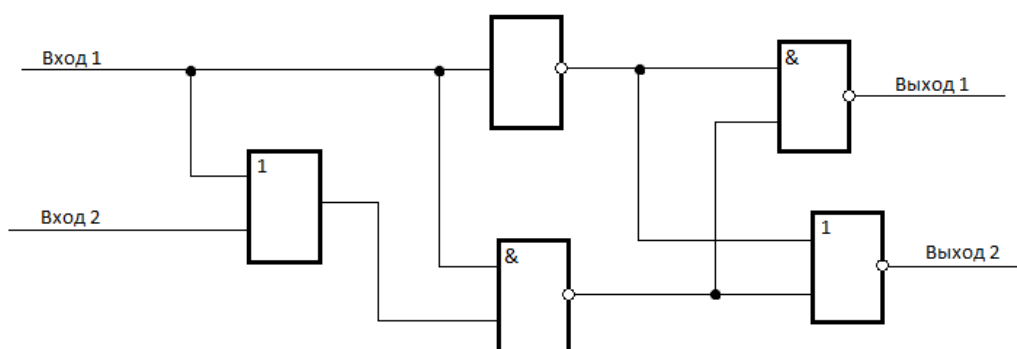
2. Спроектировать устройство, реализующее логическую функцию

$$y1 = (\overline{x1} \vee \overline{x2}) \wedge (\overline{x1} \vee x2) \wedge (x1 \vee \overline{x2})$$

Составить таблицу истинности. Минимизировать функцию и составить новую схему.

### Задание 8.

1. На входах устройства присутствуют логические единицы (высокий логический уровень). Какой уровень будет на выходах устройства:



2. Спроектировать устройство, реализующее логическую функцию

$$y1 = \overline{x1} \wedge x2 \vee \overline{x2} \wedge x1 \vee (x1 \wedge x2)$$

Составить таблицу истинности. Минимизировать функцию и составить новую схему.



### Задание 9.

1. Выполнить тестирование триггера RS на элементах ИЛИ-НЕ. (Собрать электрическую схему устройства с использованием прикладной программы EWB, составить таблицу истинности для исследуемого устройства, проверить справедливость всех возможных сочетаний из таблицы истинности.)

2. Спроектировать устройство, реализующее логическую функцию  
 $y1 = x1 \vee x2 \wedge \overline{x1} \wedge (\overline{x1} \wedge \overline{x2})$

Составить таблицу истинности. Минимизировать функцию и составить новую схему.

### Задание 10.

1. Выполнить тестирование триггера RS на элементах И-НЕ. (Собрать электрическую схему устройства с использованием прикладной программы EWB, составить таблицу истинности для исследуемого устройства, проверить справедливость всех возможных сочетаний из таблицы истинности.)

2. Спроектировать устройство, реализующее логическую функцию  
 $y1 = (\overline{x2} \wedge \overline{x1}) \vee (x2 \wedge \overline{x1}) \vee (\overline{x2} \wedge x1)$ .

Составить таблицу истинности. Минимизировать функцию и составить новую схему.

### Задание 11.

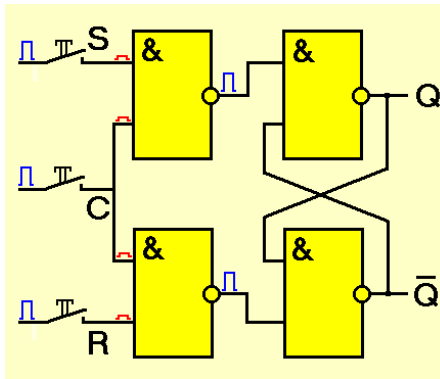
1. Выполнить тестирование синхронного триггера. (Собрать электрическую схему устройства с использованием прикладной программы EWB, составить таблицу истинности для исследуемого устройства, Проверить справедливость всех возможных сочетаний из таблицы истинности.)

2. Спроектировать устройство, реализующее логическую функцию  
 $y1 = \overline{x1x2} \vee x2 \vee \overline{x1x3}$

Составить таблицу истинности. Минимизировать функцию и составить новую схему.

### Задание 12.

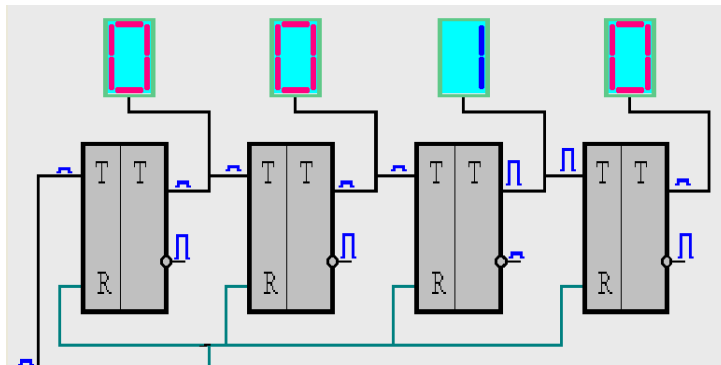
1. На схеме изображен синхронный RS-триггер. Ваша задача установить на его прямом выходе низкий, а на инверсном высокий логический уровни. Укажите порядок выполнения операций.



2. Спроектировать устройство, реализующее логическую функцию  $y1 = x1 \vee x2 \vee \overline{x1x2x3}$   
Составить таблицу истинности. Минимизировать функцию и составить новую схему.

### Задание 13.

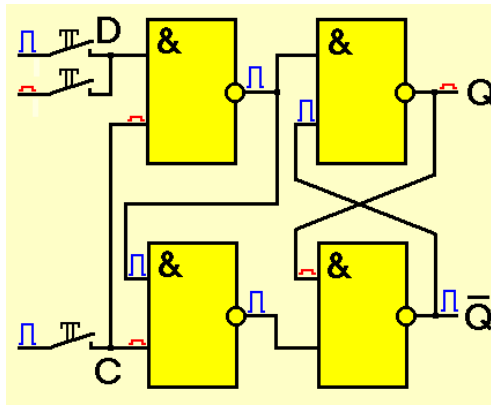
1. На рисунке изображена схема асинхронного суммирующего счетчика. Укажите, последовательность записи двоичных чисел в разряды счетчика при приходе 1, 2 и 3 импульсов.



2. Спроектировать устройство, реализующее логическую функцию  $y1 = \overline{x1x3} \vee x1 \vee \overline{x2x3}$   
Составить таблицу истинности. Минимизировать функцию и составить новую схему.

### Задание 14.

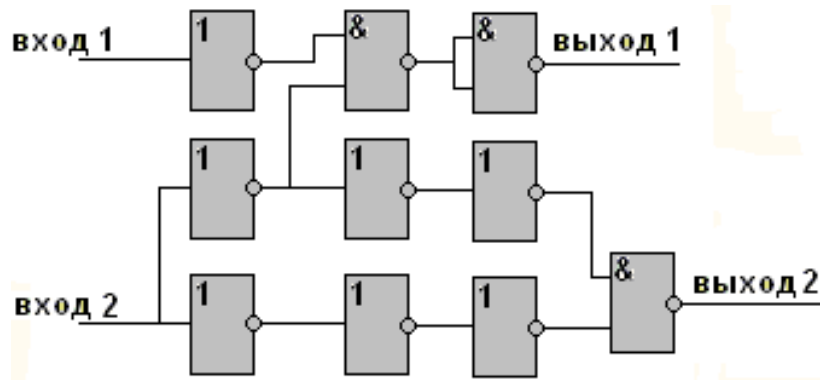
1. На схеме изображен D-триггер. Ваша задача установить на его прямом выходе низкий, а на инверсном высокий логический уровни. Укажите порядок выполнения операций.



2. Спроектировать устройство, реализующее логическую функцию  $y_1 = x_1 \vee x_2 x_3 \vee \overline{x_1 x_2 x_3}$   
 Составить таблицу истинности. Минимизировать функцию и составить новую схему.

### Задание 15.

1. На входе 1 устройства присутствует логическая единица (высокий логический уровень), а на входе 2- логический ноль. Какой уровень будет на выходах устройства:



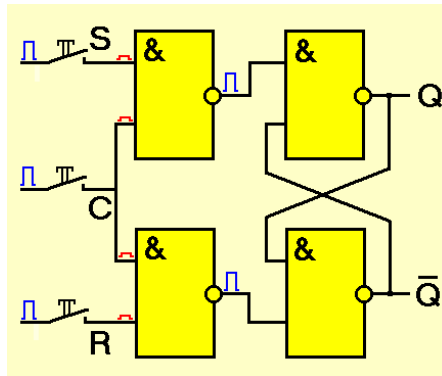
2. Спроектировать устройство, реализующее логическую функцию  $y_1 = \overline{x_1 x_3} \vee \overline{x_1} \vee x_2$   
 Составить таблицу истинности. Минимизировать функцию и составить новую схему.

### Задание 16.

1. Выполнить тестирование D триггера. (Собрать электрическую схему устройства с использованием прикладной программы EWB, составить таблицу истинности для исследуемого устройства, проверить справедливость всех возможных сочетаний из таблицы истинности.)
2. Спроектировать устройство, реализующее логическую функцию  $y_1 = x_1 \overline{x_3} \vee x_2 \vee \overline{x_2 x_3}$   
 Составить таблицу истинности. Минимизировать функцию и составить новую схему.

### Задание 17.

1. На схеме изображен синхронный RS-триггер. Ваша задача установить на его прямом выходе высокий, а на инверсном низкий логический уровни. Укажите порядок выполнения операций.



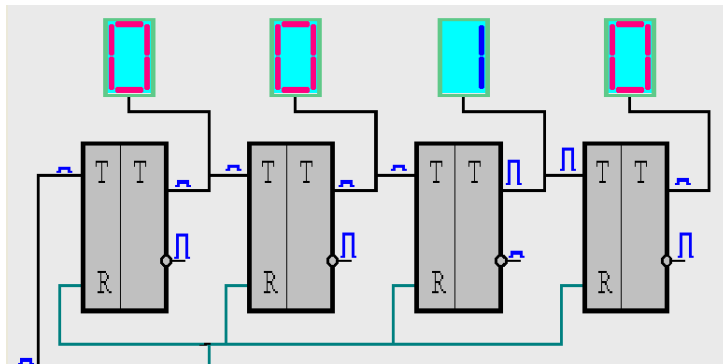
2. Исходная функция задана в табличной форме.

X1	0	0	0	0	1	1	1	1
X2	0	0	1	1	0	0	1	1
X3	0	1	0	1	0	1	0	1
$F(X1, X2, X3)$	0	1	1	1	0	0	1	1

Для этой функции записать совершенную дизъюнктивную нормальную форму, минимизировать ее и спроектировать устройство, реализующую эту функцию.

### Задание 18.

1. На рисунке изображена схема асинхронного суммирующего счетчика. Укажите, последовательность записи двоичных чисел в разряды счетчика при приходе 1, 2, 3, 4 и 5 импульсов.



2. Исходная функция задана в табличной форме.

X1	0	0	0	0	1	1	1	1
X2	0	0	1	1	0	0	1	1
X3	0	1	0	1	0	1	0	1
$F(X1, X2, X3)$	0	1	0	0	0	1	1	1

Для этой функции записать совершенную дизъюнктивную нормальную форму, минимизировать ее и спроектировать устройство, реализующую эту функцию.

### Задание 19.

1. Выполнить тестирование дешифратора. (Собрать электрическую схему устройства с использованием прикладной программы EWB, составить таблицу истинности для исследуемого устройства, проверить справедливость всех возможных сочетаний из таблицы истинности.)

2. Спроектировать устройство, реализующее логическую функцию  $F(x_1, x_2, x_3, x_4) = \overline{x_1x_2x_3x_4} \vee \overline{x_1x_2x_3x_4} \vee \overline{x_1x_2x_3x_4} \vee \overline{x_1x_2x_3x_4} \vee \overline{x_1x_2x_3x_4} \vee \overline{x_1x_2x_3x_4} \vee \overline{x_1x_2x_3x_4} \vee \overline{x_1x_2x_3x_4}$

Минимизировать функцию и построить логическое устройство в базисе ИЛИ-НЕ, реализующее минимальную конъюнктивную форму функции.

### Задание 20.

1. Выполнить тестирование сумматора. (Собрать электрическую схему устройства с использованием прикладной программы EWB, составить таблицу истинности для исследуемого устройства, проверить справедливость всех возможных сочетаний из таблицы истинности.)

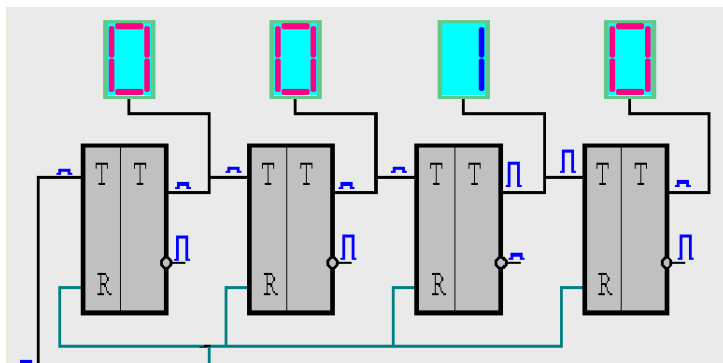
2. Синтезировать логическое устройство в базисе ИЛИ-НЕ реализующее минимальную конъюнктивную нормальную форму функции

$$F(X_1, X_2, X_3, X_4) = (X_1 + X_3) * (\bar{X}_2 + \bar{X}_3 + X_4) * (\bar{X}_1 + X_2 + \bar{X}_3).$$

Построить схему устройства.

### Задание 21.

1. На рисунке изображена схема асинхронного суммирующего счетчика. Укажите, последовательность записи двоичных чисел в разряды счетчика при приходе 1, 2, 3 и 4 импульсов.



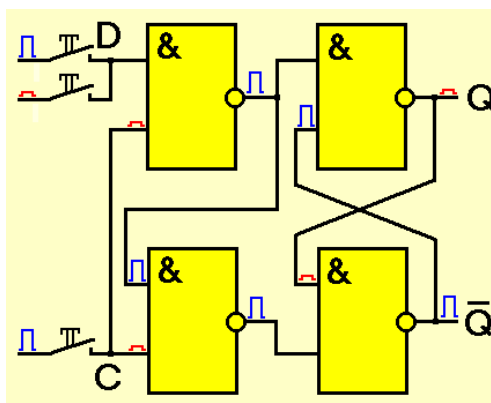
2. Синтезировать логическое устройство в базисе И-НЕ реализующее минимальную конъюнктивную нормальную форму функции

$$F(X_1, X_2, X_3, X_4) = X_1 * \bar{X}_3 + X_2 * X_3 * X_4 + \bar{X}_1 * \bar{X}_2 * X_3.$$

Построить схему устройства.

### Задание 22.

1. На схеме изображен D-триггер. Ваша задача установить на его прямом выходе высокий, а на инверсном низкий логический уровни. Укажите порядок выполнения операций.



2. Исходная функция задана в табличной форме.

X1	0	0	0	0	1	1	1	1
X2	0	0	1	1	0	0	1	1
X3	0	1	0	1	0	1	0	1
F(X1,X2,X3)	1	0	1	1	0	1	0	0

Для этой функции записать совершенную дизъюнктивную нормальную форму, минимизировать ее и спроектировать устройство, реализующую эту функцию.

### Задание 23.

1. Выполнить тестирование счетчика. (Собрать электрическую схему устройства с использованием прикладной программы EWB, составить таблицу истинности для исследуемого устройства, проверить справедливость всех возможных сочетаний из таблицы истинности.)

2. Спроектировать устройство, реализующее логическую функцию  $y1 = x1 \vee x2x3 \vee x1x2x3$ . Составить таблицу истинности. Минимизировать функцию и составить новую схему.

### Задание 24.

1. Выполнить тестирование сумматора. (Собрать электрическую схему устройства с использованием прикладной программы EWB, составить таблицу истинности для исследуемого устройства, проверить справедливость всех возможных сочетаний из таблицы истинности.)

2. Синтезировать логическое устройство в базисе И-НЕ реализующее минимальную дизъюнктивную нормальную форму функции
- $$F(X1, X2, X3, X4) = \overline{x3} \vee \overline{x1}x2x4 \vee x1x2\overline{x4}$$
- Построить схему устройства.

### Задание 25.

1. Выполнить тестирование шифратора. (Собрать электрическую схему устройства с использованием прикладной программы EWB, составить таблицу истинности для исследуемого устройства, проверить справедливость всех возможных сочетаний из таблицы истинности.)
3. Синтезировать логическое устройство в базисе ИЛИ-НЕ реализующее минимальную конъюнктивную нормальную форму функции

$$F(X1, X2, X3, X4) = (\overline{x3} \vee \overline{x4})(x1 \vee \overline{x2} \vee \overline{x3})(\overline{x1} \vee x2 \vee x3)$$

Построить схему устройства.

### Показатели оценки работы

Коды и наименования проверяемых компетенций	Показатели оценки результата
ПК 3.1 Проводить контроль, диагностику, и восстановление работоспособности компьютерных систем и комплексов.	Актуальность выбранной темы для работодателя
	Степень раскрытия темы:
	- описание принципа действия устройства
	-определение методики сборки, разборки и замены комплектующих
	- определение типичных неполадок для данного вида устройств.
	- составление таблицы типичных

	<p>неисправностей и способов их устранения</p> <p>- составление блок-схемы алгоритма поиска и устранения неисправностей</p> <p>- полнота охвата возможных неисправностей и способов их устранения</p> <p>-последовательность и логика изложения материала</p>
<p>ПК 3.2 Проводить системотехническое обслуживание компьютерных систем и комплексов.</p>	<p>-демонстрация навыков постановки целей и задач</p> <p>-демонстрация навыков анализа условий эксплуатации аппаратных средств ЭВМ</p> <p>-определение потребностей в инструментах и расходных материалах</p> <p>-определение оптимального режима работы оборудования</p>
<p>ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес</p>	<p>-демонстрация интереса к будущей профессии;</p> <p>-проявление точности, аккуратности, внимательности при осуществлении расчетов, оформлении курсовой работы</p>
<p>ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество</p>	<p>-активность, инициативность в процессе освоения профессиональной деятельности</p>
<p>ОК 3 Принимать решения в стандартных и</p>	<p>-активность, инициативность во время занятий</p>



нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	-наличие положительных отзывов по итогам практики
ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	-отбор и использование информации, необходимой для решения проблемы
ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	-отбор и использование информации, необходимой для решения проблемы -выбор технологии
ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	--эффективное взаимодействие и общение с членами группы, преподавателями на основе норм деловой культуры -способность к коммуникации
ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий	-способность к самоконтролю и самореализации -способность принимать решения
ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать	-способность к самообразованию -умение находить новые знания -применение новых технологий в профессиональной деятельности

повышение квалификации	
ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	-контроль информации о новых технологиях -способность к самообразованию -умение находить новые знания

### Показатели оценки защиты курсовой работы

Коды и наименования проверяемых компетенций	Показатели оценки результата
ПК 3.1 Проводить контроль, диагностику и восстановление работоспособности компьютерных систем и комплексов.	Доклад раскрывающий актуальность темы
ПК 3.2 Проводить системотехническое обслуживание компьютерных систем и комплексов.	Доклад обладающий информационной емкостью представляемой темы
ОК 1 Понимать сущность и значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	Демонстрация интереса к будущей профессии во время выступления, проявление точности, аккуратности, внимательности при осуществлении расчетов, оформлении курсовой работы
ОК 2 Организовать собственную деятельность, выбирать типовые методы и	Инициативность в процессе освоения профессиональной деятельности

способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	
ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	Наличие собственной точки зрения по обсуждаемым вопросам
ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личного развития	Демонстрация информации, необходимой для решения проблемы
ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	Презентация, созданная с использованием специализированного программного обеспечения с элементами наглядности (графики, таблицы)
ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	Способность к коммуникации, умение вести диалог
ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий	Готовность отвечать за результат предлагаемых решений.

<p>ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации</p>	<p>Обоснование способа подбора материала, необходимого для раскрытия темы</p>
<p>ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности</p>	<p>Обоснование использования необходимых информационных источников.</p>

### **Тематика курсовых работ:**

1. Разработка алгоритма поиска и устранения неисправностей ноутбуков Acer Aspire серии 1300.
2. Разработка алгоритма поиска и устранения неисправностей ноутбука Acer Note 970.
3. Разработка алгоритма обслуживания и ремонта струйного принтера Epson stylus photo.
4. Разработка алгоритма обслуживания и ремонта струйных принтеров Epson Stylus моделей cx7300, cx8300.
5. Разработка алгоритма поиска и устранения неисправностей ноутбука Lenovo ThinkPad Z61e.
6. Разработка алгоритма поиска и устранения неисправностей ноутбука HP 630.
7. Разработка алгоритма поиска и устранения неисправностей ноутбука Apple MacBook Pro - 17-inch.

8. Разработка алгоритма поиска и устранения неисправностей ноутбуков Acer Aspire серии 1400.
9. Разработка алгоритма поиска и устранения неисправностей ноутбуков Acer Aspire серии 1500.
10. Разработка алгоритма поиска и устранения неисправностей ноутбука Acer Aspire серии 1510.
11. Разработка алгоритма обслуживания и ремонта цветных лазерных принтеров HP Color Laserjet серий 1500, 2500.
12. Разработка алгоритма обслуживания и ремонта копировальных аппаратов Xerox моделей faxcentre f12, workcentre m15, m15i, pro 412.
13. Разработка алгоритма обслуживания и ремонта струйного принтера Canon pixma ip5200.
14. Разработка алгоритма поиска и устранения неисправностей ноутбука Apple MacBook Air.
15. Разработка алгоритма поиска и устранения неисправностей ноутбуков Acer Aspire серии 1350.
16. Разработка алгоритма обслуживания и ремонта многофункционального устройства Samsung SCX-4100.
17. Разработка алгоритма поиска и устранения неисправностей ноутбука Apple MacBook Pro - 15-inch.
18. Разработка алгоритма поиска и устранения неисправностей ноутбука HP Compaq Presario CQ45.
19. Разработка алгоритма поиска и устранения неисправностей ноутбука HP Pavilion dv2.
20. Разработка алгоритма диагностики и ремонта ЖК-мониторов Samsung моделей 540, 740, 940.

21. Разработка алгоритма поиска и устранения неисправностей ноутбука HP Pavilion dv4.
22. Разработка алгоритма обслуживания и ремонта струйных принтеров Epson stylus моделей c63, c64, c83, c84.
23. Разработка алгоритма поиска и устранения неисправностей ноутбука HP Compaq nx6110.
24. Микропроцессорное управление следящими приводами в вычислительной технике.
25. Разработка алгоритма поиска и устранения неисправностей ноутбука HP Compaq nx6115.
26. Разработка алгоритма поиска и устранения неисправностей ноутбука HP Omnibook XE3.
27. Разработка алгоритма обслуживания и ремонта копировального аппарата Xerox Workcentre 3119.
28. Разработка алгоритма поиска и устранения неисправностей ноутбука Toshiba Libretto U100.
29. Разработка алгоритма поиска и устранения неисправностей ноутбука Toshiba Tecra S1.
30. Разработка алгоритма обслуживания и ремонта лазерных принтеров brother моделей hl-2030, hl-2032, hl-2040, hl-2070n.
31. Разработка алгоритма обслуживания и ремонта широкоформатного принтера hp designjet серий 500, 800.
32. Разработка алгоритма обслуживания и ремонта многофункционального устройства Samsung scx-340x.
33. Разработка алгоритма обслуживания и ремонта лазерного принтера Xerox Phaser 3117.

34. Разработка алгоритма обслуживания и ремонта струйного принтера Epson stylus photo
35. Разработка алгоритма поиска и устранения неисправностей ноутбука Toshiba Portege Z830.
36. Разработка алгоритма обслуживания и ремонта копировальных аппаратов Xerox моделей phaser 3200mfp, workcentre pe220.
37. Разработка алгоритма обслуживания и ремонта струйных принтеров Epson Stylus моделей cx7300, cx8300.
38. Разработка алгоритма обслуживания и ремонта цветного лазерного принтера hp color laserjet моделей cm1015, cm1017 mfp.