

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 11 » апреля 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Цифровая схемотехника  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 10.03.01 Информационная безопасность  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Информационная безопасность (общий профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование комплекса знаний, умений и навыков в области цифровой схемотехники.  
Изучение типовых цифровых схем и систем схемотехнического моделирования

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Типовые комбинационные цифровые схемы, типовые последовательностные цифровые схемы, микроконтроллеры, ПЛИС

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-4	ИД-1ОПК-4	Знает основополагающие принципы работы цифровых элементов и функциональных узлов электронной аппаратуры	Знает основополагающие принципы механики; основополагающие принципы термодинамики и молекулярной физики; основные положения электричества и магнетизма; основные положения колебаний и оптики; основополагающие принципы квантовой физики; основополагающие принципы работы элементов и функциональных узлов электронной аппаратуры средств защиты информации; основные законы электротехники, элементы электрических цепей; дифференциальные уравнения простых электрических цепей; методы анализа электрических цепей в переходных и установившихся режимах в частотной и временной областях.	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-4	ИД-2ОПК-4	Умеет проводить анализ и синтез типовых цифровых схем	Умеет решать базовые прикладные физические задачи; делать выводы и формулировать их в виде отчета о проделанной исследовательской работе; измерять параметры электрической цепи; анализировать процессы, протекающие в линейных и нелинейных электрических цепях;	Защита лабораторной работы
ОПК-4	ИД-3ОПК-4	Владеет методами синтеза и анализа типовых цифровых схем	Владеет методами расчета простых линейных и нелинейных электрических цепей.	Расчетно-графическая работа

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	24	24	
- лабораторные работы (ЛР)	16	16	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	10	10	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
4-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Типовые цифровые комбинационные схемы	6	4	2	10
Типовые логические элементы на КМОП транзисторах, элементы с тремя состояниями. Типовые комбинационные схемы для выполнения арифметических операций. Кодопреобразователи. Универсальные логические модули.				
Типовые цифровые последовательностные схемы	6	4	2	10
Триггеры и ячейки памяти. Синтез и анализ автомата-распознавателя заданной последовательности. Регистры. Счётчики. Генераторы импульсов. Принципы передачи информации. Переходные процессы в цифровых схемах.				
Микропрограммные устройства управления.	4	4	2	10
Микропрограммное устройство управления на жёсткой логике. Микропрограммное устройство управления на гибкой логике. Микропрограммное устройство управления с двумя типами микрокоманд				
Микропроцессорные системы и микроконтроллеры	4	4	2	10
Основные принципы построения микропроцессоров. Основные принципы построения микроконтроллеров. Понятие о программируемых логических контроллерах.				
Программируемые логические интегральные схемы. Заключение.	4	0	2	14
ПЛИС FPGA, CPLD, SoC, SiP. Отечественные ПЛИС и БМК. САПР Квартус. САПР Ковчег. Понятие о конструировании и производстве цифровых микросхем. Перспективы цифровой схемотехники. Квантовая схемотехника.				
ИТОГО по 4-му семестру	24	16	10	54
ИТОГО по дисциплине	24	16	10	54

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Разработка комбинационной схемы кодирования по Хэммингу
2	Разработка последовательностной схемы полиномиального кодирования
3	Разработка микропрограммы с двумя типами микрокоманд
4	Изучение архитектуры и системы команд микроконтроллера
5	Разработка распознавателя последовательности в системе КВАРТУС

## Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Синтез и анализ комбинационных схем
2	Синтез и анализ распознавателя последовательности
3	Синтез и анализ микропрограммного устройства управления
4	Разработка и исследование схемы на основе микроконтроллера

### 5. Организационно-педагогические условия

#### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

#### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника : учебное пособие для вузов / Е. П. Угрюмов. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2004.	9
2	Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника : учебное пособие для вузов / Е. П. Угрюмов. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2007.	20
3	Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника : учебное пособие для вузов / Е. П. Угрюмов. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010.	7
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Тюрин С. Ф. Вычислительная техника и информационные технологии. Аппаратные средства вычислительной техники : учебное пособие для вузов / С. Ф. Тюрин, О. В. Гончаровский, О.А. Громов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011	71
2	Тюрин С. Ф. Вычислительная техника и информационные технологии. Цифровая схемотехника : учебное пособие для вузов / С. Ф. Тюрин. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.	44
3	Тюрин С. Ф. Вычислительная техника и информационные технологии. Цифровые автоматы и микроконтроллеры. Руководство к лабораторным работам в системе PROTEUS 7.2 SP6 : учебно-методическое пособие / С. Ф. Тюрин. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.	39
4	Тюрин С. Ф. Практическая цифровая схемотехника : учебное пособие / С. Ф. Тюрин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2020.	3
5	Тюрин С. Ф. Реализация цифровых автоматов в системе Quartus фирмы Altera : лабораторный практикум / С. Ф. Тюрин, А. В. Греков, О.А. Громов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011.	10
6	Тюрин С. Ф. Схемотехника : учебное пособие / С. Ф. Тюрин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.	26
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Известия высших учебных заведений. Электроника : научно-технический журнал / Министерство образования и науки Российской Федерации; Московский государственный институт электронной техники (технический университет). - Москва: Изд-во МИЭТ	10
2	Микроэлектроника : журнал. - Москва: , Наука, , 1972 - . 2007, т. 36, № 6.	10
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	IEC 60617-12:1997	10
2	IEEE Std 91/91a-1991	10
3	ГОСТ 2.743-91 ЕСКД Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Обозначения условные графические в схемах. Элементы цифровой техники	10
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		

1	Рекомендуется использование онлайн версий учебных пособий, которые имеются по всем разделам дисциплины. Приветствуется участие в выполнении проектов НИР по договору о научно-техническому сотрудничеству с ИПИ РАН, ИПУ РАН, а также участие в научно-технических конференциях, в том числе международных.	50
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Самостоятельная работа основывается на общих и индивидуальных заданиях по вариантам, выдаваемым в начале изучения дисциплины. Студенты, выполняющие НИР, могут быть освобождены от выполнения этих заданий, при условии эффективной работы по индивидуальной теме.	50

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Описание САПР Quartus	intel.com	сеть Интернет; свободный доступ
Дополнительная литература	Описание САПР Ковчег	tcmiet.ru	сеть Интернет; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATLAB 7.9 + Simulink 7.4 Academic, ПНИПУ 2009 г.

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
База данных Web of Science	<a href="http://www.webofscience.com/">http://www.webofscience.com/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
База данных компании EBSCO	<a href="https://www.ebsco.com/">https://www.ebsco.com/</a>

## **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Парты, стол преподавателя, компьютеры Intel Pentium Dual CPU 2000, LCD 1920x1080 5ms 21,5"/Audio 2.0, клавиатура, мышь, проектор Acer P1285, экран, локальная компьютерная сеть 100МБ/сек. Все компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную образовательную среду	20
Лекция	Парты, стол преподавателя, один компьютер Intel Pentium Dual CPU 2000, LCD 1920x1080 5ms 21,5"/Audio 2.0, клавиатура, мышь, проектор Acer P1285, экран, локальная компьютерная сеть 100МБ/сек.	50
Практическое занятие	Парты, стол преподавателя, компьютеры Intel Pentium Dual CPU 2000, LCD 1920x1080 5ms 21,5"/Audio 2.0, клавиатура, мышь, проектор Acer P1285, экран, локальная компьютерная сеть 100МБ/сек. Все компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную образовательную среду	20

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Цифровая схемотехника»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

Пермь 2023

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

## 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (4-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	КЗ	Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>З.1</b> знать способы синтеза и анализа типовых цифровых схем блоков и устройств систем автоматизации и управления. ПКО-2; ИД-1пко-2		+	ОЛР1 ОЛР2 ОЛР3 ОЛР4 ОЛР5		+	ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> уметь применять методики и инструментарий проектирования типовых цифровых блоков и устройств систем автоматизации и управления. ПКО-2; ИД-2пко-2			ОЛР1 ОЛР2 ОЛР3 ОЛР4 ОЛР5		+	ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1</b> владеть навыками использования стандартных средств схемотехнического моделирования, измерительной и вычислительной техники при проектировании и расчетах типовых цифровых блоков и устройств систем автоматизации и управления. ПКО-2; ИД-3пко-2			ОЛР1 ОЛР2 ОЛР3 ОЛР4 ОЛР5		+	КЗ

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа, курсовая работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ и выполненных заданий СРС.

Всего запланировано 5 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех заданий СРС и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

##### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. История цифровой схемотехники.
2. Релейно-контактные, переключательные схемы. Упрощённые ПС.
3. Синтез логических элементов в базисе КМОП транзисторов.
4. Синтез комбинационной схемы в базисе логических элементов.
5. Синтез комбинационной схемы в базисе ИМС - МИС.
6. Параметры ИМС. Неиспользуемые входы.
7. Тристабильный элемент.
8. Схемы с открытым коллектором.
9. Типовые комбинационные схемы.
10. Синтез комбинационной схемы на MS, DC.
11. Синтез RS триггера с инверсными входами.
12. Ячейка SRAM на КМОП транзисторах
13. Триггер типа D.
14. Триггер типа JK
15. Триггер типа T.
16. Типовые последовательностные схемы. Счётчики.
17. Типовые последовательностные схемы. ИМС счётчиков.
18. Синтез счётчика с заданным коэффициентом счёта на триггерах.
19. Синтез счётчика с заданным коэффициентом счёта на ИМС.
20. Регистры. Сдвигающие регистры. Кольцевые сдвигающие регистры.
21. Передача информации с использованием мультиплексоров и дешифраторов - демультиплексорах.
22. Передача информации с использованием сдвигающих регистров.
23. Синтез и анализ автомата-распознавателя последовательности

24. Переходные процессы. Состязание сигналов и цепей. Состязания элементов памяти. «Дребезг» контактов.
25. Риск в нуле и риск в единице.
26. Устранение состязаний. Устранение «дребезга» контактов.
27. Схемотехника микропроцессорных систем. Виды архитектур.
28. ЦАП – АЦП.
29. Схемная реализация кодирования-декодирования по Хэммингу.
30. Схемная реализация полиномиального кодирования - декодирования.
31. Программная реализация автомата-распознавателя на микроконтроллере.
32. Понятие о ПЛИС. САПР «Quartus» фирмы Интел.
33. САПР «Ковчег».
34. САПР «Proteus».

**Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Синтез и моделирование комбинационной РКС.
2. Синтез и моделирование логических элементов в базисе КМОП транзисторов.
3. Синтез и моделирование комбинационной схемы в базисе логических элементов.
4. Синтез и моделирование комбинационной схемы в базисе ИМС – МИС
5. Синтез и моделирование комбинационной схемы на MS.
6. Синтез и моделирование комбинационной схемы на DC.
7. Синтез и моделирование автомата-распознавателя последовательности.
8. Синтез счётчика с заданным коэффициентом пересчёта на базе ИМС счётчиков.
9. Синтез счётчика на базе триггеров.
10. Передача информации последовательным кодом с использованием MS, DC, RG.
11. Синтез МПУУ
12. Построение схемы кодирования-декодирования по Хэммингу.
13. Построение схемы полиномиального кодирования-декодирования.
14. Получить сигнатуру одновыходной комбинационной схемы и при заданном отказе.
15. Синтез и исследование схемы автомата-распознавателя последовательности на микроконтроллере в САПР «Proteus».
16. Синтез автомата исследование схемы автомата-распознавателя в САПР «Quartus»

**2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.