

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП
Д.В. Старов
«04» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ТМиПИ
Е.Ю. Степанович
«04» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Проектирование цифровых устройств
наименование дисциплины (модуля)

Составитель(и)	Сундетов М.Х., старший преподаватель кафедры ТМиПИ
Согласовано с работодателями:	Язев Б.Б., Генеральный директор ООО СК «Квадро Айти» Кутузов Д.В., доцент кафедры «Связь» АГТУ
Направление подготовки / специальность	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность (профиль) / специализация ОПОП	Инжиниринг аналоговых и цифровых сложнофункциональных систем
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная, заочная
Год приёма	2024
Курс	4 (по очной форме) 4 (по заочной форме)
Семестр(ы)	7 (по заочной форме) 7 (по заочной форме)

Астрахань, 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Проектирование цифровых устройств» является: получение знаний по теоретическим основам цифровой электроники, по основам построения и функционированию устройств цифровой техники; формирование навыков проектирования цифровых устройств; применения 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 надежности цифровых устройств; применения нормативно-технической документации.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- **анализ и синтез** комбинационных схем; проводить исследования работы цифровых устройств и проверку их на работоспособность;
- **формирование навыков** разработки схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции;
- **формирование умения** выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств;
- **формирование умения** проектировать топологию печатных плат, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ;
- **формирование умения** разрабатывать комплект конструкторской документации с использованием САПР;
- **формирование умения** определять показатели надежности и давать оценку качества; выполнять требования нормативно-технической документации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Проектирование цифровых устройств» относится к элективным дисциплинам (модулям) и осваивается в 7 семестре по очной и заочной формам.

Данная дисциплина логически и содержательно-методически непрерывно взаимосвязана с содержанием предшествующих дисциплин таких как введение в информационные технологии, системы искусственного интеллекта, основы обработки сигналов, электрические машины.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (модулями): математика, физика, информатика.

Знания: аналитическая геометрия и линейная алгебра, векторный анализ, математический анализ, дифференциальные уравнения, алгоритмы.

Умения: использовать математический аппарат для освоения теоретических основ и практического использования в программировании; понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию.

Навыки: разработки алгоритмов, проектирования и создание программ.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- в результате освоения дисциплины «Проектирование цифровых устройств» полученные знания, умения и навыки, формируемые при изучении, могут быть востребованы при изучении дисциплин: схемотехника, основы обработки сигналов, междисциплинарный комплексный проект, микропроцессоры и микроконтроллеры, силовая электроника, твердотельная электроника, информационные устройства передачи данных, а также при написании выпускной квалификационной работы.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) профессиональные (ПК):

ПК-2. Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.

Таблица 1 Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-2	ПК-2.2. Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	основные принципы и методы экспериментального исследования в электронике и нанoeлектронике	выбирать соответствующую методику исследования в зависимости от типа прибора или устройства и поставленных задач	навыками работы с современным измерительным оборудованием и программным обеспечением для анализа данных.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	3	3
Объем дисциплины в академических часах	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	49	15.25
- занятия лекционного типа, в том числе:	16	6

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для заочной формы обучения
- практическая подготовка (если предусмотрена)		
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе: - практическая подготовка (если предусмотрена)	32	8
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы		
- консультация (предэкзаменационная)	1	1
- промежуточная аттестация по дисциплине		0,25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	59	92.75
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	зачёт – 7 семестр	зачёт – 7 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

**Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)
для очной формы обучения**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП	КР / КП			
Семестр 7.										
Модуль 1. Представление информации в цифровых устройствах, методы преобразования информации										
<i>Тема 1. Основы представления информации</i>	1		2					3	6	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 2. Коды представления информации</i>	1		2					3	6	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 3. Методы преобразования информации</i>	1		2					3	6	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 4. Логические уровни и логические функции</i>	1		2					3	6	Устный опрос, отчет по практической работе

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Ито го часо в	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
	Л	В т.ч. ПП	ПЗ	В т.ч. ПП	ЛР	В т.ч. ПП	КР / КП			
<i>Тема 5. Системы счисления и арифметические операции</i>	1		2					3	6	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 6. Ошибки и коррекция данных</i>	1		2					4	7	Устный опрос, отчет по практической работе
Модуль 2. Изучение методов построения комбинационных цифровых устройств из типовых элементов										
<i>Тема 7. Комбинационные логические схемы</i>	1		2					4	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 8. Проектирование комбинационных схем</i>	1		2					4	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 9. Типовые элементы комбинационных устройств</i>	1		2					4	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 10. Мультиплексоры и демultipлексоры</i>	1		2					4	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 11. Сумматоры и арифметические устройства</i>	1		2					4	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 12. Регистры и сдвиговые регистры</i>	1		2					4	7	Устный опрос, отчет по практической работе
Модуль 3. Изучение методов построения последовательных цифровых устройств на типовых логических элементах										
<i>Тема 13. Основы последовательных устройств</i>	1		2					4	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 14. Триггеры и их применение</i>	1		2					4	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 15. Счетчики и делители частоты</i>	1		2					4	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 16. Состояния и переходы в последовательных устройствах</i>	1		2					4	7	Устный опрос, отчет по практической работе
Консультации									1	
Контроль промежуточной аттестации										Зачёт
ИТОГО за семестр:	16		32					59	108	3
Итого за весь период	16		32					59	108	3

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итог о часо в	Форма текущего контроля успеваемо сти, форма промежуточн ой аттестации
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП	К Р/ К П			
<i>Тема 13. Основы последовательных устройств</i>								7	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 14. Триггеры и их применение</i>								7	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 15. Счетчики и делители частоты</i>								7	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 16. Состояния и переходы в последовательных устройствах</i>								6,75	6,75	Устный опрос, отчет по практической работе
Консультации									1	
Контроль промежуточной аттестации									0,26	Зачёт
ИТОГО за семестр:	6		8					92.75	108	3
Итого за весь период	6		8					92.75	108	3

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции				Общее количество компетенций
		ПК-2	
<i>Модуль 1. Представление информации в цифровых устройствах, методы преобразования информации</i>						
<i>Тема 1. Основы представления информации</i>	6	+				1
<i>Тема 2. Коды представления информации</i>	6	+				1
<i>Тема 3. Методы преобразования информации</i>	6	+				1
<i>Тема 4. Логические уровни и логические функции</i>	6	+				1
<i>Тема 5. Системы счисления и арифметические операции</i>	6	+				1

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции				Общее количество компетенций
		ПК-2	
<i>Тема 6. Ошибки и коррекция данных</i>	7	+				1
Модуль 2. Изучение методов построения комбинационных цифровых устройств из типовых элементов						
<i>Тема 7. Комбинационные логические схемы</i>	7	+				1
<i>Тема 8. Проектирование комбинационных схем</i>	7	+				1
<i>Тема 9. Типовые элементы комбинационных устройств</i>	7	+				1
<i>Тема 10. Мультиплексоры и демультимплексоры</i>	7	+				1
<i>Тема 11. Сумматоры и арифметические устройства</i>	7	+				1
<i>Тема 12. Регистры и сдвиговые регистры</i>	7	+				1
Модуль 3. Изучение методов построения последовательных цифровых устройств на типовых логических элементах						
<i>Тема 13. Основы последовательных устройств</i>	7	+				1
<i>Тема 14. Триггеры и их применение</i>	7	+				1
<i>Тема 15. Счетчики и делители частоты</i>	7	+				1
<i>Тема 16. Состояния и переходы в последовательных устройствах</i>	7	+				1
Итого	107	16				16

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Модуль 1: Представление информации в цифровых устройствах, методы преобразования информации

Тема 1. Основы представления информации

Изучение понятий данных и информации, бинарные системы счисления, кодирование информации.

Тема 2. Коды представления информации

Обзор различных кодов: двоичный, десятичный, шестнадцатеричный, ASCII, BCD и их применение.

Тема 3. Методы преобразования информации

Рассмотрение методов преобразования данных: аналогово-цифровое (АЦП) и цифрово-аналоговое (ЦАП) преобразование.

Тема 4. Логические уровни и логические функции

Понимание логических уровней, истинных таблиц и логических функций, их роль в цифровых устройствах.

Тема 5. Системы счисления и арифметические операции

Изучение различных систем счисления и выполнения арифметических операций в цифровых устройствах.

Тема 6. Ошибки и коррекция данных

Введение в ошибки передачи данных, методы их обнаружения и коррекции (контрольные суммы, коды Хэмминга).

Модуль 2: Изучение методов построения комбинационных цифровых устройств из типовых элементов

Тема 7. Комбинационные логические схемы

Определение комбинационных устройств, их основные характеристики и примеры применения.

Тема 8. Проектирование комбинационных схем

Алгоритмы проектирования: метод булевой алгебры и карты Карно для минимизации логических функций.

Тема 9. Типовые элементы комбинационных устройств

Изучение стандартных логических элементов: AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR и их применение в схемах.

Тема 10. Мультиплексоры и демultipлексоры

Принципы работы мультиплексоров и демultipлексоров, их использование для управления потоками данных.

Тема 11. Сумматоры и арифметические устройства

Проектирование полных и неполных сумматоров, их применение в арифметических операциях.

Тема 12. Регистры и сдвиговые регистры

Изучение типов регистров, их функций и применения в комбинационных схемах.

Модуль 3: Изучение методов построения последовательных цифровых устройств на типовых логических элементах

Тема 13. Основы последовательных устройств

Определение последовательных устройств, их отличие от комбинационных, примеры применения.

Тема 14. Триггеры и их применение

Изучение типов триггеров (D, T, JK), их работа и использование в построении последовательных схем.

Тема 15. Счетчики и делители частоты

Принципы работы счетчиков, виды счетчиков (асинхронные и синхронные) и их применение в цифровых устройствах.

Тема 16. Состояния и переходы в последовательных устройствах

Моделирование состояний и переходов, диаграммы состояний для описания работы последовательных схем.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

При разработке учебных программ по ФГОС-3 поколения предполагается использование кроме традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы. При таком подходе обучающиеся глубже понимают учебный материал, их память акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует лучшему усвоению и запоминанию учебного материала.

При изучении дисциплины предусматриваются следующие формы самостоятельной работы студента:

- работа с конспектом лекций;
- чтение основной и дополнительной литературы по дисциплине с конспектированием разделов;
- работа с электронными ресурсами в сети Интернет;
- подготовка к тестированию.

5.1.1. Работа с конспектами лекций

Работа с конспектами лекций по курсу «Проектирование цифровых устройств» заключается в том, что после рассмотрения каждого раздела дисциплины студент, в период между очередными лекционными занятиями, изучает материал, конспекта. Непонятные положения конспекта необходимо выяснить у преподавателя на консультациях по курсу, которые предусмотрены учебным планом.

5.1.2. Чтение основной и дополнительной литературы по курсу с конспектированием по разделам

Самостоятельная работа при чтении учебной литературы начинается с изучения конспекта материала, составленного при слушании лекций преподавателя. Полученную информацию необходимо осмыслить. При необходимости, в конспект лекций могут быть внесены схемы, эскизы, рисунки и другая дополнительная информация.

При изучении нового материала составляется конспект. Сжато излагается самое существенное в данном материале. Максимально точно записываются формулы, определения, схемы, трудные для запоминания места.

5.1.3. Работа с электронными ресурсами в сети Интернет

Для повышения эффективности самостоятельной работы студент должен учиться работать в поисковой системе сети Интернет и использовать найденную информацию при подготовке к занятиям.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Целью самостоятельной работы студентов является углубленное изучение дисциплины в течение семестра, подготовка к предстоящим занятиям, закрепление знаний и навыков, умение пользоваться государственными стандартами и нормативно-технической документацией сварочного производства и родственных технологий.

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории.

Предусмотрены следующие виды контроля:

- собеседование;
- устный опрос;
- проверка конспектов тем при самостоятельном изучении.

Результаты контроля используются для оценки текущей успеваемости студентов.

На лекционных занятиях излагается основной материал дисциплины, однако менее значимые и легко усвояемые вопросы даются на самостоятельное изучение.

**Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся
для очной формы обучения**

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
<i>Тема 1. Исследование кодов представления информации</i>	6	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 2. Аналогово-цифровое преобразование (АЦП)</i>	6	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 3. Цифрово-аналоговое преобразование (ЦАП)</i>	6	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 4. Логические функции и их минимизация</i>	6	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 5. Ошибки передачи данных и их коррекция</i>	6	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 6. Арифметические операции в двоичной системе</i>	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 7. Проектирование комбинационных схем</i>	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 8. Мультиплексоры и демультимлексоры в действии</i>	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 9. Сумматоры: проектирование и анализ</i>	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 10. Сдвиговые регистры: применение и проектирование</i>	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 11. Триггеры: анализ и проектирование</i>	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 12. Счетчики: проектирование и реализация</i>	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 13. Состояния и переходы в последовательных устройствах</i>	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 14. Применение последовательных устройств в реальных системах</i>	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 15. Сравнительный анализ комбинационных и последовательных устройств</i>	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 16. Современные тенденции в проектировании цифровых устройств</i>	7	Устный опрос, отчет по практической работе

для заочной формы обучения

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
<i>Тема 1. Исследование кодов представления информации</i>	4	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 2. Аналогово-цифровое преобразование (АЦП)</i>	4	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 3. Цифрово-аналоговое преобразование (ЦАП)</i>	4	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 4. Логические функции и их минимизация</i>	4	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 5. Ошибки передачи данных и их коррекция</i>	4	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 6. Арифметические операции в двоичной системе</i>	5	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 7. Проектирование комбинационных схем</i>	6	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 8. Мультиплексоры и демultipлексоры в действии</i>	6	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 9. Сумматоры: проектирование и анализ</i>	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 10. Сдвиговые регистры: применение и проектирование</i>	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 11. Триггеры: анализ и проектирование</i>	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 12. Счетчики: проектирование и реализация</i>	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 13. Состояния и переходы в последовательных устройствах</i>	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 14. Применение последовательных устройств в реальных системах</i>	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 15. Сравнительный анализ комбинационных и последовательных устройств</i>	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 16. Современные тенденции в проектировании цифровых устройств</i>	6,75	Устный опрос, отчет по практической работе

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно.

Программой не предусмотрено выполнение контрольных работ по дисциплине.

Для повышения оценки, на усмотрение преподавателя, студент имеет право выполнить дополнительно проект во внеаудиторное время. Критерии выставления оценок приведены в ФОСах. Ниже приводятся требования к оформлению проектной работы.

Общие требования к оформлению проектной работы.

Проект выполняется на листах писчей бумаги формата А4, в приложениях «Мой офис», «Яндекс Документы», WPS Office и т.п. Объемом от 5 страниц текста с полным отчетом. Размер шрифта - кегель 14; интервал - 1,25; нумерация страниц по середине внизу, абзацный отступ 1,25см. Формулы оформляются во встроенном редакторе приложения, расчеты и единицы измерения приводятся в системе СИ. Поля: левое -3см; правое - 1,5см; верхнее и нижнее - 2см. Все таблицы должны быть пронумерованы с равнением по правому краю. Название таблиц приводятся в полужирном начертании с равнением по середине. Таблицы и рисунки (фотографии, скрины) имеют сквозную нумерацию. Подписи к рисункам (фотографиям, скринам) располагают под рисунком, имеют размер шрифта - кегель 12, равнение по середине. Текст программы (при наличии) приводится на белом фоне, цветное выделение текста допускается, при больших объемах кода программы можно вынести в отдельное приложение в конце документа. В тексте документы обязательно приводятся ссылки на все таблицы, рисунки, фотографии, скрины и приложения с пояснениями. Работа должна быть представлена в электронном (форматов docx, pdf, ru, exe, jpeg - при наличии) и печатном виде, а также видео-файл (MP4 или HEVC) работы физической модели устройства (при наличии).

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Занятия – *разбор конкретных ситуаций* составляют основу промежуточного и итогового контроля. На этих занятиях студентам предлагается осуществить подбор сварочных материалов для конкретных видов марок сталей.

При проведении *лекционных занятий* предусматривается использование ресурсов сети Интернет для демонстрации интерактивных моделей сварочных процессов, описаний и характеристик марок сталей. Доля лекционных занятий составляет 25% от всего времени, отводимого на освоение дисциплины.

Используются формы *бинарных уроков*, во время которых для проведения расчетов тепловых процессов интегрируются знания из дисциплин: физика, математический анализ, химии, материаловедения и изучаемой дисциплины.

При проведении семинаров используются элементы *деловой игры*: например, разбившись на команды, студенты проводят сравнительный анализ достоинств и недостатков марок сталей. Получение заданий для деловой игры возможно в виде *кейса*.

При реализации дисциплины также используются практические занятия.

На заключительном этапе при подготовке к экзамену (зачету), используются *контрольные работы*, в которых предлагается провести расчет тепловых процессов сварки, где обучающийся учится по заданным характеристикам, подбирать сварочные материалы, рассчитывать режимы сварки и оценивать их свариваемость.

Текущий контроль осуществляется с помощью *тестовых вопросов*.

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Модуль 1. Представление информации в цифровых устройствах, методы преобразования информации			
<i>Тема 1. Основы представления информации</i>	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 2. Коды представления информации</i>	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 3. Методы преобразования информации</i>	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 4. Логические уровни и логические функции</i>	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 5. Системы счисления и арифметические операции</i>	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 6. Ошибки и коррекция данных</i>	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Модуль 2. Изучение методов построения комбинационных цифровых устройств из типовых элементов			
<i>Тема 7. Комбинационные логические схемы</i>	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 8. Проектирование комбинационных схем</i>	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 9. Типовые элементы комбинационных устройств</i>	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 10. Мультиплексоры и демультиплексоры</i>	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 11. Сумматоры и арифметические устройства</i>	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 12. Регистры и сдвиговые регистры</i>	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>

Модуль 3. Изучение методов построения последовательных цифровых устройств на типовых логических элементах			
<i>Тема 13. Основы последовательных устройств</i>	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 14. Триггеры и их применение</i>	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 15. Счетчики и делители частоты</i>	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 16. Состояния и переходы в последовательных устройствах</i>	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>

6.2. Информационные технологии

При изучении дисциплины «Проектирование цифровых устройств» используется система управления обучением на платформе Moodle, созданная в Астраханском государственном университете (АГУ) с 2012 года. Она предоставляет возможность круглосуточного доступа к ресурсам (учебным материалам) курса, на которые подписан студент, его интерактивным действиям (независимо от местонахождения), а преподавателям – платформу для оперативного обнародования выставляемых оценок, важных событий и идей, для информирования студентов об изменениях в учебном процессе. По изучаемой дисциплине на выбранной платформе размещены задания для практических занятий, контрольные и тестовые задания, кейс-задачи. Платформа позволяет реализовывать как обучающий, так и контрольный режим выполнения заданий.

Также как источник информации широко используются электронные учебники и различные сайты как на договорной основе (смотри п. 6.3), так и находящиеся в свободном доступе.

Интернет и IT технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций, кейс-заданий и пр.

В распоряжении студентов находятся следующие профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда

Mozilla FireFox	Браузер
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
VLC Player	Медиапроигрыватель
Python 3.x	Язык программирования
PyCharm	Кроссплатформенная интегрированная среда разработки для языка программирования

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: http://journal.asu.edu.ru/
Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". http://dlib.eastview.com <i>Имя пользователя: AstrGU</i> <i>Пароль: AstrGU</i>
Электронно-библиотечная система elibrary. http://elibrary.ru
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru
+Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. http://www.consultant.ru

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Проектирование цифровых устройств» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Модуль 1. Представление информации в цифровых устройствах, методы преобразования информации		
Тема 1. Основы представления информации	ПК-2	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 2. Коды представления информации	ПК-2	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 3. Методы преобразования информации	ПК-2	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 4. Логические уровни и логические функции	ПК-2	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 5. Системы счисления и арифметические операции	ПК-2	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 6. Ошибки и коррекция данных	ПК-2	Устный опрос, защита практ.работы
Модуль 2. Изучение методов построения комбинационных цифровых устройств из типовых элементов		
Тема 7. Комбинационные логические схемы	ПК-2	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 8. Проектирование комбинационных схем	ПК-2	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 9. Типовые элементы комбинационных устройств	ПК-2	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 10. Мультиплексоры и демультимплексоры	ПК-2	Устный опрос, защита практ.работы

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 11. Сумматоры и арифметические устройства	ПК-2	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 12. Регистры и сдвиговые регистры	ПК-2	Устный опрос, защита практ.работы
Модуль 3. Изучение методов построения последовательных цифровых устройств на типовых логических элементах		
Тема 13. Основы последовательных устройств	ПК-2	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 14. Триггеры и их применение	ПК-2	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 15. Счетчики и делители частоты	ПК-2	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 16. Состояния и переходы в последовательных устройствах	ПК-2	Устный опрос, защита практ.работы

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Модуль 1. Представление информации в цифровых устройствах, методы преобразования информации

Тема 1. Основы представления информации

1. Каковы основные единицы измерения информации (бит, байт, килобайт и т.д.)?
2. Что такое двоичное представление данных и почему оно используется в цифровых системах?
3. Какова роль кодирования информации в процессе её передачи и хранения?
4. Какие методы могут использоваться для представления текстовой информации в компьютерах?
5. Как информация представляется в виде последовательностей нулей и единиц?

Тема 2. Коды представления информации

1. Что такое код ASCII и как он используется для представления символов?
2. Каковы отличия между кодами ASCII и UTF-8?
3. Что такое кодирование BCD и в каких случаях оно применяется?
4. Какие преимущества и недостатки имеют различные коды для представления чисел?
5. Как работает код Хэмминга для исправления ошибок в передаче данных?

Тема 3. Методы преобразования информации

1. Каковы основные методы аналогово-цифрового преобразования (АЦП)?
2. Как осуществляется цифрово-аналоговое преобразование (ЦАП) и какие его типы существуют?
3. В чем заключаются ключевые этапы процесса преобразования информации?
4. Как влияет выбор частоты дискретизации на качество преобразования сигналов?
5. Какие факторы необходимо учитывать при выборе метода преобразования для конкретной задачи?

Тема 4. Логические уровни и логические функции

1. Что такое логический уровень и как он определяется в цифровых системах?
2. Каковы основные логические функции (AND, OR, NOT) и их таблицы истинности?
3. Как можно представить логические функции в виде алгебраических выражений?
4. В чем заключается принцип работы логических вентилях?
5. Как осуществляется реализация сложных логических функций с помощью базовых вентилях?

Тема 5. Системы счисления и арифметические операции

1. Какие системы счисления существуют, и как они отличаются друг от друга?
2. Как выполняется сложение двоичных чисел с учетом переноса?
3. Как производится вычитание двоичных чисел с использованием дополнения?
4. Какие алгоритмы используются для умножения двоичных чисел?
5. Как осуществляется деление двоичных чисел на уровне схемы?

Тема 6. Ошибки и коррекция данных

1. Какие основные виды ошибок могут возникать при передаче данных по каналам связи?
2. Как работает метод проверки четности для обнаружения ошибок?
3. В чем заключается принцип работы кодов исправления ошибок (например, коды Хэмминга)?
4. Какие преимущества дают циклические избыточные коды (CRC) в системах передачи данных?
5. Как можно оценить вероятность возникновения ошибок в системе передачи данных?

Модуль 2. Изучение методов построения комбинационных цифровых устройств из типовых элементов

Тема 7. Комбинационные логические схемы

1. Что такое комбинированная логическая схема и как она отличается от последовательной?
2. Каковы основные принципы проектирования комбинированных схем?
3. В чем заключается роль таблиц истинности в анализе комбинированных схем?
4. Как можно минимизировать логические функции для упрощения схемы?
5. Какие типичные примеры комбинированных логических схем вы знаете?

Тема 8. Проектирование комбинационных схем

1. Какие этапы включает процесс проектирования комбинированной логической схемы?
2. Как использовать карты Карно для минимизации логических функций?
3. В чем заключается важность выбора правильных логических элементов при проектировании схемы?
4. Как можно проверить правильность работы комбинационной схемы после проектирования?
5. Какие инструменты и программное обеспечение могут помочь в проектировании комбинированных схем?

Тема 9. Типовые элементы комбинационных устройств

1. Какие основные типовые элементы используются в комбинационных устройствах (например, мультиплексоры, демультиплексоры)?
2. Какова функция сумматоров в цифровых системах?
3. В чем заключается работа кодировщиков и декодеров в комбинационных схемах?
4. Каковы основные характеристики триггеров, используемых в комбинационных устройствах?
5. Какие примеры применения типовых элементов можно привести в контексте цифровых систем?

Тема 10. Мультиплексоры и демультиплексоры

1. Что такое мультиплексор и как он работает?
2. Каковы основные параметры мультиплексора (количество входов, выходов, управление)?

3. В чем заключается работа демультиплексора и как он используется в цифровых системах?
4. Как можно реализовать логическую функцию с помощью мультиплексора?
5. Какие примеры применения мультиплексоров и демультиплексоров можно привести в современных устройствах?

Тема 11. Сумматоры и арифметические устройства

1. Что такое полный сумматор и как он отличается от полусумматора?
2. Каковы принципы работы арифметических устройств в цифровых системах?
3. Как реализуется сложение многобитных чисел с помощью сумматоров?
4. Какие типы арифметических операций могут выполнять арифметические устройства?
5. Какова роль сумматоров в процессорах современных компьютеров?

Тема 12. Регистры и сдвиговые регистры

1. Что такое регистр и какую роль он играет в цифровых системах?
2. Каковы основные типы регистров (сдвиговые, параллельные, последовательные)?
3. В чем заключается работа сдвигового регистра и как он используется для хранения данных?
4. Как можно реализовать операции сдвига (вправо, влево) в сдвиговом регистре?
5. Какие примеры применения регистров можно привести в контексте обработки данных?

Модуль 3. Изучение методов построения последовательных цифровых устройств на типовых логических элементах

Тема 13. Основы последовательных устройств

1. Что такое последовательные устройства и как они отличаются от комбинационных?
2. Какова структура последовательного устройства и его основные компоненты?
3. В чем заключается принцип работы триггеров в последовательных устройствах?
4. Каковы основные характеристики временных диаграмм для последовательных устройств?
5. Какие примеры применения последовательных устройств можно привести?

Тема 14. Триггеры и их применение

1. Что такое триггер и какие его основные типы (D, T, JK)?
2. Как работает триггер D и как его можно использовать для хранения битов информации?
3. В чем заключается принцип работы триггера JK и его особенности?
4. Как триггеры применяются в счетчиках и других последовательных устройствах?
5. Какие факторы необходимо учитывать при выборе триггера для конкретного приложения?

Тема 15. Счетчики и делители частоты

1. Что такое счетчик и как он используется для подсчета событий или импульсов?
2. Какие типы счетчиков существуют (асинхронные, синхронные) и как они отличаются друг от друга?
3. В чем заключается работа делителя частоты и где он может быть применен?
4. Каковы основные параметры счетчиков (разрешение, максимальная частота)?
5. Какие примеры применения счетчиков можно привести в современных электронных системах?

Тема 16. Состояния и переходы в последовательных устройствах

1. Что такое состояние в контексте последовательных устройств и как оно определяется?
2. Какова роль переходов между состояниями в работе последовательных устройств?
3. В чем заключается принцип работы автоматов с конечным состоянием (КАС)?
4. Как можно визуализировать состояния и переходы с помощью графов или таблиц переходов?
5. Какие примеры применения состояний и переходов можно привести в различных устройствах?

**Перечень вопросов и заданий,
выносимых на зачёт**

1. Опишите основные этапы проектирования цифрового устройства. Какие шаги необходимо выполнить для успешного завершения проекта?
2. Что такое логическая функция, и как она представляется в алгебраической форме? Приведите примеры.
3. Каково значение карты Карно в минимизации логических функций? Объясните процесс её использования.
4. Какие типы логических вентилях существуют? Приведите примеры их применения в цифровых схемах.
5. Что такое мультиплексор и как он работает? Приведите пример его использования в проектировании цифровых устройств.
6. Опишите принципы работы демультиплексора и его роль в цифровых системах.
7. Как реализуется сумматор в цифровых устройствах? В чем разница между полусумматором и полным сумматором?
8. Что такое триггер и какие его основные типы? Объясните, как они используются в проектировании последовательных устройств.
9. Каковы основные характеристики и функции регистров в цифровых устройствах?
10. Что такое счетчик и какие типы счетчиков вы знаете? Как они применяются в цифровых системах?
11. Опишите процесс проектирования комбинационных логических схем. Какие аспекты необходимо учитывать?
12. Каковы основные методы проверки правильности работы спроектированной цифровой схемы?
13. В чем заключается работа циклических избыточных кодов (CRC) для обнаружения ошибок в передаче данных?
14. Объясните, как осуществляется преобразование аналогового сигнала в цифровой с использованием АЦП.
15. Каковы преимущества и недостатки различных систем счисления (двоичная, десятичная, шестнадцатеричная)?
16. Что такое последовательные устройства и как они отличаются от комбинационных? Приведите примеры.
17. Как можно минимизировать логические функции с помощью алгоритмов, таких как Quine-McCluskey?
18. В чем заключается принцип работы арифметических устройств, таких как умножители и делители?
19. Как осуществляется реализация логических функций с помощью программируемых логических матриц (PLD)?
20. Опишите основные принципы проектирования цифровых систем с учетом временных характеристик и задержек сигналов.

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-2 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения				

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
1	Задание закрытого типа	Что такое цифровое устройство? А) Устройство, обрабатывающее аналоговые сигналы Б) Устройство, обрабатывающее дискретные сигналы В) Устройство, использующее только механические элементы	Б	2
2		Какие логические элементы являются основными в цифровых устройствах? А) AND, OR, NOT Б) Сумматор, мультиплексор В) Оперативная память, жесткий диск	А	1
3		Какой тип сигналов используется в цифровых устройствах? А) Непрерывные сигналы Б) Дискретные сигналы В) Электромагнитные волны	Б	2
4		Что такое логическая функция? А) Функция, описывающая математическую операцию Б) Функция, определяющая выход на основе входных значений В) Функция, связанная с физическими процессами	Б	1
5		Какой метод минимизации логических функций наиболее распространен? А) Алгоритм Квайна-МакКласки Б) Карта Карно В) Метод конечных автоматов	Б	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
6		<p>Что такое дистрибутивный закон в алгебре логики?</p> <p>А) Закон, позволяющий складывать числа</p> <p>Б) Закон, позволяющий распределять множители</p> <p>В) Закон, описывающий работу триггеров</p>	Б	2
7		<p>Что такое комбинационная схема?</p> <p>А) Схема, работающая по тактовым сигналам</p> <p>Б) Схема, выход которой зависит только от текущих входных значений</p> <p>В) Схема, использующая память для хранения данных</p>	Б	1
8		<p>Какова функция сумматора в цифровых устройствах?</p> <p>А) Умножает два числа</p> <p>Б) Складывает два или более двоичных числа</p> <p>В) Делит два числа</p>	Б	1
9		<p>Что делает мультиплексор?</p> <p>А) Объединяет несколько сигналов в один</p> <p>Б) Разделяет один сигнал на несколько выходов</p> <p>В) Увеличивает напряжение сигнала</p>	А	1
10		<p>Каковы основные отличия синхронных и асинхронных устройств?</p> <p>А) Синхронные работают без тактовых сигналов</p> <p>Б) Асинхронные работают по тактовым сигналам</p> <p>В) Синхронные работают по тактовым сигналам</p>	В	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
1	Задание открытого типа	Что такое бит и байт?	Бит — это минимальная единица информации, которая может принимать значение 0 или 1. Байтом называют группу из 8 бит, которая позволяет представлять 256 различных значений.	3
2		Чем отличается двоичный код от десятичного?	Двоичный код использует только два символа (0 и 1) для представления чисел, тогда как десятичный код использует десять символов (от 0 до 9).	3
3		Что такое контрольная сумма?	Контрольная сумма — это значение, вычисляемое на основе данных, которое используется для проверки целостности передаваемой информации.	3
4		Каковы основные логические функции?	Основные логические функции включают AND (И), OR (ИЛИ), NOT (НЕ), NAND (НЕ И), NOR (НЕ ИЛИ), XOR (исключающее ИЛИ) и XNOR (равенство).	2
5		Что такое мультиплексор?	Мультиплексор — это устройство, которое выбирает один из нескольких входных сигналов и передает его на выход в зависимости от управляющих сигналов.	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
6		Как осуществляется преобразование аналогового сигнала в цифровой?	Преобразование аналогового сигнала в цифровой осуществляется с помощью аналого-цифрового преобразователя (АЦП), который выполняет дискретизацию и квантование сигнала.	2
7		Что такое триггер?	Триггер — это элемент памяти, который может хранить одно двоичное значение (0 или 1) и изменять его состояние на основе входных сигналов.	4
8		Как работают сумматоры в цифровых устройствах?	Сумматоры складывают два или более двоичных чисел, выдавая сумму и возможный перенос на следующий разряд.	2
9		Что такое карта Карно?	Карта Карно — это графический метод минимизации логических функций, позволяющий визуально группировать единицы для упрощения выражений.	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
10		Какие методы используются для коррекции ошибок?	Для коррекции ошибок используются различные коды, такие как код Хэмминга, циклические избыточные коды (CRC) и другие методы, которые позволяют обнаруживать и исправлять ошибки в данных.	2

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля).

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/баллы	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Основной блок				
1.	Тетрадь с лекциями	16/1	16	По расписанию
2.	Отчет по практическим работам	16/2	32	По расписанию
3.	Защита итогового контрольного задания	1/12	12	По расписанию
	Всего		60	
Блок бонусов				
5.	Отсутствие пропусков (лекций, практических занятий)		+4	По расписанию

6.	Активная работа на занятиях		+3	По расписанию
7.	Своевременное выполнение заданий		+3	По расписанию
	Всего		10	
Дополнительный блок				
8.	Зачёт	3/10	30	В день зачёта
Итого			100	

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Баллы
Опоздание (два и более)	-2
Не готов к практическому занятию / лабораторной работе	-2
Нарушение дисциплины	-2
Пропуски лекций без уважительных причин (за одну лекцию)	-2
Пропуски практических занятий без уважительных причин (за одно занятие)	-2
Не своевременное выполнение задания	-2
Нарушение техники безопасности	-1

При пересдаче экзамена (зачета) из рейтингового балла студента вычитается:

- первая пересдача – 5 баллов
- вторая пересдача – 10 баллов

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Алексеев, Е. Б. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей : учебное пособие для вузов / Е. Б. Алексеев, В. Н. Гордиенко, В. В. Крухмалев и др. ; Под ред. В. Н. Гордиенко, М. С. Тверецкого. - 2-е изд. , испр. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. - 392 с. - ISBN 978-5-9912-0254-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202543.html>
2. Глухов, А. В. Проектирование электронных устройств в схемотехническом редакторе PSpice Schematics : учебное пособие / Глухов А. В. , Шубин В. В. , Рогулина Л. Г. - Новосибирск. : СибГУТИ, 2016. - 77 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/SibGUTI-026.html>
3. Лобач, В. Т. Основы проектирования цифровых устройств радиоэлектронных систем : учебное пособие / В. Т. Лобач, М. В. Потипак. - Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2020. - 140 с. - ISBN 978-5-9275-3656-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/YUFU-2021080527.html>

8.2. Дополнительная литература:

1. Быховский, М. А. Основы проектирования цифровых радиорелейных линий связи : учебное пособие для вузов / М. А. Быховский, Ю. М. Кирик, В. И. Носов и др. ; Под ред. профессора М. А. Быховского. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2014. - 332 с. - ISBN 978-5-9912-0309-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203099.html>
2. Гадзиковский, В. И. Методы проектирования цифровых фильтров / Гадзиковский В. И. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. - 416 с. - ISBN 978-5-9912-7003-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991270038.html>

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля):

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru> Учетная запись образовательного портала АГУ

2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с

правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru. *Регистрация с компьютеров АГУ*

3. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru *Регистрация с компьютеров АГУ*

4. Электронная библиотечная система ВООК.ru. www.book.ru *Регистрация с компьютеров АГУ*

5. Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru *Регистрация с компьютеров АГУ*

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекционные занятия проходят в аудиториях оснащенных, всем необходимым мультимедийным оборудованием. Дисциплина обеспечена мультимедийными презентациями по каждой теме для лекционных занятий. В презентациях демонстрируются видеозаписи различных тем и задач, используемых приборов, а также компьютерные анимации для более глубокого осмысления теоретического и практического материала по дисциплине.

При проведении занятий используются:

- цифровая платформа MLS Moodle;
- интегрированные среды разработки и редакторы кода IDLE, SublimeText, PyCharm;
- интерпретатор командной строки cmd;
- эмулятор термина ConEmu;
- библиотеки NumPy и Matplotlib.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего

обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).