

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Воткинский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т.
Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

УТВЕРЖДАЮ



Директор

/Давыдов И.А.

15 марта 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Схемотехника

Направление 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетных единиц(ы)

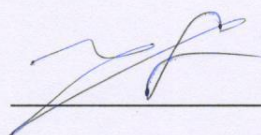
Кафедра Естественные науки и информационные технологии

Составитель

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и рассмотрена на заседании кафедры

Протокол от «15» марта 2023 г. № 2

Заведующий кафедрой



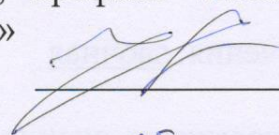
К.Б. Сентяков

15 марта 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану направления 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

Председатель учебно-методической комиссии по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»



К.Б. Сентяков

15 марта 2023 г.

Руководитель образовательной программы



К.Б. Сентяков

15 марта 2023 г.

АННОТАЦИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ

| | |
|--|--|
| Название дисциплины | Схемотехника |
| Направление подготовки (специальность) | 09.03.01 Информатика и вычислительная техника |
| Направленность (профиль/программа/специализация) | Вычислительные машины, комплексы, системы и сети |
| Место дисциплины | Блок 1. Дисциплины (модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений. |
| Трудоемкость (з.е. / часы) | 3 з.е./108ч. |
| Цель изучения дисциплины | Целью преподавания дисциплины является получение студентами знаний о принципах построения и использования схемотехники электронных вычислительных машин, приобретение навыков работы с элементами и узлами ЭВМ, освоение принципов проектирования элементов и узлов ЭВМ. |
| Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины | ПК-1 - Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы |
| Содержание дисциплины (основные разделы и темы) | <ul style="list-style-type: none"> - Введение. Предмет курса. - Ключевой режим работы транзистора. - Классификация микросхем - Диодно-резисторные логические схемы. - Классификация потенциальных систем элементов. - Транзисторная логика с непосредственными связями. - Диодно-транзисторные логические схемы. - Транзисторно-транзисторные логические схемы. - Эмиттерно-связанные логические схемы. - Структура транзистора с инжекционным питанием. - Структура транзистора с инжекционным питанием. |
| Форма промежуточной аттестации | Зачет (7 сем.) |

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью преподавания дисциплины является получение студентами знаний о принципах построения и использования схмотехники электронных вычислительных машин, приобретение навыков работы с элементами и узлами ЭВМ, освоение принципов проектирования элементов и узлов ЭВМ.

Задачи дисциплины:

– Освоение студентами принципов построения, отладки и использования элементной базы электронных вычислительных машин.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

– системы элементов ЭВМ и области их применения, тенденции развития элементной базы ЭВМ.

уметь:

– выбрать систему элементов для проектирования различных устройств ЭВМ, проектировать устройства ЭВМ с использованием современной системы элементов, разрабатывать новые типы элементов ЭВМ, находить и устранять неисправности в схемах блоков и устройств.

владеть:

– навыками измерения параметров, поиска неисправностей, наладки и испытания устройств, выполненных на основе современных систем элементов, навыками проектирования новых типов элементов ЭВМ.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП.

Для изучения дисциплины студент должен

знать:

– физические законы работы полупроводниковых приборов, электронику, электротехнику, измерительную технику;

уметь:

– пользоваться лекциями, работать самостоятельно, выбирать современную элементную базу при проектировании блоков и узлов вычислительной техники;

владеть:

– навыками измерения параметров, поиска неисправностей, наладки и испытания устройств, выполненных на основе современных систем элементов, навыками проектирования новых типов элементов ЭВМ.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: «Физика», «Математическая логика», «Дискретная математика», «Электротехника», «Электроника».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

3.1. Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

| № п/п | Знать |
|-------|---|
| 1. | Общие характеристики элементов ЭВМ. |
| 2. | Принципы построения диодных логических схем. |
| 3. | Принципы построения и расчета резисторно-транзисторных схем. |
| 4. | Принципы построения схем диодно-транзисторной логики. |
| 5. | Принципы построения транзисторных схем с непосредственными связями. |
| 6. | Принципы построения схем транзисторно-транзисторной логики. |
| 7. | Принципы построения эмиттерно-связанной логики. |
| 8. | Принципы построения интегральной инжекционной логики. |
| 9. | Принципы построения синхронных элементов. |
| 10. | Принципы построения логических схем на МДП транзисторах. |
| 11. | Структуры узлов ЭВМ: триггеры, регистры, счетчики, дешифраторы. |
| 12. | Структуры запоминающих устройств с произвольной выборкой. |
| 13. | Структуры постоянных запоминающих устройств. |
| 14. | Структуры ПЛМ, ПМЛ, БМК и ПЛИС. |

3.2. Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

| № п/п | Уметь |
|-------|---|
| 1. | Анализировать свойства элементной базы и определять область ее применения. |
| 2. | Строить блоки и приборы с использованием выбранной элементной базы. |
| 3. | Создавать вычислительные комплексы и системы, включая автоматизированные человеко-машинные измерительные системы. |
| 4. | Работать на предприятиях, занимающихся производством, эксплуатацией и ремонтом вычислительной техники. |
| 5. | Составлять и отлаживать программы, относящиеся к анализу работы схем электронных схем. |
| 6. | Участвовать в научно-исследовательских работах, связанных с построением и применением средств вычислительной техники. |

3.3. Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

| № п/п | Навыки |
|-------|--|
| 1. | Навыками анализа характеристик элементов ЭВМ, в том числе диагностикой их работоспособности. |
| 2. | Навыками работы с измерительной техникой. |
| 3. | Навыками проектирования и расчета средств вычислительной техники на выбранной элементной базе. |

3.4. Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

| № п/п | Код и наименование компетенции | Знать (№№ из п.2.1) | Уметь (№№ из п.2.2) | Владеть (№№ из п.2.3) |
|-------|---|---------------------|---------------------|-----------------------|
| 3 | ПК-1 Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы | 1-14 | 1-6 | 1-3 |

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплин и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды контактной работы, самостоятельная работа студентов и трудоемкость (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|---|---------|-----------------|---|------|-----|------|---|
| | | | | ЛЕК | ПРАК | ЛАБ | СРС* | |
| 1 | Введение. Предмет курса. | 7 | 1-2 | 0,75 | | | 6 | Вопросы к практическим занятиям |
| 2. | Ключевой режим работы транзистора. | 7 | 3-4 | 0,75 | | | 9 | Вопросы к практическим занятиям |
| 3 | Классификация микросхем. | 7 | 5 | 0,25 | | 0,5 | 9 | Вопросы к практическим занятиям |
| 4 | Диодно-резисторные логические схемы. | 7 | 6 | 0,25 | | 0,5 | 9 | Отчет по лабораторной работе |
| 5 | .Классификация потенциальных систем элементов. | 7 | 7 | 0,25 | | 0,5 | 9 | Вопросы к практическим занятиям |
| 6 | Транзисторная логика с непосредственными связями. | 7 | 8 | 0,25 | | 0,5 | 9 | Отчет по лабораторной работе |
| 7 | Диодно-транзисторные логические схемы. | 7 | 9-10 | 0,75 | | 0,5 | 9 | 1 аттестация |
| 8 | Транзисторно-транзисторные логические схемы. | 7 | 11-13 | 0,75 | | 0,5 | 9 | Отчет по лабораторной работе |
| 9 | Эмиттерно-связанные логические схемы. | 7 | 14 | 0,75 | | 0,5 | 9 | Отчет по лабораторной работе |
| 10 | Структура транзистора с инжекционным питанием. | 7 | 15 | 0,5 | | 0,5 | 9 | 2 аттестация |
| 11 | Синхронные элементы ЭВМ. | 7 | 16 | 0,75 | | | 9 | Вопросы к практическим занятиям |
| | Зачет | 7 | | | | | 2 | Вопросы к зачету |
| | Всего | | | 6 | | 4 | 98 | |

*включая курсовое проектирование

4.2. Содержание разделов курса

| № п/п | Раздел дисциплины | Знания (номер из 3.1) | Умения (номер из 3.2) | Навыки (номер из 3.3) |
|-------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | Основные понятия и определения элементов ЭВМ. Основные характеристики элементов ЭВМ. | 1 | 1,4 | 1,2 |
| 2 | Ключевой режим работы транзистора, статический режим, режим переключения. Способы повышения быстродействия. | 1 | 1,2,4 | 1,2 |
| 3 | Классификация микросхем по степени интеграции и по типу технологии изготовления. | 1 | 1-4 | 2 |
| 4 | Диодно-резисторные логические схемы. Одноступенчатые и двухступенчатые схемы. Переключатели тока и напряжения. | 2 | 1-4,6 | 1-3 |
| 5 | Классификация потенциальных систем элементов. Резисторно-транзисторные логические схемы. | 3 | 1,2,4,6 | 1-3 |

| | | | | |
|----|---|----|-----|-----|
| 6 | Транзисторная логика с непосредственными и резисторными связями. | 4 | 1-6 | 1-3 |
| 7 | Диодно-транзисторные логические схемы. Входная и выходная характеристик. Модификации схем ДТЛ. | 5 | 1-6 | 1-3 |
| 8 | Схема ТТЛ с простым и сложным инвертором. Передаточная характеристика элементов ТТЛ. Входная и выходная характеристики. Модификации схем ТТЛ. | 6 | 1-6 | 1-3 |
| 9 | Эмиттерно-связанные логические схемы. Модификации схем ЭСЛ. | 7 | 1-6 | 1-3 |
| 10 | Принцип работы и конструкция транзистора с инжекционным питанием. Организация цифровых схем на транзисторах с инжекционным питанием. | 8 | 1-6 | 1-3 |
| 11 | Синхронные элементы ЭВМ. Структуры устройств синхронизации. | 9 | 1-6 | 1-3 |
| 12 | Принцип работы МДП транзистора. Базовые схемы ключей на МДП транзисторах. | 10 | 1-6 | 1-3 |
| 13 | Основные сведения и классификация триггерных схем. Асинхронные и синхронные триггеры. | 11 | 1-6 | 1-3 |
| 14 | Гонки в цифровых устройствах и методы их устранения. | 11 | 1-6 | 1-3 |
| 15 | Узлы электронных вычислительных машин. Дешифраторы, мультиплексоры, счетчики, сумматоры. | 11 | 1-6 | 1-3 |
| 16 | Основные параметры устройств памяти. Классификация памяти. Структура устройств статической памяти. | 12 | 1-6 | 1-3 |
| 17 | Элементы памяти статического типа. | 12 | 1-6 | 1-3 |
| 18 | Структура динамической памяти, способы организации динамической памяти. | 12 | 1-6 | 1-3 |
| 19 | Однотранзисторный элемент динамической памяти. | 12 | 1-6 | 1-3 |
| 20 | Способы реализации динамической памяти. | 12 | 1-6 | 1-3 |
| 21 | Классификация постоянных запоминающих устройств. Масочные ПЗУ. | 13 | 1-6 | 1-3 |
| 22 | Программируемые и репрограммируемые ПЗУ. Флэш-память. | 13 | 1-6 | 1-3 |
| 23 | Программируемые логические матрицы и программируемая матричная логика. | 14 | 1-6 | 1-3 |
| 24 | Базовые матричные кристаллы. Классификация, параметры и структура. | 14 | 1-6 | 1-3 |

4.3. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

4.4. Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (час) |
|-------|----------------------|---|--------------------|
| 1. | 6 | Транзисторные логические схемы. | 0,5 |
| 2. | 8 | Базовый элемент ТТЛ, выполнение логических функций. | 0,5 |
| 3. | 7,8 | Статические характеристики элемента ТТЛ. | 0,5 |
| 4. | 8 | Импульсные элементы на микросхемах ТТЛ. | 0,5 |
| 5. | 13 | Статические триггеры. | 0,5 |
| 6. | 14 | Триггеры, управляемые перепадом. | 0,5 |
| 7. | 15 | Асинхронные и синхронные счетчики. | 0,5 |
| 8. | 16,17 | Элементы памяти статического типа. | 0,5 |
| | Всего | | 4 |

5. Содержание самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Содержание самостоятельной работы

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование тем | Трудоемкость (час) |
|-------|----------------------|---|--------------------|
| 1. | 1 | Введение. Основы элементной базы средств вычислительной техники и микропроцессорных систем. | 15 |
| 2. | 2 | Минимизация и факторизация логических функций. | 9 |
| 3. | 3 | Разработка функциональной схемы устройства по заданной логической функции. | 9 |
| 4. | 4 | Перевод функциональной схемы устройства в универсальный базис. | 9 |
| 5. | 5 | Определение данных для электрического расчета схемы логического элемента. | 9 |
| 6. | 6 | Проектирование элементов задержки и синхронизации. | 9 |
| 7. | 7 | Ключевые схемы и инверторы на МДП транзисторах. | 9 |
| 8. | 8 | Статические элементы памяти ЭВМ. | 9 |
| 9. | 9 | Мультиплексоры и демультимплексоры. | 9 |
| 10. | 10 | Виды постоянных запоминающих устройств. | 9 |
| | | зачет | 2 |
| | Всего | | 98 |

5.2. Оценочные средства, используемые для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения дисциплины, их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины «Фонд оценочных средств по дисциплине Схемотехника», которое оформляется в виде отдельного документа.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) Основная литература

| № п/п | Наименование книги | Год издания |
|-------|--|-------------|
| 1. | Постников, А. И. Схемотехника ЭВМ [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Постников, В. И. Иванов, О. В. Непомнящий. — Электрон. текстовые данные. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 284 с. — 978-5-7638-3701-8. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/84144.html | 2018 |

б) Дополнительная литература

| № п/п | Наименование книги | Год издания |
|-------|---|-------------|
| 1. | Галочкин, В. А. Схемотехника аналоговых и цифровых устройств [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Галочкин ; под ред. С. Н. Елисеев. — Электрон. текстовые данные. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 441 с. — 978-5-904029-51-7. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/71886.html | 2017 |

в) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>

2. Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова Web ИРБИС http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS

д) методические указания

1. Кирьянов А.Г. Методическое пособие для лабораторных работ по курсу «Схемотехника». Воткинск. Воткинский филиал ИЖГТУ имени М.Т. Калашникова, 2013г

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, оборудованные доской, экраном, проектором, столами, стульями.

2. Специальные помещения - учебные аудитории для проведения: занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, оборудованные доской, столами, стульями.

3. Специальные помещения - учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, оборудованные доской, столами лабораторными, стульями, лабораторным оборудованием различной степени сложности:

4. Специальные помещения - учебные аудитории для проведения курсового проектирования/выполнения курсовой работы и выпускной квалификационной работы, оборудованные доской, экраном, проектором, компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет», столами, стульями.

5. Специальные помещения - учебные аудитории для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, оборудованные доской, экраном, проектором, компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет», столами, стульями.

6. Специальные помещения - учебные аудитории для организации и проведения самостоятельной работы студентов, оборудованные доской, компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет», столами, стульями.

| №№ п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования |
|--------|---|
| 1 | Лаборатория микропроцессорных систем и периферийных устройств. Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием |

Лист утверждения рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

| Учебный год | «Согласовано»: <i>заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)</i> |
|------------------------|--|
| 2022 - 2023 | |
| 2023 - 2024 | |
| 2024- 2025 | |
| 2025 - 2026 | |

**Приложение к рабочей
программе дисциплины**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Воткинский филиал

**Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования**

**«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)**

**Оценочные средства
по дисциплине**

Схемотехника

направление 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетных единиц(ы)

Схемотехника
(наименование дисциплины)

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины* | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------|---|---|----------------------------------|
| 1. | Введение. Предмет курса. | ПК-1 | Вопросы к практическим занятиям |
| 2. | Ключевой режим работы транзистора. | ПК-1 | Вопросы к практическим занятиям |
| 3. | Классификация микросхем. | ПК-1 | Вопросы к практическим занятиям |
| 4. | Диодно-резисторные логические схемы. | ПК-1 | Отчет по лабораторной работе |
| 5. | .Классификация потенциальных систем элементов. | ПК-1 | Вопросы к практическим занятиям |
| 6. | Транзисторная логика с непосредственными связями. | ПК-1 | Отчет по лабораторной работе |
| 7. | Диодно-транзисторные логические схемы. | ПК-1 | 1 аттестация |
| 8. | Транзисторно-транзисторные логические схемы. | ПК-1 | Отчет по лабораторной работе |
| 9. | Эмиттерно-связанные логические схемы. | ПК-1 | Отчет по лабораторной работе |
| 10. | Структура транзистора с инжекционным питанием. | ПК-1 | 2 аттестация |
| 11. | Синхронные элементы ЭВМ. | ПК-1 | Вопросы к практическим занятиям |

- Наименование темы (раздела) или тем (разделов) взяты из рабочей программы дисциплины.

1. Зачетно-экзаменационные материалы

Перечень контрольных вопросов для проверки остаточных знаний и для проведения экзамена.

1. Элементы синхронизации. Схемы задержки, сдвига, сжатия, расширения.
2. Асинхронный и синхронный режим работы элементов и устройств.
3. Одновибраторы, мультивибраторы и кварцевые генераторы.
4. ЧИМ и ШИМ преобразователи питания с использованием логических схем
5. Риски сбоя в комбинационных и последовательностных схемах.
6. Шинные формирователи. Элементы индикации и оптоэлектронной развязки.
7. Назначение, параметры и функции ВОЛС. Понятие апертуры и дисперсии.
8. Совместная работа цифровых и аналоговых элементов в составе устройств.
9. Датчики ЭВМ. Типы, функциональное назначение и примеры применения.

10. Схемы АЦП и ЦАП. Дискретизация и квантование. Параметры точности.
11. Схемы ПНЧ, ПЧН, ПЧК. Назначение и параметры точности.
12. МП комплекты БИС и СБИС.
13. Flash микроконтроллеры.
14. Автоматизация этапов проектирования цифровых узлов и устройств.
15. Способы повышения надежности электронных схем и устройств.
16. Методы оценки надежности электронных схем.
17. Методы оценки теплового режима электронных схем и изделий РЭА.

2. Комплекты оценочных средств

2.1. Вопросы к собеседованию по лекционному материалу на темы

1. Элемент логической схемы.
2. Потенциальный логический элемент.
3. Степень интеграции.
4. Что входит в состав структуры элементов РТЛ и ДТЛ?
5. Структура элемента ТТЛ.
6. Чем описывается входная и выходная статическая характеристика элемента ТТЛ?
7. Чем описываются динамические параметры элементов ТТЛ?
8. Структура элементов МОП, МДП и КМДП.
9. Структура элемента ЭСЛ.
10. Элементы конъюнкции и дизъюнкции.
11. Триггер.
12. Регистр.
13. Компараторы.
14. Логические счетчики и делители.
15. Логические шифраторы и дешифраторы.
16. Мультиплексоры и селекторы.
17. Элемент АЛУ.
18. Элементы ROM, PROM.
19. Элементы RAM, SRAM, DRAM.
20. Элементы EPROM, EEPROM.
21. Устройство ВЗУ.
22. Организация страничной памяти.
23. ПЛМ и ПЛИС.
24. Мажоритарный логический элемент.
25. Назначение элементов гальванической развязки.
26. Формирователи задержки, расширения и сжатия импульса.
27. Одновибратор.
28. Мультивибратор.
29. Назначение шинных формирователей.
30. Функции ЦАП.
31. Понятие дискретизации и квантования.
32. Функции АЦП.
33. Функции датчиков ЭВМ.
34. Функции ВОЛС.
35. Понятие апертуры и дисперсии.
36. Функции интерфейса.
37. Функции порта компьютера.
38. Назначение локальной шины.
39. Назначение системной шины.

3. Темы для самостоятельной работы

Варианты заданий для самостоятельной работы: поиск учебных пособий по данному материалу, подготовка презентации и доклада

1. Многоуровневые асинхронные и синхронные триггеры.
2. Многоуровневые асинхронные и синхронные регистры. Счетчики импульсов и делители частоты. Мажоритарные элементы. Компараторы, схемы сравнения кода.
3. Одновибраторы, мультивибраторы и генераторы сигналов. Исследование принципа работы схем динамической индикации.
4. Исследование параметров и схем включения преобразователей ЦАП. Исследование параметров и схем включения преобразователей АЦП.
5. Методы теплового расчета и моделирование тепловых полей.

4. Критерии формирования оценок на зачете

Допущенным к экзамену считается обучающийся:

- имеющий конспект 100% лекций;
- выполнивший все лабораторные задания;
- получивший «зачтено» на собеседованиях;
- выполнивший презентацию и сделавший доклад о выполнении самостоятельной работы.

На экзамене задается три вопроса. Оценки «Отлично» заслуживает обучающийся, который развернуто и правильно ответил на три вопроса, «Хорошо» - при аналогичном ответе на два вопроса, «Удовлетворительно» если студент ответил на два вопроса с небольшими погрешностями или наводящими вопросами.

На собеседовании задается два вопроса. Критерии формирования оценок по результатам собеседования:

- «незачтено» - обучающийся не ответил правильно ни на один вопрос;
- «зачтено» - а) обучающийся развернуто и правильно ответил на один вопрос.
- б) обучающийся развернуто и правильно ответил на два вопроса.