

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенко Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЭС

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**

Направленность (профиль) / специализация: **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**

Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**

Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**

Кафедра: **Кафедра радиоэлектроники и систем связи (РСС)**

Курс: **4**

Семестр: **7**

Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 7 семестр | Всего | Единицы |
|---|-----------|-------|---------|
| Самостоятельная работа | 94 | 94 | часов |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя | 8 | 8 | часов |
| Контрольные работы | 2 | 2 | часов |
| Подготовка и сдача зачета | 4 | 4 | часов |
| Общая трудоемкость | 108 | 108 | часов |
| (включая промежуточную аттестацию) | | 3 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр | Количество |
|--------------------------------|---------|------------|
| Зачет | 7 | |
| Контрольные работы | 7 | 1 |

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование у студентов багажа знаний и навыков, необходимых для проектирования различных радиоэлектронных средств (РЭС) с применением компьютерных систем автоматизированного проектирования (САПР), а также интегрированных систем моделирования и измерений.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение основных разновидностей, моделей элементов РЭС, методов симуляции электрических цепей и структур, методов синтеза и оптимизации электрических цепей и структур, расчетно-экспериментальных методов проектирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.01.05.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|-----------------------------------|---|
| Универсальные компетенции | | |
| - | - | - |
| Общепрофессиональные компетенции | | |
| - | - | - |
| Профессиональные компетенции | | |

| | | |
|--|---|---|
| ПК-2. Способен выполнять расчет и проектирование радиоэлектронных средств и их составных частей в соответствии с техническим заданием, в том числе с использованием средств автоматизации проектирования | ПК-2.1. Знает основы расчёта и проектирования радиоэлектронных средств и их составных частей в соответствии с техническим заданием, в том числе с использованием средств автоматизации проектирования | Знает модели электрорадиоэлементов, алгоритмы компьютерного анализа цепей, методы и средства параметрического и структурного синтеза РЭС |
| | ПК-2.2. Умеет выполнять расчет и проектирование радиоэлектронных средств и их составных частей в соответствии с техническим заданием, в том числе с использованием средств автоматизации проектирования | Умеет составлять схемы из библиотечных элементов в основных САПР, умеет настраивать симуляционные алгоритмы и выводить результаты расчета |
| | ПК-2.3. Владеет методами расчета и проектирования радиоэлектронных средств и их составных частей в соответствии с техническим заданием, в том числе с использованием средств автоматизации проектирования | Владеет навыками расчета, оптимизации и синтеза РЭС в основных САПР |

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|-------------|-----------|
| | | 7 семестр |
| Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего | 10 | 10 |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя | 8 | 8 |
| Контрольные работы | 2 | 2 |
| Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего | 94 | 94 |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 74 | 74 |
| Подготовка к контрольной работе | 20 | 20 |
| Подготовка и сдача зачета | 4 | 4 |
| Общая трудоемкость (в часах) | 108 | 108 |
| Общая трудоемкость (в з.е.) | 3 | 3 |

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Контр. раб. | СРП, ч. | Сам. раб., ч | Всего часов (без промежуточной аттестации) | Формируемые компетенции |
|---|-------------|---------|--------------|--|-------------------------|
| 7 семестр | | | | | |
| 1 Топологическое описание схем | 2 | 1 | 10 | 13 | ПК-2 |
| 2 Классические методы формирования математических моделей | | - | 10 | 10 | ПК-2 |
| 3 Прямые методы формирования математических моделей | | 1 | 8 | 9 | ПК-2 |
| 4 Эквивалентные модели | | 1 | 10 | 11 | ПК-2 |
| 5 Методы решения линейных систем уравнений | | 1 | 10 | 11 | ПК-2 |
| 6 Передаточные характеристики электронных схем | | - | 8 | 8 | ПК-2 |
| 7 Расчет чувствительности электронных схем | | 1 | 10 | 11 | ПК-2 |
| 8 Расчет цепей по постоянному току | | 1 | 8 | 9 | ПК-2 |
| 9 Расчет переходных процессов электронных схем | | 1 | 10 | 11 | ПК-2 |
| 10 Оптимизация электронных схем | | 1 | 10 | 11 | ПК-2 |
| Итого за семестр | 2 | 8 | 94 | 104 | |
| Итого | 2 | 8 | 94 | 104 | |

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины | СРП, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|--------|-------------------------|
| 7 семестр | | | |
| 1 Топологическое описание схем | Основные понятия теории графов. Топологические матрицы. Соотношение ортогональности. Независимые токи и напряжения. Включение независимых источников в граф. Логический алгоритм формирования дерева графа. Алгоритм формирования матрицы главных сечений | 1 | ПК-2 |
| | Итого | 1 | |
| 2 Классические методы формирования математических моделей | Обобщенный метод узловых потенциалов. Алгоритм формирования узловой системы уравнений. Метод контурных токов. Основные элементы схемы. Преобразование Лапласа для уравнений реактивных элементов. Нормировка входных данных. | 0 | ПК-2 |
| | Итого | - | |

| | | | |
|---|--|---|------|
| 3 Прямые методы формирования математических моделей | Табличный метод. Модификация табличного метода. Модифицированный метод узловых потенциалов. Модифицированный узловой метод с проверкой | 1 | ПК-2 |
| | Итого | 1 | |
| 4 Эквивалентные модели | Основные понятия. Модели полупроводникового диода. Модели биполярного транзистора. Модели полевого транзистора. Модели операционного усилителя. Модели связанных индуктивностей. Модели распределенных структур | 1 | ПК-2 |
| | Итого | 1 | |
| 5 Методы решения линейных систем уравнений | Алгоритм Гаусса. Алгоритм Гаусса-Жордана. Схема Халецкого (LU-факторизация). LU-факторизация (алгоритм Краута). Решение транспонированной системы уравнений. Метод ортогонализации (QR-факторизации). QR-факторизация (алгоритм Грамма-Шмидта) | 1 | ПК-2 |
| | Итого | 1 | |
| 6 Передаточные характеристики электронных схем | Классический подход. Функции цепи в современных методах. Интерполяция полиномов по точкам окружности. Алгоритм формирования символьных функций | 0 | ПК-2 |
| | Итого | - | |
| 7 Расчет чувствительности электронных схем | Определения чувствительности. Алгоритмы расчета чувствительности. Применение метода присоединенных систем | 1 | ПК-2 |
| | Итого | 1 | |
| 8 Расчет цепей по постоянному току | Алгоритм Ньютона-Рафсона. Формирование нелинейных математических моделей | 1 | ПК-2 |
| | Итого | 1 | |
| 9 Расчет переходных процессов электронных схем | Исходные определения. Простые методы интегрирования. Порядок метода интегрирования и ошибки усечения. Устойчивость методов интегрирования. Расчет переходных процессов цепей. Метод дискретных моделей реактивных элементов | 1 | ПК-2 |
| | Итого | 1 | |
| 10 Оптимизация электронных схем | Введение в теорию оптимизации. Классическая теория оптимизации. Квадратичные функции многих переменных. Методы спуска при минимизации. Минимизация при ограничениях. Алгоритмы оптимизации | 1 | ПК-2 |
| | Итого | 1 | |
| Итого за семестр | | 8 | |
| Итого | | 8 | |

5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.
Таблица 5.3 – Контрольные работы

| № п.п. | Виды контрольных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|------------------|---|-----------------|-------------------------|
| 7 семестр | | | |
| 1 | Контрольная работа с автоматизированной проверкой | 2 | ПК-2 |
| Итого за семестр | | 2 | |
| Итого | | 2 | |

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|--|-----------------|-------------------------|---------------------|
| 7 семестр | | | | |
| 1 Топологическое описание схем | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 8 | ПК-2 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПК-2 | Контрольная работа |
| | Итого | 10 | | |
| 2 Классические методы формирования математических моделей | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 8 | ПК-2 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПК-2 | Контрольная работа |
| | Итого | 10 | | |
| 3 Прямые методы формирования математических моделей | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 6 | ПК-2 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПК-2 | Контрольная работа |
| | Итого | 8 | | |

| | | | | |
|--|--|----|------|---------------------|
| 4 Эквивалентные модели | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 8 | ПК-2 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПК-2 | Контрольная работа |
| | Итого | 10 | | |
| 5 Методы решения линейных систем уравнений | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 8 | ПК-2 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПК-2 | Контрольная работа |
| | Итого | 10 | | |
| 6 Передаточные характеристики электронных схем | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 6 | ПК-2 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПК-2 | Контрольная работа |
| | Итого | 8 | | |
| 7 Расчет чувствительности электронных схем | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 8 | ПК-2 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПК-2 | Контрольная работа |
| | Итого | 10 | | |
| 8 Расчет цепей по постоянному току | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 6 | ПК-2 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПК-2 | Контрольная работа |
| | Итого | 8 | | |
| 9 Расчет переходных процессов электронных схем | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 8 | ПК-2 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПК-2 | Контрольная работа |
| | Итого | 10 | | |
| 10 Оптимизация электронных схем | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 8 | ПК-2 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПК-2 | Контрольная работа |
| | Итого | 10 | | |

| | | | |
|------------------|---------------------------|----|-------|
| Итого за семестр | | 94 | |
| | Подготовка и сдача зачета | 4 | Зачет |
| Итого | | 98 | |

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | Формы контроля |
|-------------------------|---------------------------|-----|-----------|---|
| | Конт.Раб. | СРП | Сам. раб. | |
| ПК-2 | + | + | + | Зачёт, Контрольная работа, Тестирование |

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Кологривов В.А. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств.: Учебное пособие / Кологривов В.А. - Томск: ТМЦ ДО, 2003. - 246 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

7.2. Дополнительная литература

1. Трухин, М. П. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств : учебное пособие / М. П. Трухин. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 386 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111111>.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Красько А.С. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств.: Учебно-методическое пособие / Красько А.С., Кологривов В.А. - Томск: ТМЦ ДО, 2003. - 77 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

7.4. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Кологривов В.А. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств [Электронный ресурс]: электронный курс / В.А. Кологривов. - Томск, ФДО, ТУСУР, 2018. (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с нарушениями слуха предусмотрено использование

звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|-------------------------|--------------------|---|
| 1 Топологическое описание схем | ПК-2 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 2 Классические методы формирования математических моделей | ПК-2 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 3 Прямые методы формирования математических моделей | ПК-2 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 4 Эквивалентные модели | ПК-2 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

| | | | |
|--|------|--------------------|---|
| 5 Методы решения линейных систем уравнений | ПК-2 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 6 Передаточные характеристики электронных схем | ПК-2 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 7 Расчет чувствительности электронных схем | ПК-2 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 8 Расчет цепей по постоянному току | ПК-2 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 9 Расчет переходных процессов электронных схем | ПК-2 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 10 Оптимизация электронных схем | ПК-2 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|----------------------------|--|---|---|--|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|----------------------------|--|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне ориентирования , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на репродуктивном уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на аналитическом уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на системном уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Отметьте все особенности узлов РЭС, которые не учитываются при анализе на уровне структурных схем.
 - а) входной и выходной импеданс цепей;
 - б) нелинейные искажения сигналов цепями;
 - в) передача сигналов с выхода на вход;
 - г) ни в каком случае не оцифровывается гармоническое заполнение модулированных сигналов.
2. Выберите неправильный вариант модели нелинейного конденсатора.
 - а) $q = C(u) u$;
 - б) $i = C(u) du/dt$;
 - в) $dq/dt = C(u) du/dt$;
 - г) $i = C(du/dt) du/dt$.
3. Эквивалентная схема диода представляет собой:
 - а) параллельное соединение индуктивности и емкости;
 - б) последовательное соединение сопротивления и емкости;
 - в) параллельное соединение сопротивления и емкости;
 - г) последовательное соединение индуктивности и емкости.
4. Как включены нелинейные источники тока в модели транзистора Эберса-Мола?
 - а) один источник база-коллектор, второй база-эмиттер;
 - б) один источник коллектор-эмиттер, второй база-эмиттер;
 - в) один источник база-коллектор, второй коллектор-эмиттер;
 - г) один источник база-коллектор, второй база-эмиттер, третий коллектор-эмиттер.
5. Как включены емкости в модели транзистора Эберса-Мола?
 - а) одна база-коллектор, вторая база-эмиттер;
 - б) одна база-эмиттер, вторая коллектор-эмиттер;
 - в) одна база-коллектор, вторая коллектор-эмиттер;
 - г) одна база-коллектор, вторая база-эмиттер, третья коллектор-эмиттер.
6. Расчет нелинейных цепей по постоянному току может быть выполнен...
 - а) аналитически, без применения численных методов последовательного приближения;
 - б) рекурсивным способом;
 - в) численно, методом последовательного приближения;
 - г) численно, прямым вычислением без последовательных приближений.
7. Уравнения, описывающие переходные процессы в нелинейных цепях, решаются посредством...
 - а) рекурсии;
 - б) итерационного метода;
 - в) интегрирования уравнений;
 - г) прямым вычислением независимо для каждого момента времени.
8. В рамках метода гармонического баланса схема разбивается на две подсхемы. Далее...
 - а) нелинейная подсхема рассчитывается в частотной области, а линейная во временной;
 - б) нелинейная подсхема рассчитывается во временной области, а линейная в частотной;
 - в) обе подсхемы рассчитываются в частотной области;
 - г) обе подсхемы рассчитываются во временной области.
9. Параметрический синтез цепей в обычно выполняется...
 - а) последовательными приближениями начиная с начального приближения;
 - б) скрещиванием и мутациями нескольких начальных приближений;
 - в) аналитическим расчетом параметров элементов по заданным параметрам цепи;
 - г) аналитическим расчетом параметров цепи по заданным параметрам элементов.
10. При наличии нескольких критериев синтеза цели параметрического синтеза обычно задаются в виде...
 - а) взвешенной суммы частных критериев;
 - б) простой суммы частных критериев;
 - в) произведения частных критериев;
 - г) выбором наиболее значимого критерия.
11. Какой язык используется для описания модели компонентов:
 - а) C#
 - б) PSpice

- в) C++
 - г) нет правильного ответ
12. Для вычисления полосы пропускания используется команда:
- а) Bandwidth()
 - б) AVG
 - в) centerfreq
 - г) нет правильного ответа
13. Какой метод используется для допускового синтеза
- а) Метод Монте-Карло
 - б) Метод Фибоначчи
 - в) Тейлора
 - г) нет правильного ответа
14. Какая директива моделирования используется для вариации параметров :
- а) .step
 - б) .model
 - в) .lib
 - г) Нет правильного ответа
15. Прототип проектируемой системы - это:
- а) реальная система - аналог проектируемой
 - б) компьютерная модель проектируемой системы
 - в) упрощенная структурная схема
 - г) детальная функциональная схема
16. Динамические модели описывают поведение системы...
- а) во времени
 - б) по частоте
 - в) по амплитуде
 - г) по фазе
17. Укажите статические параметры модели биполярного транзистора.
- а) емкость коллекторного перехода;
 - б) емкость эмиттерного перехода;
 - в) прямой коэффициент усиления по току;
 - г) инверсный коэффициент усиления по току;
 - д) омическое сопротивление коллектора;
 - е) постоянная времени диффузионной емкости эмиттерного перехода;
 - ж) сопротивление базы;
 - з) сопротивление эмиттера.
18. Укажите динамические параметры модели биполярного транзистора.
- а) прямой коэффициент усиления по току;
 - б) емкость эмиттерного перехода;
 - в) емкость коллекторного перехода;
 - г) инверсный коэффициент усиления по току;
 - д) постоянная времени диффузионной емкости эмиттерного перехода;
 - е) омическое сопротивление коллектора;
 - ж) сопротивление базы;
 - з) сопротивление эмиттера.
19. При анализе во временной области можно получить следующие графики:
- а) ФЧХ
 - б) АЧХ реальную часть
 - в) форму сигнала для выбранного узла схемы
 - г) АЧХ мнимую часть
20. Что произойдет с частотой среза ФНЧ, если увеличить емкость?
- а) частота среза увеличится
 - б) частота среза уменьшится
 - в) частота среза не изменится

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Какая совокупность уравнений позволяет определить характеристики цепи?

- а) Математические модели
 - б) Топологические уравнения
 - в) Компонентные уравнения
 - г) Законы Кирхгофа
2. Какие системы уравнений обычно выступают в качестве математических моделей?
 - а) Линейные и нелинейные алгебраические уравнения
 - б) Дифференциальные уравнения
 - в) Только линейные уравнения
 - г) Только нелинейные уравнения
 3. Какие законы являются основными топологическими законами цепей?
 - а) Законы Ома
 - б) Законы Кирхгофа
 - в) Законы Фарадея
 - г) Законы Гаусса
 4. Что представляют собой компонентные уравнения?
 - а) Запись законов Ома для компонентов схемы
 - б) Запись законов Фарадея для компонентов схемы
 - в) Запись законов Кирхгофа для компонентов схемы
 - г) Запись законов Гаусса для компонентов схемы
 5. Что представляет собой ветвь графа при описании топологии цепи?
 - а) Направленный отрезок линии
 - б) Соединение двух и более ветвей в точке
 - в) Узел или вершина графа
 - г) Пронумерованная ветвь электрической схемы
 6. Какие законы Кирхгофа относятся к напряжениям?
 - а) Первый закон Кирхгофа
 - б) Второй закон Кирхгофа
 - в) Оба закона Кирхгофа
 - г) Ни один из законов Кирхгофа
 7. Какие законы Кирхгофа относятся к токам?
 - а) Первый закон Кирхгофа
 - б) Второй закон Кирхгофа
 - в) Оба закона Кирхгофа
 - г) Ни один из законов Кирхгофа
 8. В каком направлении выбирается направление отрезков линий (токов) пассивных ветвей?
 - а) Против ЭДС источников тока
 - б) Совпадает с истинным направлением
 - в) Произвольно выбирается
 - г) Зависит от типа компонента
 9. Какая матрица отображает топологические свойства цепи?
 - а) Матрица инцидентий
 - б) Матрица смежности
 - в) Матрица сопротивлений
 - г) Матрица проводимости
 10. Какие уравнения позволяют получить матрицу инцидентий?
 - а) Топологические уравнения
 - б) Компонентные уравнения
 - в) Законы Кирхгофа для токов в узлах
 - г) Законы Кирхгофа для напряжений

9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

Основы компьютерного проектирования РЭС

1. Какие типы математических моделей обычно используются для описания цепей?
 - а) Системы линейных уравнений
 - б) Системы нелинейных уравнений
 - в) Алгебраические уравнения
 - г) Дифференциальные уравнения

2. Что представляют собой топологические уравнения цепи?
 - а) Описание топологии схемы
 - б) Запись законов Ома для компонентов схемы
 - в) Запись законов Кирхгофа для токов
 - г) Запись законов Кирхгофа для напряжений
3. Какие законы Кирхгофа относятся к токам в электрической цепи?
 - а) Закон Кирхгофа для напряжений
 - б) Закон Кирхгофа №1 для токов
 - в) Закон Кирхгофа №2 для токов
 - г) Закон Кирхгофа для сечений
4. Какие типы элементов могут быть включены в электрическую цепь?
 - а) Резисторы
 - б) Индуктивности
 - в) Ёмкости
 - г) Все вышеперечисленные
5. Какие методы анализа цепей широко используются в электротехнике?
 - а) Метод узловых потенциалов
 - б) Метод контурных токов
 - в) Метод комплексных амплитуд
 - г) Все вышеперечисленные
6. Что представляет собой принцип суперпозиции в анализе цепей?
 - а) Возможность разбиения сложной цепи на простые подсхемы
 - б) Возможность использования различных методов анализа для одной цепи
 - в) Возможность суммирования результатов для каждой независимой источников
 - г) Возможность использования различных типов элементов в цепи
7. Какие параметры могут быть определены с помощью анализа цепей?
 - а) Токи и напряжения в элементах цепи
 - б) Мощность, потребляемая цепью
 - в) Эффективность работы цепи
 - г) Все вышеперечисленные
8. Что представляет собой импеданс в электрической цепи?
 - а) Сопротивление переменному току
 - б) Сопротивление постоянному току
 - в) Комплексное сопротивление переменному току
 - г) Комплексное сопротивление постоянному току
9. Какой оператор можно вынести перед мнимой частью матрицы коэффициентов системы алгебраических уравнений?
 - а) Оператор Лапласа
 - б) Оператор Фурье
 - в) Оператор Дирака
 - г) Оператор Пуассона
10. Какие ограничения накладываются на представление емкостных и индуктивных ветвей в виде системы линейных или нелинейных алгебраических уравнений?
 - а) Емкостные ветви должны быть представлены в виде проводимостей
 - б) Индуктивные ветви должны быть представлены в виде сопротивлений
 - в) Емкостные ветви должны быть представлены в виде проводимостей, а индуктивные - в виде сопротивлений
 - г) Никаких ограничений не накладывается

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

- если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

- осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|--|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РСС
протокол № 4 от «28» 12 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|------------------------------------|-------------------|--|
| Заведующий выпускающей каф. РСС | А.В. Фатеев | Согласовано, 595be322-a579-4ae5- 8d93-e5f4ee9ceb7d |
| Заведующий обеспечивающей каф. РСС | А.В. Фатеев | Согласовано, 595be322-a579-4ae5- 8d93-e5f4ee9ceb7d |
| Декан ФДО | И.П. Черкашина | Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22- bda1-21376d739cfc |

ЭКСПЕРТЫ:

| | | |
|---------------------------------|-----------------|--|
| Старший преподаватель, каф. РСС | Ю.В. Зеленецкая | Согласовано, 1f099a64-e28d-4307- a5f6-d9d92630e045 |
| Заведующий кафедрой, каф. РСС | А.В. Фатеев | Согласовано, 595be322-a579-4ae5- 8d93-e5f4ee9ceb7d |

РАЗРАБОТАНО:

| | | |
|---------------------|---------------|--|
| Профессор, каф. РСС | Э.В. Семенов | Разработано, 939a637f-4814-47d4- a9c2-785d44cc0e9d |
| Ассистент, каф. ТЭО | Ю.Л. Замятина | Разработано, 1663c03a-62e7-4092- 902a-95591a9d4047 |