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
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

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 (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
		3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Зачет	7	
Контрольные работы	7	1

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 78005

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		

Согласована на портале № 78005

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

Согласована на портале № 78005

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	-	

Согласована на портале № 78005

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

Согласована на портале № 78005

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		

Согласована на портале № 78005

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		

Согласована на портале № 78005

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.

Согласована на портале № 78005

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

Согласована на портале № 78005

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

Согласована на портале № 78005

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

Согласована на портале № 78005

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

Согласована на портале № 78005

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

Согласована на портале № 78005

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?

Согласована на портале № 78005

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 инциденций
   б) Матрица смежности
   в) Матрица сопротивлений
   г) Матрица проводимости
10. Какие уравнения позволяют получить матрицу инциденций?
    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

Согласована на портале № 78005

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.

Согласована на портале № 78005

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:

Согласована на портале № 78005

– 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.

Согласована на портале № 78005

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

Согласована на портале № 78005