

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
П. Е. Троян
«___» 20__ 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: ФДО, Факультет дистанционного обучения

Кафедра: РСС, Кафедра радиоэлектроники и систем связи

Курс: 4

Семестр: 8

Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	12	12	часов
2	Контроль самостоятельной работы	2	2	часов
3	Всего контактной работы	14	14	часов
4	Самостоятельная работа	121	121	часов
5	Всего (без экзамена)	135	135	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
			4.0	З.Е.

Контрольные работы: 8 семестр - 1

Экзамен: 8 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.02.2018
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РСС «__» 20__ года, протокол №___.

Разработчик:

доцент кафедра Радиоэлектроники
и систем связи (РСС)

Д. В. Дубинин

Заведующий обеспечивающей каф.
РСС

А. В. Фатеев

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО

И. П. Черкашина

Заведующий выпускающей каф.
РСС

А. В. Фатеев

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО)

Ю. В. Морозова

Старший преподаватель кафедры
радиоэлектроники и систем связи
(РСС)

Ю. В. Зеленецкая

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучения дисциплины является приобретение навыков схемотехнического проектирования аналоговых электронных устройств, достаточных для разработки усилителей и других радиоэлектронных устройств аналоговой обработки сигналов по заданным к ним требованиям.

1.2. Задачи дисциплины

- практическое применение методов анализа аналоговых устройств, основанных на использовании эквивалентных схем; и способов построения аналоговых устройств с обратными связями и влияния цепей обратной связи на характеристики этих устройств.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы компьютерного проектирования РЭС» (Б1.В.ОД.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Информатика, Метрология и радиоизмерения, Основы теории цепей, Радиоавтоматика, Устройства генерирования и формирования сигналов, Устройства приема и обработки сигналов, Электроника.

Последующими дисциплинами являются: Радиотехнические системы, Технологии и системы автоматизированных измерений на СВЧ, Цифровая обработка сигналов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-1 способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;
- ПК-3 готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций результатов исследований и разработок в виде презентаций, статей и докладов;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** методы анализа цепей постоянного и переменного тока во временной и частотной областях; принципы работы элементов современной радиоэлектронной аппаратуры и физические процессы, протекающие в них; модели активных приборов и способы их количественного описания при использовании в радиотехнических цепях и устройствах
- **уметь** использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования радиотехнических устройств.
- **владеть** навыками чтения электронных схем; профессиональной терминологией; методами анализа электрических цепей в стационарном и переходном режимах.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		8 семестр	
Контактная работа (всего)	14		14
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	12		12
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2		2
Самостоятельная работа (всего)	121		121
Подготовка к контрольным работам	18		18
Самостоятельное изучение тем (вопросов)	103		103

теоретической части курса		
Всего (без экзамена)	135	135
Подготовка и сдача экзамена	9	9
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	СРП, ч	КСР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
8 семестр					
1 Задачи и содержание курса «Основы АПР РЭУ»	1	2	8	9	ПК-1, ПК-3
2 Топологическое описание схем	1		8	9	ПК-1, ПК-3
3 Классические методы формирования математических моделей	1		14	15	ПК-1, ПК-3
4 Прямые методы формирования математических моделей	1		22	23	ПК-1, ПК-3
5 Эквивалентные модели	2		14	16	ПК-1, ПК-3
6 Методы решения линейных систем уравнений	1		8	9	ПК-1, ПК-3
7 Передаточные характеристики электронных схем	1		8	9	ПК-1, ПК-3
8 Расчет чувствительности электронных схем	1		8	9	ПК-1, ПК-3
9 Расчет цепей по постоянному току	1		8	9	ПК-1, ПК-3
10 Расчет переходных процессов электронных схем	1		8	9	ПК-1, ПК-3
11 Оптимизация электронных схем	1		15	16	ПК-1, ПК-3
Итого за семестр	12	2	121	135	
Итого	12	2	121	135	

5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции

8 семестр			
1 Задачи и содержание курса «Основы АПР РЭУ»	Цели, структура и задачи курса. Взаимосвязь курса с другими дисциплинами, системный характер научно-технических проблем при решении задач проектирования радиоэлектронных устройств. Специфика курса.	1	ПК-1, ПК-3
	Итого	1	
2 Топологическое описание схем	Основные понятия теории графов. Топологические матрицы. Соотношение ортоизометрии. Независимые токи и напряжения. Включение независимых источников в граф. Логический алгоритм формирования дерева графа.	1	ПК-1, ПК-3
	Итого	1	
3 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.	1	ПК-1, ПК-3
	Итого	1	
4 Прямые методы формирования математических моделей	Табличный метод. Модификация табличного метода. Модифицированный метод узловых потенциалов. Модифицированный узловой метод с проверкой.	1	ПК-1, ПК-3
	Итого	1	
5 Эквивалентные модели	Основные понятия. Модели полупроводникового диода. Модели биполярного транзистора. Модели полевого транзистора. Модели операционного усилителя. Модели связанных индуктивностей. Модели распределенных структур.	2	ПК-1, ПК-3
	Итого	2	
6 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-1, ПК-3
	Итого	1	
7 Передаточные характеристики электронных схем	Классический подход. Функции цепи в современных методах. Интерполяция полиномов по точкам окружности. Алгоритм формирования символьных функций.	1	ПК-1, ПК-3

	Итого	1	
8 Расчет чувствительности электронных схем	Определения чувствительности. Алгоритмы расчета чувствительности. Применение метода присоединенных систем.	1	ПК-1, ПК-3
	Итого	1	
9 Расчет цепей по постоянному току	Алгоритм Ньютона-Рафсона. Формирование нелинейных математических моделей.	1	ПК-1, ПК-3
	Итого	1	
10 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-1, ПК-3
	Итого	1	
11 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-1, ПК-3
	Итого	1	
Итого за семестр		12	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Предшествующие дисциплины											
1 Информатика						+					
2 Метрология и радиоизмерения				+	+			+	+	+	
3 Основы теории цепей	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
4 Радиоавтоматика			+		+		+		+	+	
5 Устройства генерирования и формирования сигналов		+					+	+	+	+	
6 Устройства приема и обработки сигналов		+	+	+	+		+	+	+	+	+
7 Электроника								+	+	+	
Последующие дисциплины											

1 Радиотехнические системы		+	+	+	+		+	+	+	+	+
2 Технологии и системы автоматизированных измерений на СВЧ		+	+	+	+		+	+	+	+	+
3 Цифровая обработка сигналов		+	+	+	+		+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	СРП	КСР	Сам. раб.	
ПК-1	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Тест
ПК-3	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
8 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ПК-1, ПК-3
Итого		2	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
8 семестр				
1 Задачи и содержание курса «Основы АПР РЭУ»	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	7	ПК-1, ПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	1		
	Итого	8		

2 Топологическое описание схем	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	7	ПК-1, ПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	1		
	Итого	8		
3 Классические методы формирования математических моделей	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	13	ПК-1, ПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	1		
	Итого	14		
4 Прямые методы формирования математических моделей	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	14	ПК-1, ПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	8		
	Итого	22		
5 Эквивалентные модели	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	13	ПК-1, ПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	1		
	Итого	14		
6 Методы решения линейных систем уравнений	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	7	ПК-1, ПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	1		
	Итого	8		
7 Передаточные характеристики электронных схем	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	7	ПК-1, ПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	1		
	Итого	8		
8 Расчет чувствительности электронных схем	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	7	ПК-1, ПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	1		
	Итого	8		
9 Расчет цепей по постоянному току	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	7	ПК-1, ПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен

	Подготовка к контрольным работам	1		
	Итого	8		
10 Расчет переходных процессов электронных схем	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	7	ПК-1, ПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	1		
	Итого	8		
11 Оптимизация электронных схем	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	14	ПК-1, ПК-3	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	1		
	Итого	15		
	Выполнение контрольной работы	2	ПК-1, ПК-3	Контрольная работа
Итого за семестр		121		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		130		

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

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Кологриков В.А. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.А. Кологриков – Томск Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2003. – 246 с. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 21.08.2018).
2. Озеркин Д. В. Схемотехника [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Д.В. Озеркин – 2012. 154 с. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 21.08.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Титов А. А. Схемотехника сверхширокополосных и полосовых усилителей мощности [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А.А. Титов – 2007. 197 с. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 21.08.2018).
2. Красько А.С. Аналоговые электронные устройства [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Томск Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2000. – 196 с. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 21.08.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Красько, А.С. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств [Электронный ресурс]: Учебное методическое пособие / А.С. Красько , В.А. Кологриков – Томск Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2003. – 79 с. Доступ из лично-

го кабинета студента. - Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 21.08.2018).

2. Кологривов В.А. Методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 11.03.01 Радиотехника, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / В.А. Кологривов, А.В. Фатеев. – Томск [Электронный ресурс]: ФДО, ТУСУР, 2018. - Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 21.08.2018).

3. Кологривов В.А. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств : электронный курс / В.А. Кологривов - Томск: ТУСУР. ФДО. 2018. Доступ из личного кабинета студента.

12.3.2. 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.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется использовать базы данных и информационно-справочные системы, к которым у ТУСУРа есть доступ <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazydannyyh>

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

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

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

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

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- Microsoft Windows
- OpenOffice

13.1.2. 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, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

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

13.2. 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 зрениями** 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.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Автоматизированное проектирование – это
 - 1) последовательность технологических операций, где для каждой операции используются конкретная технология, материалы, режим технологического оборудования и т.п.
 - 2) соответствие схемного решения функционального узла с учетом существующей элементной базы
 - 3) последовательность проектных операций: от выдачи технического задания (ТЗ) до разработки необходимой документации на производство радиоэлектронной аппаратуры
2. Машинный расчет электронных схем как современная область знаний использует ре-

зультаты следующих дисциплин:

- 1) информатики
- 2) инженерной графики
- 3) программирования
- 4) радиотехнических цепей и сигналов
- 5) математико-матричного анализа

3. Математической моделью цепи в частотной области является система

- 1) линейных алгебраических уравнений
- 2) дифференциальных уравнений
- 3) нелинейных алгебраических уравнений
- 4) уравнений Кирхгофа

4. Компонентные уравнения цепей – это

- 1) первый закон Кирхгофа
- 2) второй закон Кирхгофа
- 3) законы Ома для ветвей цепи
- 4) соотношение ортогональности
- 5) матрицы инциденций, сечений и контуров

5. Топологические уравнения цепей – это

- 1) законы Ома для участка цепи
- 2) законы Кирхгофа для цепи
- 3) уравнения связи производных по току и напряжению на элементе
- 4) уравнения связи интегралов токов и напряжений на элементе

6. Компонентные уравнения цепей устанавливают взаимосвязь

- 1) напряжений и токов на элементах
- 2) мощности, рассеиваемой на элементе и спектром сигнала
- 3) токов и напряжений при резонансе
- 4) мощности, рассеиваемой на элементе и частотой сигнала
- 5) напряжений и зарядов на элементах

7. Топологические уравнения цепей описывают

- 1) закон сохранения энергии в цепи
- 2) закон сохранения заряда в цепи
- 3) линейные свойства цепи
- 4) нелинейные свойства цепи
- 5) взаимное соединение элементов цепи

8. Основным условием метода узловых потенциалов является то, что

- 1) все источники ЭДС схемы должны быть преобразованы в эквивалентные источники тока, согласно преобразованиям Тевенина – Нортонса
- 2) цепь представляется в виде тела многоплюсника с $(n+1)$ полюсами и один из них принимается за общий узел, все точки считаются направленными вовнутрь многоплюсника
- 3) напряжение узлов (полюсов) отсчитываются относительно общего опорного узла

9. При определении собственной проводимости

- 1) ток и напряжение измеряются на одном и том же узле
- 2) учитывая со-направленность тока и напряжения, проводимость берут со своим знаком
- 3) напряжение прикладывается к одному узлу, а ток измеряется в другом
- 4) учитывая разную направленность тока и напряжения, проводимость берется с противоположным знаком.

10. При формировании матрицы проводимости схемы, состоящей из подсхем, необходимо учитывать следующие особенности:

- 1) проводимости объединенной матрицы равны алгебраической сумме соответствующих проводимостей подсхем
- 2) при использовании обобщенных ветвей независимые источники напряжения допустимы и автоматически преобразуются в источники тока, однако при условии, что проводимость обобщенной ветви конечна
- 3) взаимные проводимости подсхем равны нулю в силу их независимости
- 4) взаимные проводимости подсхем равны единице в силу их зависимости

11. В схемотехническом проектировании в качестве основных единиц измерения используются:

- 1) проводимость
- 2) напряжение
- 3) сопротивление
- 4) емкость
- 5) индуктивность
- 6) частота
- 7) время

12. Достоинством табличного метода является возможность представления

- 1) некоторых ветвей как в виде проводимости, так и в виде сопротивления
- 2) более широкого набора типов ветвей
- 3) большого размера систем уравнений и требований специальных алгоритмов решения разреженных систем уравнений

13. При использовании модифицированного узлового метода ветви независимых источников тока в структуре уравнений вносятся в

- 1) первую часть вектора свободных членов
- 2) блок, являющийся обычной подматрицей узловых проводимостей
- 3) дополнение блока узловой матрицы

14. Дробовые шумы в модели диода обусловлены

- 1) омическими потерями
- 2) протеканием тока через р-п-переход
- 3) технологией изготовления и частотой обработки поверхностей материала полупроводника

15. Полупроводниковый элемент с двумя близко расположеными р-п-переходами, образованными на подложке п- или р-типа, называется

- 1) биполярный транзистор
- 2) полевой транзистор
- 3) операционный усилитель

16. В алгоритме Гаусса нормировка опорных элементов возможна при прямом ходе, при этом

- 1) перед нормировкой каждой строки значение опорного элемента умножается на текущее значение переменной определителя
- 2) элементы выше диагонали должны быть обнулены в результате элементарных операций над строками и строки должны быть нормированы относительно диагональных элементов
- 3) коэффициенты исходной системы преобразуются, оставляя её инвариантной по отношению к оставшимся переменным

17. Передаточные характеристики – это совокупность характеристик, определяемых отно-

шениями

- 1) токов и напряжений в различных частях схемы
- 2) токов и напряжений только на входе и выходе
- 3) только токов в различных частях схемы
- 4) только напряжений в различных частях схемы

18. В основу определения обобщенным узловым методом передаточных характеристик должен быть положен вектор

- 1) контурных токов
- 2) узловых токов
- 3) узловых напряжений
- 4) контурных напряжений

19. Чувствительность схемных функций – это

- 1) степень влияния изменения параметров схемы на её выходные характеристики и параметры внешней среды
- 2) способность схемы усиливать слабые сигналы с изменением её входных характеристик
- 3) характеристика радиоприемного устройства
- 4) характеристика усилительного устройства

20. Идеальное тестовое воздействие – это

- 1) видеосигнал hi-fi
- 2) аудиосигнал hi-fi
- 3) единичный скачок
- 4) единичная дельта-функция

14.1.2. Экзаменационные тесты

1. Определить размер матрицы коэффициентов системы уравнений, формируемой узловым методом, если исследуемая электронная схема содержит количество узлов (включая общий) $n=3$ и количество ветвей $b=4$. Ответ дать в виде: количество строк*количество столбцов, например, $4*6$

1. $2*2$
2. $3*3$
3. $4*4$
4. $5*5$

2. Определить размер матрицы коэффициентов системы уравнений, формируемой табличным методом, если исследуемая электронная схема содержит количество узлов (включая общий) $n=3$ и количество ветвей $b=4$. Ответ дать в виде: количество строк*количество столбцов, например, $4*6$.

1. $10*10$
2. $13*13$
3. $16*16$
4. $19*19$

3. Определить размер матрицы коэффициентов системы уравнений, формируемой модифицированным табличным методом, если исследуемая электронная схема содержит количество узлов (включая общий) $n=3$ и количество ветвей $b=4$. Ответ дать в виде: количество строк*количество столбцов, например, $4*6$

1. $6*6$
2. $8*8$
3. $10*10$
4. $12*12$

4. Определить размер матрицы коэффициентов системы уравнений, формируемой модифицированным узловым методом, если исследуемая электронная схема содержит количество узлов (включая общий) $n=3$, общее количество ветвей $b=4$ и количество ветвей второго рода $b_2=1$. Ответ дать в виде: количество строк*количество столбцов, например, $4*6$

1. $3*3$

2. 5*5

3. 7*7

4. 9*9

5. Определить размер матрицы коэффициентов системы уравнений, формируемой модифицированным узловым методом с проверкой, если исследуемая электронная схема содержит количество узлов (включая общий) $n=3$, общее количество ветвей $b=4$ и количество дополнительных уравнений $m=1$. Ответ дать в виде: количество строк*количество столбцов, например, 4*6

1. 3*3

2. 5*5

3. 7*7

4. 9*9

6. Цепь анализируется узловым методом, содержит количество узлов (включая общий) $n=3$ и количество ветвей $b=4$. Определить количество переменных. Ответ дать в виде числа.

1. 2

2. 3

3. 4

4. 5

7. Цепь анализируется табличным методом, содержит количество узлов (включая общий) $n=3$ и количество ветвей $b=4$. Определить количество переменных. Ответ дать в виде числа.

1. 10

2. 13

3. 16

4. 19

8. Цепь анализируется модифицированным табличным методом, содержит количество узлов (включая общий) $n=3$ и количество ветвей $b=4$. Определить количество переменных. Ответ дать в виде числа.

1. 6

2. 8

3. 10

4. 12

9. Цепь анализируется модифицированным узловым методом, содержит количество узлов (включая общий) $n=3$, общее количество ветвей $b=4$ и количество ветвей второго рода $b_2=1$. Определить количество переменных. Ответ дать в виде числа.

1. 3

2. 5

3. 7

4. 9

10. Цепь анализируется модифицированным узловым методом с проверкой, содержит количество узлов (включая общий) $n=3$, общее количество ветвей $b=4$ и количество дополнительных уравнений $m=1$. Определить количество переменных. Ответ дать в виде числа.

1. 3

2. 5

3. 7

4. 9

11. Определить размер матрицы коэффициентов системы уравнений, формируемой узловым методом, если исследуемая электронная схема содержит количество узлов (включая общий) $n=4$ и количество ветвей $b=5$. Ответ дать в виде: количество строк*количество столбцов, например, 4*6

1. 2*2

2. 3*3

3. 4*4

4. 5*5

12. Определить размер матрицы коэффициентов системы уравнений, формируемой табличным методом, если исследуемая электронная схема содержит количество узлов (включая общий) $n=4$ и количество ветвей $b=5$. Ответ дать в виде: количество строк*количество столбцов, например,

4*6.

- 1. 10*10
- 2. 13*13
- 3. 16*16
- 4. 19*19

13. Определить размер матрицы коэффициентов системы уравнений, формируемой модифицированным табличным методом, если исследуемая электронная схема содержит количество узлов (включая общий) $n=4$ и количество ветвей $b=5$. Ответ дать в виде: количество строк*количество столбцов, например, 4*6

- 1. 6*6
- 2. 8*8
- 3. 10*10
- 4. 12*12

14. Определить размер матрицы коэффициентов системы уравнений, формируемой модифицированным узловым методом, если исследуемая электронная схема содержит количество узлов (включая общий) $n=4$, общее количество ветвей $b=5$ и количество ветвей второго рода $b_2=2$. Ответ дать в виде: количество строк*количество столбцов, например, 4*6

- 1. 3*3
- 2. 5*5
- 3. 7*7
- 4. 9*9

15. Определить размер матрицы коэффициентов системы уравнений, формируемой модифицированным узловым методом с проверкой, если исследуемая электронная схема содержит количество узлов (включая общий) $n=4$, общее количество ветвей $b=5$ и количество дополнительных уравнений $m=2$. Ответ дать в виде: количество строк*количество столбцов, например, 4*6

- 1. 3*3
- 2. 5*5
- 3. 7*7
- 4. 9*9

16. Цепь анализируется узловым методом, содержит количество узлов (включая общий) $n=4$ и количество ветвей $b=5$. Определить количество переменных. Ответ дать в виде числа.

- 1. 2
- 2. 3
- 3. 4
- 4. 5

17. Цепь анализируется табличным методом, содержит количество узлов (включая общий) $n=4$ и количество ветвей $b=5$. Определить количество переменных. Ответ дать в виде числа.

- 1. 10
- 2. 13
- 3. 16
- 4. 19

18. Цепь анализируется модифицированным табличным методом, содержит количество узлов (включая общий) $n=4$ и количество ветвей $b=5$. Определить количество переменных. Ответ дать в виде числа.

- 1. 6
- 2. 8
- 3. 10
- 4. 12

19. Цепь анализируется модифицированным узловым методом, содержит количество узлов (включая общий) $n=4$, общее количество ветвей $b=5$ и количество ветвей второго рода $b_2=2$. Определить количество переменных. Ответ дать в виде числа.

- 1. 3
- 2. 5
- 3. 7

4. 9

20. Цепь анализируется модифицированным узловым методом с проверкой, содержит количество узлов (включая общий) $n=4$, общее количество ветвей $b=5$ и количество дополнительных уравнений $m=2$. Определить количество переменных. Ответ дать в виде числа.

- 1. 3
- 2. 5
- 3. 7
- 4. 9

14.1.3. Темы контрольных работ

1. Определить размер матрицы коэффициентов системы уравнений, формируемой узловым методом, если исследуемая электронная схема содержит количество узлов (включая общий) $n=3$ и количество ветвей $b=4$. Ответ дать в виде: количество строк*количество столбцов, например, $4*6$

- 1. $2*2$
- 2. $3*3$
- 3. $4*4$
- 4. $5*5$

2. Определить размер матрицы коэффициентов системы уравнений, формируемой табличным методом, если исследуемая электронная схема содержит количество узлов (включая общий) $n=3$ и количество ветвей $b=4$. Ответ дать в виде: количество строк*количество столбцов, например, $4*6$.

- 1. $10*10$
- 2. $13*13$
- 3. $16*16$
- 4. $19*19$

3. Определить размер матрицы коэффициентов системы уравнений, формируемой модифицированным табличным методом, если исследуемая электронная схема содержит количество узлов (включая общий) $n=3$ и количество ветвей $b=4$. Ответ дать в виде: количество строк*количество столбцов, например, $4*6$

- 1. $6*6$
- 2. $8*8$
- 3. $10*10$
- 4. $12*12$

4. Определить размер матрицы коэффициентов системы уравнений, формируемой модифицированным узловым методом, если исследуемая электронная схема содержит количество узлов (включая общий) $n=3$, общее количество ветвей $b=4$ и количество ветвей второго рода $b_2=1$. Ответ дать в виде: количество строк*количество столбцов, например, $4*6$

- 1. $3*3$
- 2. $5*5$
- 3. $7*7$
- 4. $9*9$

5. Определить размер матрицы коэффициентов системы уравнений, формируемой модифицированным узловым методом с проверкой, если исследуемая электронная схема содержит количество узлов (включая общий) $n=3$, общее количество ветвей $b=4$ и количество дополнительных уравнений $m=1$. Ответ дать в виде: количество строк*количество столбцов, например, $4*6$

- 1. $3*3$
- 2. $5*5$
- 3. $7*7$
- 4. $9*9$

6. Цепь анализируется узловым методом, содержит количество узлов (включая общий) $n=3$ и количество ветвей $b=4$. Определить количество переменных. Ответ дать в виде числа.

- 1. 2
- 2. 3
- 3. 4
- 4. 5

7. Цепь анализируется табличным методом, содержит количество узлов (включая общий) $n=3$ и количество ветвей $b=4$. Определить количество переменных. Ответ дать в виде числа.

1. 10
2. 13
3. 16
4. 19

8. Цепь анализируется модифицированным табличным методом, содержит количество узлов (включая общий) $n=3$ и количество ветвей $b=4$. Определить количество переменных. Ответ дать в виде числа.

1. 6
2. 8
3. 10
4. 12

9. Цепь анализируется модифицированным узловым методом, содержит количество узлов (включая общий) $n=3$, общее количество ветвей $b=4$ и количество ветвей второго рода $b_2=1$. Определить количество переменных. Ответ дать в виде числа.

1. 3
2. 5
3. 7
4. 9

10. Цепь анализируется модифицированным узловым методом с проверкой, содержит количество узлов (включая общий) $n=3$, общее количество ветвей $b=4$ и количество дополнительных уравнений $m=1$. Определить количество переменных. Ответ дать в виде числа.

1. 3
2. 5
3. 7
4. 9

14.1.4. 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 необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

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

- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникаций.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

14.2. 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 14.

Таблица 14 – 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 исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. 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;
- представление 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.