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

Методы анализа и расчета электронных схем

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Промышленная электроника**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **4**
Семестр: **8**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	22	22	часов
2	Контроль самостоятельной работы	2	2	часов
3	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	4	4	часов
4	Всего контактной работы	28	28	часов
5	Самостоятельная работа	215	215	часов
6	Всего (без экзамена)	243	243	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
8	Общая трудоемкость	252	252	часов
			7.0	З.Е.

Контрольные работы: 8 семестр - 1
Экзамен: 8 семестр
Курсовой проект / курсовая работа: 8 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 42283

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 1 от « 2 » 7 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

профессор кафедры промышленной электроники (ПрЭ)	_____	Н. С. Легостаев
Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ	_____	С. Г. Михальченко

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО	_____	И. П. Черкашина
Заведующий выпускающей каф. ПрЭ	_____	С. Г. Михальченко

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО)	_____	Ю. В. Морозова
Профессор кафедры промышленной электроники (ПрЭ)	_____	В. Д. Семенов

Согласована на портале № 42283

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Цель преподавания дисциплины состоит в формировании знаний, умений и навыков теоретического исследования электронных устройств на основе методологии математического моделирования. Предметом дисциплины являются формализованные методы математического описания, расчета, анализа и оптимизации электронных цепей, содержащих активные многополюсные компоненты.

1.2. Задачи дисциплины

– приобретение студентами знаний общих положений математического моделирования, правил формирования операторных математических моделей электронных схем, методов анализа и расчета электронных цепей, основанных на алгебраических и топологических моделях;

– умений и навыков использования компьютерных технологий математических и инженерных вычислений для анализа, расчета и оптимизации электронных цепей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы анализа и расчета электронных схем» (Б1.В.ОД.9) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Аналоговая электроника, Математика, Твердотельная электроника, Теоретические основы электротехники, Теория автоматического управления.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Научно-исследовательская работа, Основы преобразовательной техники, Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Преддипломная практика, Проектирование устройств управления, Учебно-исследовательская работа, Энергетическая электроника.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;

– ПК-1 способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования;

– ПК-5 готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные модели компонентов электронных схем различного функционального назначения, включая устройства и системы промышленной электроники; основные законы и методы анализа электронных схем.

– **уметь** применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных схем и устройств различного функционального назначения; строить физические и математические модели приборов и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства компьютерного моделирования.

– **владеть** методами схемотехнического проектирования электронных устройств с использованием средств автоматизированного проектирования; методиками экспериментальных исследований приборов и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.

Согласована на портале № 42283

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		8 семестр
Контактная работа (всего)	28	28
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	22	22
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа) (КСР (КП/КР))	4	4
Самостоятельная работа (всего)	215	215
Подготовка к контрольным работам	75	75
Выполнение курсового проекта / курсовой работы	64	64
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	76	76
Всего (без экзамена)	243	243
Подготовка и сдача экзамена	9	9
Общая трудоемкость, ч	252	252
Зачетные Единицы	7.0	

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	КСР (КП/КР), ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
8 семестр						
1 Общие положения моделирования, анализа и расчета электронных схем.	2	2	4	12	14	ОПК-3, ПК-1, ПК-5
2 Математическое описание электронных схем.	6			28	34	ОПК-3, ПК-1, ПК-5
3 Схемные функции и их анализ.	2			28	30	ОПК-3, ПК-1, ПК-5
4 Анализ линейных электронных схем операторными методами.	8			105	113	ОПК-3, ПК-1, ПК-5
5 Анализ электронных схем во временной области.	4			42	46	ОПК-3, ПК-1, ПК-5
Итого за семестр	22	2	4	215	243	
Итого	22	2	4	215	243	

Согласована на портале № 42283

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 Общие положения моделирования, анализа и расчета электронных схем.	Задачи проектирования электронных схем. Общие вопросы математического моделирования. Классификация математических моделей. Этапы математического моделирования. Методы реализации математических моделей.	2	ОПК-3, ПК-1, ПК-5
	Итого	2	
2 Математическое описание электронных схем.	Задачи проектирования электронных схем. Топологические модели электронных схем. Математические модели компонентов электронных схем. Полные уравнения электронных схем и их преобразования.	6	ОПК-3, ПК-1, ПК-5
	Итого	6	
3 Схемные функции и их анализ.	Понятие и виды схемных функций электронных схем. Формы представления схемных функций. Частотные и временные характеристики и их параметры.	2	ОПК-3, ПК-1, ПК-5
	Итого	2	
4 Анализ линейных электронных схем операторными методами.	Определение схемных функций по матрично-векторным параметрам электронных схем. Определение схемных функций электронных схем методом сигнальных графов.	8	ОПК-3, ПК-1, ПК-5
	Итого	8	
5 Анализ электронных схем во временной области.	Математическое описание электронных схем в базисе переменных состояния. Реализация математических моделей в базисе переменных состояния.	4	ОПК-3, ПК-1, ПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		22	

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

Согласована на портале № 42283

	1	2	3	4	5
Предшествующие дисциплины					
1 Аналоговая электроника	+	+	+	+	
2 Математика		+			
3 Твердотельная электроника		+			
4 Теоретические основы электротехники				+	
5 Теория автоматического управления			+		
Последующие дисциплины					
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты				+	+
2 Научно-исследовательская работа	+	+	+	+	+
3 Основы преобразовательной техники	+	+		+	+
4 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	+	+	+	+	+
5 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	+			+	+
6 Преддипломная практика				+	+
7 Проектирование устройств управления	+			+	+
8 Учебно-исследовательская работа				+	+
9 Энергетическая электроника	+			+	+

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	КСР (КП/КР)	Сам. раб.	
ОПК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе
ПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе

Согласована на портале № 42283

ПК-5	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе

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	ОПК-3, ПК-1, ПК-5
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 Общие положения моделирования, анализа и расчета электронных схем.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4	ОПК-3, ПК-1, ПК-5	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	8		
	Итого	12		
2 Математическое описание электронных схем.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	12	ОПК-3, ПК-1, ПК-5	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	16		
	Итого	28		
3 Схемные функции и их анализ.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	12	ОПК-3, ПК-1, ПК-5	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	16		
	Итого	28		

Согласована на портале № 42283

4 Анализ линейных электронных схем операторными методами.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	24	ОПК-3, ПК-1, ПК-5	Контрольная работа, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Тест, Экзамен
	Выполнение курсового проекта / курсовой работы	64		
	Подготовка к контрольным работам	17		
	Итого	105		
5 Анализ электронных схем во временной области.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	24	ОПК-3, ПК-1, ПК-5	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	18		
	Итого	42		
	Выполнение контрольной работы	2	ОПК-3, ПК-1, ПК-5	Контрольная работа
Итого за семестр		215		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		224		

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

Трудоемкость самостоятельной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта / курсовой работы представлены таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Трудоемкость самостоятельной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта / курсовой работы

Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр		
Выполнение курсового проекта / курсовой работы	4	ОПК-3, ПК-1, ПК-5
Итого за семестр	4	

10.1. Темы курсовых проектов / курсовых работ

Примерная тематика курсовых проектов / курсовых работ:

- 1. Расчет и анализ усилителя низкой частоты на биполярных транзисторах.
- 2. Анализ избирательного усилителя на полевых транзисторах.
- 3. Анализ усилителя по схеме с общим эмиттером с цепью высокочастотной коррекции.
- 4. Анализ усилителя по схеме с общим эмиттером с цепью низкочастотной коррекции.
- 5. Анализ активного фильтра высших частот.
- 6. Анализ усилителя с параллельной отрицательной обратной связью по напряжению.
- 7. Анализ активного полосового фильтра на операционных усилителях.
- 8. Анализ избирательного RC-усилителя на основе двойного Т-образного моста в цепи

Согласована на портале № 42283

обратной связи.

- 9. Анализ активного фильтра-пробки с двойным Т-образным мостом.
- 10.Анализ высокодобротного полосно-заграждающего фильтра четвертого порядка.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Легостаев Н.С. Методы анализа и расчета электронных схем [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.С. Легостаев, К.В. Четвергов. - Томск Эль Контент, 2013. - 158 с. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 07.08.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Компьютерное моделирование и проектирование [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Саликаев Ю. Р. - 2012. 94 с. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 07.08.2018).
2. Лекции по аналоговым электронным устройствам [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Л. И. Шарыгина - 2017. 149 с. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 07.08.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Легостаев Н.С. Методы анализа и расчета электронных схем: электронный курс / Н.С. Легостаев, К.В. Четвергов. - Томск: ТУСУР, ФДО, 2013. Доступ из личного кабинета студента.
2. Легостаев Н.С. Методы анализа и расчета электронных схем [Электронный ресурс]: учебное методическое пособие по курсовому проектированию / Н.С. Легостаев, К.В. Четвергов. - Томск Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2013. - 73 с. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 07.08.2018).
3. Легостаев Н. С. Методы анализа и расчета электронных схем [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения технических направлений, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / Н. С. Легостаев, С. Г. Михальченко. – Томск ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 07.08.2018).

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. Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования [Электронный ресурс] - Режим доступа: www.elibrary.ru, дата обращения: 07.08.2018.
2. Информационные, справочные и нормативные базы данных [Электронный ресурс] - Ре-

Согласована на портале № 42283

жим доступа https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh, дата обращения 07.08.2018.

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
- MathCAD (с возможностью удаленного доступа)
- 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/переда-

Согласована на портале № 42283

чи 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

Тесты "Выбрать правильные ответы"

1. Создание описания еще не существующего технического объекта на основе требований к выходным параметрам при заданных внешних параметрах - это

а) синтез; б) структурный синтез; в) параметрический синтез; г) анализ.

2. Определение значений внутренних параметров электронной схемы на основе требований к выходным параметрам при заданных внешних параметрах - это

а) синтез; б) структурный синтез; в) параметрический синтез; г) расчет.

3. При каком количестве ребер графа число независимых сечений и контуров будут совпадать, если число вершин 4, а число компонентов n=1.

а) 4; б) 5; в) 6; г) 8.

4. При каком количестве вершин графа число независимых сечений и контуров будут совпадать, если число ребер 8, а число компонентов n=1.

а) 4; б) 5; в) 6; г) 8.

5. Определить число независимых элементов неопределенной матрицы сопротивлений многополюсного компонента, имеющей четвертый порядок.

а) 7; б) 8; в) 9; г) 10.

6. Способность математической модели отражать заданные свойства моделируемого объекта с требуемой точностью – это

а) адекватность; б) универсальность; в) экономичность; г) робастность.

7. Определите схемную функцию Yпер в [См], если проводимость нагрузки 0,01 См, а коэффициент передачи напряжения 1000.

а) 10; б) 100; в) 1000; г) 10000.

8. Определите схемную функцию Zпер в [кОм], если входное сопротивление 10000 Ом, а коэффициент передачи напряжения 10.

а) 10; б) 100; в) 1000; г) 10000.

9. Поиск структуры электронной схемы, обеспечивающей наилучшие в заданном смысле значения выходных параметров при заданных внешних параметрах – это

а) структурный синтез; б) параметрический синтез; в) структурная оптимизация; г) синтез.

10. Система независимых сечений - это

а) совокупность сечений графа, обеспечивающая независимость системы уравнений по второму закону Кирхгофа;

б) совокупность сечений графа, обеспечивающая независимость системы уравнений по первому закону Кирхгофа;

в) совокупность сечений графа, обеспечивающая независимость системы уравнений по первому и второму законам Кирхгофа;

Согласована на портале № 42283

г) совокупность сечений графа, обеспечивающая независимость системы уравнений по закону Ома.

11. Главное сечение - это

а) сечение, которому инцидентно только одно ребро дерева графа;

б) сечение, которому инцидентна только одна хорда;

в) сечение, которому инцидентны одно ребро дерева графа и одна хорда;

г) сечение, которому инцидентны только у-ребра.

12. Система независимых циклов - это

а) совокупность простых циклов графа, обеспечивающая независимость системы уравнений по второму закону Кирхгофа;

б) совокупность простых циклов графа, обеспечивающая независимость системы уравнений по первому закону Кирхгофа;

в) совокупность простых циклов графа, обеспечивающая независимость системы уравнений по первому и второму законам Кирхгофа;

г) совокупность простых циклов графа, обеспечивающая независимость системы уравнений по закону Ома.

13. Главный контур - это

а) простой цикл, которому инцидентно только одно ребро дерева графа;

б) простой цикл, которому инцидентна только одна хорда;

в) простой цикл, которому инцидентны одно ребро дерева графа и одна хорда;

г) простой цикл, которому инцидентны только у-ребра.

14. Элемент матрицы независимых контуров равен +1, если

а) ребро инцидентно циклу и направлено с ним противоположно;

б) ребро инцидентно циклу и направлено с ним согласно;

в) ребро инцидентно сечению и направлено с ним согласно;

г) ребро инцидентно сечению и направлено с ним противоположно.

15. Особый цикл - это

а) цикл, образованный только ребрами задающих источников напряжения;

б) цикл, образованный только ребрами емкостей;

в) цикл, образованный только ребрами задающих источников напряжения и ребрами емкостей;

г) цикл, образованный только ребрами задающих источников тока и ребрами индуктивностей.

16. Особое сечение - это

а) сечение, образованное только ребрами задающих источников тока;

б) сечение, образованное только ребрами индуктивностей;

в) сечение, образованное только ребрами задающих источников тока и ребрами индуктивностей;

г) сечение, образованное только ребрами задающих источников напряжения и ребрами емкостей.

17. В неопределенной матрице проводимостей N-полюсного компонента

а) сумма всех элементов в каждой строке тождественно равна нулю;

б) сумма всех элементов в каждом столбце тождественно равна нулю;

в) сумма всех элементов в каждой строке и каждом столбце тождественно равна нулю;

г) сумма всех диагональных элементов тождественно равна нулю.

18. В особенной (неопределенной) матрице сопротивлений N-полюсного компонента

а) сумма всех элементов в каждой строке тождественно равна нулю;

б) сумма всех элементов в каждом столбце тождественно равна нулю;

в) сумма всех элементов в каждой строке и каждом столбце тождественно равна нулю;

г) сумма всех диагональных элементов тождественно равна нулю.

19 Взаимно определенное ребро - это

а) ребро, компонентное уравнение которого выражает ток;

б) ребро, компонентное уравнение которого выражает напряжение;

Согласована на портале № 42283

в) ребро, компонентное уравнение которого записывается как для тока, так и для напряжения;

г) ребро, содержащее зависимый источник напряжения управляемый напряжением.

20. Гибридный сигнальный граф - это

а) граф, переменными системы уравнений для которого являются как токи, так и напряжения;

б) граф, искомыми переменными системы уравнений для которого являются узловые потенциалы, а задающими переменными являются токи;

в) граф, искомыми переменными системы уравнений для которого являются контурные токи, а задающими переменными являются ЭДС;

г) граф, искомыми переменными системы уравнений для которого являются узловые потенциалы, а задающими переменными являются ЭДС.

14.1.2. Экзаменационные тесты

1). Определение выходных параметров при известных постоянной структуре и значениях внутренних и внешних параметров – это

а) синтез; б) структурный синтез; в) параметрический синтез; г) расчет.

2). Поиск структуры электронной схемы, обеспечивающей наилучшие в заданном смысле значения выходных параметров при заданных внешних параметрах – это

а) структурный синтез; б) параметрический синтез; в) структурная оптимизация; г) параметрическая оптимизация.

3). Способность математической модели отражать заданные свойства моделируемого объекта с требуемой точностью – это

а) адекватность; б) универсальность; в) продуктивность; г) робастность.

4). При каком количестве ребер графа число независимых сечений и контуров будут совпадать, если число вершин v = 5, а число компонентов n = 2.

а) 2; б) 5; в) 6; г) 7.

5). При каком количестве вершин графа число независимых сечений и контуров будут совпадать, если число ребер l = 12, а число компонентов n = 2.

а) 6; б) 8; в) 10; г) 12.

6). Определите масштабный коэффициент схемной функции F(p) = (2p+3)/(p^2+10p+10).

а) 2; б) 3; в) 4; г) 6.

7). Определите резонансную частоту в [Гц] для схемной функции ku(p) = 10p/(p^2+10^3p+10^6).

а) 70; б) 160; в) 350; г) 420.

8). Определите коэффициент демпфирования для схемной функции ku(p) = 10p/(p^2+10^3p+25 x 10^4).

а) 1; б) 2; в) 4; г) 5.

9). Выражение переходной характеристики имеет вид h(t) = 1 - exp(-2t) - exp(-3t). Определить значение импульсной переходной характеристики при t = 0.

а) 1; б) 3; в) 4; г) 5.

10). . Реакция электронной схемы на единичное импульсное воздействие – это

а) импульсная переходная характеристика; б) переходная характеристика; в) амплитудно-частотная характеристика; г) фазо-частотная характеристика.

11). Укажите тип тестового воздействия, используемого при определении импульсной переходной характеристики

а) единичное импульсное воздействие; б) гармоническое воздействие; в) единичное ступенчатое воздействие; г) периодическая последовательность прямоугольных импульсов.

12). Определить алгебраическое дополнение дельта 33 укороченной матрицы проводимостей Y: y11=1; y12=2; y13=3; y21=2; y22=3; y23=1; y31=3; y32=1; y33=1.

а) (-1); б) (+1); в) (-2); г) (+2).

13). Определить алгебраическое дополнение дельта 11,22 укороченной матрицы проводимостей Y: y11=1; y12=2; y13=3; y21=1; y22=3; y23=2; y31=4; y32=1; y33=3.

а) (-2); б) (+2); в) (+3); г) (+4).

14). Определить схемную функцию Yпер. в [См], если Yн = 10^-2 (См), а ku = 1000.

Согласована на портале № 42283

а) 10; б) 20; в) 30; г) 50.

15). Определить схемную функцию Zпер. в [кОм], если Zвх = 10^4 (Ом), а ku = 10.

а) 10; б) 50; в) 100; г) 200.

16). Переменные математической модели в базисе переменных состояния, характеризующие реакцию схемы на внешние воздействия, относятся к

а) входным переменным; б) выходным переменным; в) переменным состояния.

17). Линейно независимые переменные математической модели в базисе переменных состояния, однозначно определяющие состояние электронной схемы в каждый момент времени относятся к

а) входным переменным; б) выходным переменным; в) переменным состояния.

18). При каком значении параметра q матрица A (a11= -1; a12 = 1; a21 = q; a22 = -3) имеет сложный спектр.

а) (- 0,5); б) (+0,5); в) (- 1); г) (+1).

19). Укажите аналитическое решение линейного обыкновенного дифференциального уравнения dx(t)/dt=-3x(t)+3df(t)/dt, если x(0)=0, f(t)=q(t).

а) x(t)= - 3exp(-3t); б) x(t)= -1+ exp(-3t); в) x(t)= 3exp(-3t); г) x(t)= - 3 + 3exp(-3t).

20). Используя явный метод Эйлера для интегрирования дифференциального уравнения dx(t)/dt= - 4x(t) + 2, определить значение x2, если x0 = 0, а шаг дискретизации h = 0,1.

а) 1,3; б) 2,1; в) 3,2; г) 5,6.

14.1.3. Темы контрольных работ

Методы анализа и расчета электронных схем.

1). Укажите полную классификацию параметров электронных схем.

а) входные параметры, передаточные параметры, выходные параметры;

б) внутренние параметры, внешние параметры, выходные параметры;

в) собственные параметры, формальные параметры, теоретические параметры;

г) конструктивно-технологические параметры, электрофизические параметры, электромагнитные параметры.

2). Укажите задачу проектирования, связанную с определением выходных параметров при заданных внутренних и внешних параметрах технического объекта.

а) анализ; б) расчет; в) параметрический синтез; г) параметрическая оптимизация.

3). Укажите виды математических моделей по характеру уравнений.

а) полные модели и макромодели; б) теоретические модели и формальные модели; в) линейные и нелинейные модели; г) топологические и функциональные модели.

4). Полюсный граф электронной цепи является

а) ориентированным взвешенным графом; б) неориентированным взвешенным графом; в) смешанным взвешенным графом; г) ориентированным не взвешенным графом.

5). Какие сечения полюсного графа являются независимыми?

а) все центральные сечения; б) только главные сечения; в) сечения, обеспечивающие независимость уравнений по закону Кирхгофа для токов; г) сечения, инцидентные хордам графа.

6). Какая матрица относится к топологическим матрицам?

а) матрица эквивалентных проводимостей схемы; б) матрица главных сечений для хорд; в) матрица сопротивлений ветвей; г) неопределенная матрица проводимостей многополюсного компонента.

7). К какому виду должны относиться зависимые источники при использовании контурного координатного базиса.

а) ИНУН; б) ИНУТ; в) ИТУН; г) ИТУТ.

8). Укажите вид эквивалентных схем активных многополюсных компонентов, используемый при определении схемных функций в рабочем диапазоне частот.

а) нелинейные низкочастотные; б) нелинейные универсальные; в) линейные низкочастотные; г) линейные высокочастотные.

9). Укажите выражение для обобщенной компонентной матрицы в узловом координатном базисе.

а) V = Zв; б) V = Yв; в) V = M; г) V = N.

10). Укажите отличие обобщенных сигнальных графов от сигнальных графов Мэзона.

Согласована на портале № 42283

а) все вершины являются взвешенными; б) содержат взвешенные смешанные вершины; в) содержат взвешенные вершины-истоки; г) содержат двунаправленные дуги.

11). При каком количестве ребер графа число независимых сечений и контуров будут совпадать, если число вершин v = 7, а число компонентов n = 3.

а) 4; б) 6; в) 8; г) 10.

12). При каком количестве вершин графа число независимых сечений и контуров будут совпадать, если число ребер l = 10, а число компонентов n = 2.

а) 5; б) 7; в) 9; г) 11.

13). Определите характер реакции на единичное ступенчатое воздействие, если схемная функция F(p)=1/(p^2-2p+2)

а) монотонный (без перерегулирования);

б) апериодический с перерегулированием;

в) колебательный;

г) расходящийся процесс.

14). Определить алгебраическое дополнение дельта 12 укороченной матрицы проводимостей Y: y11=1; y12=2; y13=3; y21=2; y22=3; y23=1; y31=3; y32=1; y33=1.

а) (-1); б) (+1); в) (-2); г) (+2).

15). Определите схемную функцию ku, если Zвх = 10^4 (Ом), Zн = 10^2 (Ом), а ki = 10^3.

а) 10; б) 50; в) 100; г) 150.

16). Определите выходное сопротивление по укороченной матрице проводимостей Y: y11 = 0; y12 = 0; y21 = S; y22 = Gси.

а) Zвых = 1/(Gси+Yн); б) Zвых = 1/Gси; в) Zвых = - 1/(Gси+Yн); г) Zвых = -1/Gси.

17). Указать выражение переходной характеристики, соответствующее схемной функции F(p) = 2p/(p^2+9).

а) h(t) = 3sin(3t)/2; б) h(t) = 2sin(9t)/3; в) h(t) = 2sin(3t)/9; г) h(t) = 2sin(3t)/3.

18). Используя явный метод Эйлера для интегрирования дифференциального уравнения dx(t)/dt= - 2x(t) + 1, определить значение x2, если x0 = 0, а шаг дискретизации h = 0,1.

а) 1,2; б) 1,8; в) 3,2; г) 5,6.

19). Чем определяется размерность матрицы состояния математической модели электронной схемы в базисе переменных состояния?

а) числом переменных состояния;

б) числом входных переменных;

в) числом выходных переменных;

г) числом всех реактивных компонентов схемы замещения.

20). Определить максимально допустимое значение шага интегрирования дифференциального уравнения dx(t)/dt = - x(t) +1 явным методом Эйлера, при котором численная схема остается устойчивой.

а) 2; б) 3; в) 4; г) 5.

14.1.4. Темы курсовых проектов / курсовых работ

1. Расчет и анализ усилителя низкой частоты на биполярных транзисторах.
2. Анализ избирательного усилителя на полевых транзисторах.
3. Анализ усилителя по схеме с общим эмиттером с цепью высокочастотной коррекции.
4. Анализ усилителя по схеме с общим эмиттером с цепью низкочастотной коррекции.
5. Анализ активного фильтра высших частот.
6. Анализ усилителя с параллельной отрицательной обратной связью по напряжению.
7. Анализ активного полосового фильтра на операционных усилителях.
8. Анализ избирательного RC-усилителя на основе двойного Т-образного моста в цепи обратной связи.
9. Анализ активного фильтра-пробки с двойным Т-образным мостом.
10. Анализ высокодобротного полосно-заграждающего фильтра четвертого порядка.

14.1.5. 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.

Согласована на портале № 42283

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 телекоммуникации.

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;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Согласована на портале № 42283

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.

Согласована на портале № 42283