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

Радиотехнические цепи и сигналы

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: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	22	22	часов
2	Лабораторные работы	4	4	часов
3	Контроль самостоятельной работы	2	2	часов
4	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	4	4	часов
5	Всего контактной работы	32	32	часов
6	Самостоятельная работа	211	211	часов
7	Всего (без экзамена)	243	243	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
9	Общая трудоемкость	252	252	часов
			7.0	З.Е.

Контрольные работы: 5 семестр - 1
Экзамен: 5 семестр
Курсовой проект / курсовая работа: 5 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 46471

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 15 от «28» 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

Разработчики:

доцент каф. ТОР _____ С. И. Богомолов

доцент каф. ТОР _____ В. Л. Каминский

Заведующий обеспечивающей каф. ТОР _____ А. А. Гельцер

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

Доцент кафедры телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР) _____ С. И. Богомолов

Согласована на портале № 46471

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучение общих принципов описания радиотехнических сигналов и цепей; формирование целостного представления о физических и математических моделях, применяемых для исследования сигналов и цепей, в их единстве и взаимосвязи; освоение методов расчета параметров сигналов и цепей; понимание принципов работы основных функциональных узлов радиоаппаратуры.

1.2. Задачи дисциплины

– - освоение студентами современных методов анализа детерминированных и случайных сигналов, методов анализа радиотехнических цепей: аналоговых, дискретных и цифровых. Изучение дисциплины «Радиотехнические цепи и сигналы» способствует формированию у студентов общекультурных и профессиональных компетенций соответствующих ООП.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Радиотехнические цепи и сигналы» (Б1.Б.22) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Основы теории цепей, Цифровая обработка сигналов.

Последующими дисциплинами являются: Радиотехнические системы, Устройства генерирования и формирования сигналов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 способностью выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** - основные законы естественнонаучных дисциплин применительно к профессиональной деятельности; - методы математического анализа, экспериментального исследования и компьютерного моделирования радиотехнических сигналов и цепей; - основы теории спектрального анализа детерминированных сигналов; - точные и приближенные методы расчета детерминированных сигналов на выходе линейных частотно-избирательных цепей; - основные методы анализа преобразований детерминированных сигналов в нелинейных цепях; - средства теоретического, компьютерного и экспериментального исследования преобразований детерминированных сигналов в основных функциональных узлах радиотехнических систем связи.

– **уметь** - описывать и объяснять процессы в линейных и нелинейных радиотехнических цепях, строить их модели, решать задачи; - рассчитывать и измерять спектральные характеристики аналоговых и дискретных сигналов; - рассчитывать и измерять частотные и временные характеристики аналоговых линейных цепей; - описывать и объяснять процессы в основных функциональных узлах радиотехнических систем связи во временной и частотной областях.

– **владеть** навыками планирования и практического выполнения действий, составляющих указанные умения в отведенное на выполнение контрольного задания время; - навыками самоанализа результатов, в частности, навыков математического анализа сигналов и радиотехнических цепей с использованием современных вычислительных средств; - навыками теоретического и экспериментального исследований преобразований сигналов в радиотехнических цепях в рамках физического эксперимента и компьютерного моделирования.

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
		5 семестр
Контактная работа (всего)	32	32

Согласована на портале № 46471

Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	22	22
Лабораторные работы	4	4
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа) (КСР (КП/КР))	4	4
Самостоятельная работа (всего)	211	211
Подготовка к контрольным работам	40	40
Выполнение курсового проекта / курсовой работы	35	35
Оформление отчетов по лабораторным работам	4	4
Подготовка к лабораторным работам	4	4
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	128	128
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	Лаб. раб., ч	КСР, ч	КСР (КП/КР), ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр							
1 Введение	1	0	2	4	12	13	ОПК-2
2 Математическое описание аналоговых сигналов	2	4			46	52	ОПК-2
3 Математическое описание дискретных сигналов	1	0			36	37	ОПК-2
4 Основы цифровой фильтрации	10	0			77	87	ОПК-2
5 Математическое описание радиосигналов с различными видами модуляции	8	0			40	48	ОПК-2
Итого за семестр	22	4	2	4	211	243	
Итого	22	4	2	4	211	243	

Согласована на портале № 46471

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
5 семестр			
1 Введение	Введение. Классификация сигналов и описание систем передачи информации	1	ОПК-2
	Итого	1	
2 Математическое описание аналоговых сигналов	Спектральный анализ детерминированных сигналов с помощью обобщенных рядов Фурье. Применение преобразований Фурье и Лапласа для описания трансформаций сигналов в функциональных узлах систем передачи информации .(Теоремы о спектрах) Методы анализа прохождения сигналов через линейные электрические цепи	2	ОПК-2
	Итого	2	
3 Математическое описание дискретных сигналов	Дискретные преобразования Фурье (ДПФ) и их свойства. Дискретные преобразования Лапласа (ДПЛ) и z-преобразования	1	ОПК-2
	Итого	1	
4 Основы цифровой фильтрации	Введение в цифровую фильтрацию	4	ОПК-2
	Трансверсальные и рекурсивные цифровые фильтры	4	
	Методы синтеза цифровых фильтров	2	
	Итого	10	
5 Математическое описание радиосигналов с различными видами модуляции	Радиосигналы с угловой и квадратурной модуляциями. Широкополосные (шумоподобные) сигналы	4	ОПК-2
	Анализ прохождения радиосигналов через избирательные цепи. Низкочастотный эквивалент избирательной цепи и его характеристики	2	
	Квадратурное представление узкополосных радиосигналов. Аналитический сигнал и его описание с помощью преобразований Гильберта	2	
	Итого	8	
Итого за семестр		22	

Согласована на портале № 46471

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
Предшествующие дисциплины					
1 Основы теории цепей		+	+		
2 Цифровая обработка сигналов			+	+	
Последующие дисциплины					
1 Радиотехнические системы				+	+
2 Устройства генерирования и формирования 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	Лаб. раб.	КСР	КСР (КП/КР)	Сам. раб.	
ОПК-2	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
2 Математическое описание аналоговых сигналов	Спектральный анализ периодических и непериодических управляющих сигналов	4	ОПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		4	

8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Согласована на портале № 46471

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
5 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-2
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
5 семестр				
1 Введение	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	ОПК-2	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	12		
2 Математическое описание аналоговых сигналов	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	32	ОПК-2	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Подготовка к лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Подготовка к контрольным работам	6		
	Итого	46		
3 Математическое описание дискретных сигналов	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	30	ОПК-2	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	6		
	Итого	36		
4 Основы цифровой фильтрации	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	30	ОПК-2	Контрольная работа, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Тест, Экзамен
	Выполнение курсового проекта / курсовой работы	35		
	Подготовка к контрольным работам	12		
	Итого	77		

Согласована на портале № 46471

5 Математическое описание радиосигналов с различными видами модуляции	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	28	ОПК-2	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	12		
	Итого	40		
	Выполнение контрольной работы	2	ОПК-2	Контрольная работа
Итого за семестр		211		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		220		

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
5 семестр		
Выдача и согласование задания на курсовую работу. Обсуждение исходных данных. Формирование структуры курсовой работы. Выполнение основных операций. Консультации при выполнении и подготовке к защите курсовой работы.	4	ОПК-2
Итого за семестр	4	

10.1. Темы курсовых проектов / курсовых работ

Примерная тематика курсовых проектов / курсовых работ:

- Аналоговая обработка сигналов;
- Аналоговая и дискретная обработка сигналов;
- Дискретная обработка сигналов и цифровая фильтрация.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Каратаева Н.А., Радиотехнические цепи и сигналы [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учебное пособие: в 2 ч. / Н. А. Каратаева. – Томск: ТУСУР, ФДО, 2018. – Ч. 1. Теория сигналов и линейные цепи. – 272 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 17.09.2018).

2. Денисов Н.П., Шарапов А.В., Шибаев А.А. Электроника и схемотехника [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: Учебное пособие. − Томск: ТМЦДО, 2018. − Ч.2: Схемотехника аналоговых электронных устройств. Обзор программных средств для расчета, разработки и моделирования электронных устройств. − 220 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 17.09.2018).

3. Каратаева Н. А. К 215 Радиотехнические цепи и сигналы [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учебное пособие : в 2 ч. / Н.А. Каратаева. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. – Ч. 2 : Дискретная обработка сигналов и цифровая фильтрация. – 237 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 17.09.2018).

Согласована на портале № 46471

12.2. Дополнительная литература

1. Спектры и анализ [Электронный ресурс] [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: Учебное пособие / С. А. Татаринов, В. Н. Татаринов - 2012. 323 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 17.09.2018).
2. Прием и обработка сигналов. Часть 1 [Электронный ресурс] [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: Курс лекций / А. С. Шостак - 2012. 161 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 17.09.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Каратаева Н.А., Радиотехнические цепи и сигналы. Теория сигналов и линейные цепи [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учебное методическое пособие / Н.А. Каратаева. – Томск: ТУСУР, ФДО, 2018. – 40 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 17.09.2018).
2. Каминский В.Л.,. Радиотехнические цепи и сигналы: электронный курс. – Томск: ТУСУР, ФДО, 2018. – Ч.2: Нелинейная радиотехника. − 26 с. Доступ из личного кабинета студента
3. Каратаева Н. А. Радиотехнические цепи и сигналы. Дискретная обработка сигналов и цифровая фильтрация [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению курсовой работы / Н. А. Каратаева. – Томск: ФДО, ТУСУР, 2018. – 79 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 17.09.2018).
4. Каратаева Н. А. Радиотехнические цепи и сигналы. Теория сигналов и линейные цепи [Электронный ресурс] : электронный курс. – Томск : ТУСУР, ФДО, 2018. Доступ из личного кабинета студента
5. Каминский В. Л., Тельпуховская Л. И. Радиотехнические цепи и сигналы [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учебное методическое пособие. В 2 ч. – Томск: ТМЦДО, 2003. – Ч.2: Нелинейная радиотехника. − 26 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 17.09.2018).

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. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" http://window.edu.ru/ (свободный доступ);
2. Университетская информационная система РОССИЯ uisrussia.msu.ru (доступ по IP-адресам ТУСУРа.);
3. Информационные, справочные и нормативные базы данных - https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

Согласована на портале № 46471

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 (с возможностью удаленного доступа)
- Google Chrome (с возможностью удаленного доступа)
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (с возможностью удаленного доступа)
- MathCAD (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows (с возможностью удаленного доступа)

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

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 (с возможностью удаленного доступа)
- Google Chrome (с возможностью удаленного доступа)
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (с возможностью удаленного доступа)
- MathCAD (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows (с возможностью удаленного доступа)

13.1.3. 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;

Согласована на портале № 46471

- 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. Какой вид имеет спектральная диаграмма периодического сигнала?

а) Непрерывный

б) Экспоненциальный

в) Дискретный

г) Гармонический

2. При прохождении периодического сигнала через линейную цепь НЕ изменяются:

а) Амплитуды гармоник

б) Фазы гармоник

в) Частоты гармоник

г) Форма сигнала

Согласована на портале № 46471

3. При амплитудной модуляции изменяется:

а) Частота несущего колебания

б) Фаза несущего колебания

в) Амплитуда несущего колебания

г) Форма сигнала

4. Ширина спектра амплитудно-модулированного сигнала равна:

а) Частоте несущего колебания

б) Частоте модулирующего колебания

в) Удвоенному значению частоты несущего колебания

г) Удвоенному значению частоты модулирующего колебания

5. Спектр дискретизированного сигнала можно рассчитать:

а) С помощью коэффициентов ряда Фурье

б) С помощью интеграла Фурье

в) С помощью дискретного преобразования Фурье

6. Как изменяется спектральная плотность непериодического сигнала при уменьшении его длительности?

а) Не изменяется

б) Увеличивается модуль спектральной плотности

в) Уменьшается модуль спектральной плотности и увеличивается ширина спектра

7. Какой вид аппроксимации необходимо использовать для расчета спектра тока НЭ при больших амплитудах воздействующего сигнала?

а) Полиноминальную

б) Экспоненциальную

в) Кусочно-линейную

8. Какую форму имеет ток НЭ при больших амплитудах воздействия и кусочно-линейной аппроксимации?

а) Прямоугольные импульсы

б) Синусоидальные колебания

Согласована на портале № 46471

в) Экспоненциальные импульсы

г) Косинусоидальные импульсы

9. На НЭ с квадратичной вольтамперной характеристикой i=a0+a1+a2U2 воздействует сигнал U(t)=UM1cosω1t+ UM2cosω2t. Спектр тока будет иметь частоты:

а) ω1 и ω2

б) 2ω1 и 2ω2

в) ω1; ω2; 2ω1;2ω2; ω1+ ω2; ω1- ω2

10 Какие гармоники при угле отсечки тока НЭ равном 900 обращаются в ноль?

а) Четные

б) Постоянная составляющая

в) Нечетные (кроме первой)

11. Модуляционная характеристика это зависимость:

а) IM1=f(U0)

б) IM1=f(UM)

в) IM1=f(ω)

12. Детекторная характеристика это зависимость:

а) I0=f(ω)

б) I0=f(UM)

в) I0=f(U0)

13. Спектральная характеристика сигнала рассчитывается с помощью:

а) Интеграл свертки

б) Преобразования Лапласа

в) Прямого преобразования Фурье

г) Закона Киргофа

14. Импульсная характеристика цепи это отклик на воздействие:

а) Гармонического сигнала

б) Прямоугольного импульса

в) Экспоненты

Согласована на портале № 46471

г) Дельта функции

15. Переходная характеристика цепи это отклик на воздействие:

а) Треугольного импульса

б) Единичного скачка

в) Косинусоидального сигнала

16. Отсчеты сигнала на выходе трансверсального цифрового фильтра зависят от:

а) только от отсчетов выходного сигнала

б) от отсчетов входного и выходного сигналов

в) только от отсчетов входного сигнала

17. Отсчеты сигнала на выходе рекурсивного цифрового фильтра зависят от:

а) только от отсчетов входного сигнала

б) от отсчетов входного и выходного сигналов

в) только от отсчетов выходного сигнала:

18. Как отразится на спектре периодического сигнала изменение начала отсчета времени?

а) изменится спектр амплитуд

б) изменится спектр фаз

в) изменятся спектры амплитуд и фаз

19. На какой частоте расположена первая составляющая спектра периодической последовательности прямоугольных импульсов длительностью 100 мкс, скважностью 5?

а) 10 кГц

б) 2 кГц

в) 5 кГц

г) 2 МГц

20. Фильтр Чебышева это:

а) ФВЧ

б) ФНЧ

в) полосовой фильтр

Согласована на портале № 46471

14.1.2. Экзаменационные тесты

1. Режим, в котором нелинейный элемент работает при неизменном положении рабочей точки, называется

а) статическим;

б) динамическим;

в) малого сигнала;

г) большого сигнала.

2. Режим, в котором нелинейный элемент работает при изменении положении рабочей точки, называется

а) статическим;

б) динамическим;

в) малого сигнала;

г) большого сигнала.

3. Динамический режим, при котором рабочая точка находится на линейном участке и малый сигнал не выходит за рамки этой линейной части ВАХ, называют

а) режимом класса «A»;

а) режимом класса «B»;

а) режимом класса «C»;

а) режимом класса «D».

4. Динамический режим, при котором рабочая точка находится у нижнего сгиба ВАХ, и воздействие велико, так что ток представляет собой последовательность импульсов, называют

а) режимом класса «A»;

а) режимом класса «B»;

а) режимом класса «C»;

а) режимом класса «D».

5. Отношение напряжения в рабочей точке неуправляемого нелинейного элемента к току в рабочей точке называют

а) сопротивлением постоянному току;

б) статической крутизной характеристики;

в) сопротивлением переменному току;

Согласована на портале № 46471

г) динамической крутизной характеристики;

6. Отношение величины тока в рабочей точке неуправляемого нелинейного элемента к величине напряжения в рабочей точке называют

а) сопротивлением постоянному току;

б) статической крутизной характеристики;

в) сопротивлением переменному току;

г) динамической крутизной характеристики;

д) средней крутизной характеристики нелинейного элемента.

7. Отношение приращения напряжения в рабочей точке неуправляемого нелинейного элемента к приращению тока в рабочей точке называют

а) сопротивлением постоянному току;

б) статической крутизной характеристики;

в) сопротивлением переменному току;

г) динамической крутизной характеристики;

д) средней крутизной характеристики нелинейного элемента.

8. Отношение приращения величины тока в рабочей точке неуправляемого нелинейного элемента к приращению величины напряжения в рабочей точке называют

а) сопротивлением постоянному току;

б) статической крутизной характеристики;

в) сопротивлением переменному току;

г) динамической крутизной характеристики;

д) средней крутизной характеристики нелинейного элемента.

9. Отношение величины первой гармоники выходного тока к величине входного напряжения, называют

а) сопротивлением постоянному току;

б) статической крутизной характеристики;

в) сопротивлением переменному току;

г) динамической крутизной характеристики;

д) средней крутизной характеристики нелинейного элемента.

Согласована на портале № 46471

10. При прохождении сигнала через электронную цепь

а) на выходе линейной цепи могут появиться новые спектральные составляющие, а на выходе нелинейной цепи тоже могут появиться новые спектральные составляющие;

б) на выходе линейной цепи могут появиться новые спектральные составляющие, а на выходе нелинейной цепи не могут появиться новые спектральные составляющие;

в) на выходе линейной цепи не могут появиться новые спектральные составляющие, а на выходе нелинейной цепи могут появиться новые спектральные составляющие;

а) на выходе линейной цепи не могут появиться новые спектральные составляющие, а на выходе нелинейной цепи тоже не могут появиться новые спектральные составляющие.

11. Процедура отыскания аналитического выражения по данным таблицы или графического представления вольтамперной характеристики называется

а) интерполяцией;

б) экстраполяцией;

в) аппроксимацией;

г) децимацией.

12. При анализе нелинейных цепей кусочно-линейную аппроксимацию используют при

а) малом сигнале;

б) большом сигнале;

в) любом сигнале на интервале аппроксимации;

г) не используют.

13. При анализе нелинейных цепей аппроксимацию степенным полиномом используют при

а) малом сигнале;

б) большом сигнале;

в) любом сигнале на интервале аппроксимации;

г) не используют.

14. При анализе нелинейных цепей аппроксимацию трансцендентными функциями используют при

а) малом сигнале;

б) большом сигнале;

в) любом сигнале на интервале аппроксимации;

Согласована на портале № 46471

г) не используют.

15. Для определения спектральных составляющих методами трех и пяти ординат используют

а) графическое представление ВАХ;

б) кусочно-ломаную аппроксимацию ВАХ;

в) аппроксимацию ВАХ степенным полиномом;

г) аппроксимацию ВАХ трансцендентными функциями.

16. Зависимость первой гармоники тока через нелинейный элемент от напряжения смещения при постоянной амплитуде напряжения возбуждения на резонансной частоте и при отсутствии напряжения модуляции называется:

а) статической модуляционной характеристикой;

а) динамической модуляционной характеристикой;

в) частотной характеристикой модулятора;

г) амплитудной характеристикой модулятора.

17. Зависимость коэффициента модуляции от амплитуды модулирующего напряжения, снятая на резонансной частоте при постоянном напряжении возбуждения, постоянном смещении и при постоянной частоте модулирующего сигнала называется:

а) статической модуляционной характеристикой;

а) динамической модуляционной характеристикой;

в) частотной характеристикой модулятора;

г) амплитудной характеристикой модулятора.

18. Зависимость коэффициента модуляции от частоты модулирующего напряжения при постоянных значениях напряжении возбуждения, смещения и амплитуды модулирующего сигнала называется:

а) статической модуляционной характеристикой;

а) динамической модуляционной характеристикой;

в) частотной характеристикой модулятора;

г) амплитудной характеристикой модулятора.

19. Для того, чтобы частотные искажения не превысили допустимых, полоса пропускания колебательной системы модулятора должна быть

а) не больше удвоенной ширины спектра модулирующего сигнала;

Согласована на портале № 46471

б) не больше ширины спектра модулирующего сигнала;

в) не меньше удвоенной ширины спектра модулирующего сигнала;

г) не меньше ширины спектра модулирующего сигнала.

20. Балансная амплитудная модуляция по сравнению со стандартной амплитудной модуляцией модуляции характеризуется

а) уменьшением ширины спектра при сохранении энергетических показателей модулированного сигнала;

б) улучшением энергетических показателей при сохранении такой же ширины спектра модулированного сигнала;

в) увеличением ширины спектра при сохранении энергетических показателей модулированного сигнала;

г) улучшением энергетических показателей при уменьшении ширины спектра модулированного сигнала.

21. Однополосная модуляция по сравнению со стандартной амплитудной модуляцией модуляции характеризуется

а) уменьшением ширины спектра при сохранении энергетических показателей модулированного сигнала;

б) улучшением энергетических показателей при сохранении такой же ширины спектра модулированного сигнала;

в) увеличением ширины спектра при сохранении энергетических показателей модулированного сигнала;

г) улучшением энергетических показателей при уменьшении ширины спектра модулированного сигнала.

22. Параметрами угловой модуляции при тональной частотной модуляции не являются:

а) девиация частоты;

б) индекс фазовой модуляции;

в) коэффициент амплитудной модуляции.

23. Процесс преобразования модулированного колебания, в результате которого получается напряжение, изменяющееся по закону модулирующего сигнала, называется

а) фильтрация;

б) модуляция;

в) детектирование;

г) выпрямление.

Согласована на портале № 46471

14.1.3. Темы контрольных работ

Радиотехнические цепи и сигналы

Физические характеристики сигналов

Частотные и временные характеристики

Теоремы о спектрах

Временные методы

Амплитудная модуляция

Угловая модуляция

Аппроксимация вольтамперных характеристик нелинейного элемента

Спектральный анализ нелинейной цепи, расчет колебательных характеристик средней крутизны

LC-автогенератор

1. Аналитическое выражение амплитудно-модулированного колебания имеет вид S(t)=800*cos[(10^6*t)+200*cos[1,01*(10^6)*t]+200*cos[0,99*(10^6)*t]. Определить ширину спектра АМК

а) 10^6, рад/с;

б) 2*(10^4), Гц;

в) 2*(10^4), рад/с;

г) 2*(10^6), рад/с;

д) 10^6, Гц.

2. Аналитическое выражение амплитудно-модулированного колебания имеет вид S(t)=800*cos[(10^6*t)+200*cos[1,01*(10^6)*t]+200*cos[0,99*(10^6)*t]. Определить коэффициент глубины модуляции

а) 10%;

б) 20%;

в) 25%;

г) 50%;

д) 75%.

3. Аналитическое выражение амплитудно-модулированного колебания имеет вид S(t)=A*[1+M*cos(F*t)]*cos(w*t). Указать формулу для расчета максимальной мощности АМ сигнала

Согласована на портале № 46471

а) P=(A^2)/2;

б) P=(A^2)*(M^2)/8;

в) P=(A^2)*[1+0,5*(M^2)];

г) P=(A^2)*[1+(M^2)];

д) P=(A^2)*[1-(M^2)].

4. Аналитическое выражение амплитудно-модулированного колебания имеет вид S(t)=A*[1+M*cos(F*t)]*cos(w*t). Указать формулу для расчета средней мощности АМ сигнала

а) P=(A^2)/2;

б) P=(A^2)*(M^2)/8;

в) P=(A^2)*[1+0,5*(M^2)];

г) P=(A^2)*[1+(M^2)];

д) P=(A^2)*[1-(M^2)].

5. Крутизна модуляционной характеристики на рабочем участке частотного модулятора k=0,4 Гц/мВ. Несущий сигнал описывается выражением u(t)=6*cos[2*(pi)*(10^6)*t+(pi)/3], В. Управляющий сигнал описывается выражением v(t)=20*cos[2*(pi)*(10^3)*t], В. Определить девиацию частоты

а) 8 Гц;

б) 2*(pi)*8*(10^3), Гц;

в) 8 кГц;

г) 8*(10^3), рад/с;

д) 8*[10^-(3)], рад/с.

6. Крутизна модуляционной характеристики на рабочем участке частотного модулятора k=0,4 Гц/мВ. Несущий сигнал описывается выражением u(t)=6*cos[2*(pi)*(10^6)*t+(pi)/3], В. Управляющий сигнал описывается выражением v(t)=20*cos[2*(pi)*(10^3)*t], В. Определить индекс модуляции

а) 8;

б) 0,8;

в) 8*(10:3);

г) 2*(pi)*8*(10^3);

д) 2*(pi)*8.

7. Крутизна модуляционной характеристики на рабочем участке частотного модулятора

Согласована на портале № 46471

k=0,4 Гц/мВ. Несущий сигнал описывается выражением u(t)=6*cos[2*(pi)*(10^6)*t+(pi)/3], В. Управляющий сигнал описывается выражением v(t)=20*cos[2*(pi)*(10^3)*t], В. Определить практическую ширину спектра сигнала

а) 16 Гц;

б) 16*(10^3), рад/с;

в) 16 кГц;

г) 4*(pi)*16*(10^3), рад/с;

д) [(10^6)+8*(10^3)], Гц.

8. Спектр периодического сигнала отличается от спектра непериодического сигнала:

а) дискретным характером и периодическим повторением спектральных составляющих;

б) непрерывным характером и периодическим повторением спектральных составляющих;

в) дискретным характером и различием размерности характеристик;

в) непрерывным характером и различием размерности характеристик;

г) дискретным характером при одинаковой размерности характеристик;

д) непрерывным характером при одинаковой размерности характеристик.

9. При укорочении длительности сигнала во временной области, в частотной области происходят:

а) расширение спектра этого сигнала с одновременным увеличением соответствующих спектральных составляющих;

б) сужение спектра этого сигнала с одновременным увеличением соответствующих спектральных составляющих опасность;

в) расширение спектра этого сигнала с одновременным уменьшением соответствующих спектральных составляющих;

г) сужение спектра этого сигнала с одновременным уменьшением соответствующих спектральных составляющих.

10. При задержке сигнала во временной области, в частотной области происходят:

а) сдвиг ФЧХ сигнала с одновременным увеличением соответствующих составляющих АЧХ спектра;

б) сдвиг ФЧХ сигнала с одновременным уменьшением соответствующих составляющих АЧХ спектра;

в) сдвиг ФЧХ сигнала с одновременным сохранением соответствующих составляющих АЧХ спектра;

Согласована на портале № 46471

г) увеличение составляющих АЧХ спектра сигнала с одновременным сохранением ФЧХ;

д;) уменьшение составляющих АЧХ спектра сигнала с одновременным сохранением ФЧХ.

11. При воздействии на вход стационарной линейной цепи сигнала в виде гармонического колебания на выходе цепи могут формироваться колебания:

а) такой же амплитуды, как и на входе, и с возможными иными значениями частоты и фазы;

б) такой же частоты, как и на входе, и с возможными иными значениями амплитуды и фазы;

в) такой же фазы, как и на входе, и с возможными иными значениями амплитуды и частоты;

г) только с иными значениями амплитуды, частоты и фазы на выходе.

12. Под передаточной характеристикой линейной цепи понимают:

а) отклик на выходе линейной цепи при воздействии на входе цепи идеального дельта импульса;

б) отклик на выходе линейной цепи при входном воздействии, описываемом функцией включения;

в) отклик на выходе линейной цепи при воздействии на входе цепи импульса экспоненциальной формы;

в) зависимость амплитуды сигнала на выходе цепи при изменении на входе цепи амплитуды гармонического колебания (при постоянной частоте на входе цепи);

г) зависимость амплитуды сигнала на выходе цепи при изменении на входе цепи частоты гармонического колебания (при постоянной амплитуде на входе цепи).

13. Под переходной характеристикой линейной цепи понимают:

а) отклик на выходе линейной цепи при воздействии на входе цепи гармонического колебания;

б) отклик на выходе линейной цепи при воздействии на входе цепи идеального дельта импульса;

в) отклик на выходе линейной цепи при входном воздействии, описываемом функцией включения;

г) зависимость амплитуды сигнала на выходе цепи при изменении на входе цепи амплитуды гармонического колебания (при постоянной частоте на входе цепи);

д) зависимость амплитуды сигнала на выходе цепи при изменении на входе цепи частоты гармонического колебания (при постоянной амплитуде на входе цепи).

14. При операторном методе определения реакции прохождения сигналов через линейные цепи используют:

а) преобразования Фурье;

Согласована на портале № 46471

б) аналого-цифровые преобразования;

в) преобразования Лапласа;

г) цифро-аналоговые преобразования;

д) Z-преобразования.

15. Под цифровым сигналом понимают сигнал, математическое описание которого:

а) непрерывно по времени и непрерывно по амплитуде;

б) непрерывно по времени и дискретно по амплитуде;

в) дискретно по времени и непрерывно по амплитуде;

г) дискретно по времени и дискретно по амплитуде.

15. При преобразовании аналоговых сигналов в цифровой формат частоту дискретизации выбирают из условия:

а) не менее половины верхней частоты спектра аналогового сигнала;

б) не менее значения верхней частоты спектра аналогового сигнала;

в) не менее удвоенного значения верхней частоты спектра аналогового сигнала;

г) не более половины верхней частоты спектра аналогового сигнала;

д) не более значения верхней частоты спектра аналогового сигнала4

е) не более удвоенного значения верхней частоты спектра аналогового сигнала.

14.1.4. Темы лабораторных работ

Спектральный анализ периодических и непериодических управляющих сигналов

14.1.5. Темы курсовых проектов / курсовых работ

Аналоговая обработка сигналов;
Аналоговая и дискретная обработка сигналов;
Дискретная обработка сигналов и цифровая фильтрация.

14.1.6. 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:

Согласована на портале № 46471

- 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.

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:

Согласована на портале № 46471

– 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 № 46471