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

Разработка устройств для систем связи

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы радиосвязи и радиодоступа**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
Курс: **5**
Семестр: **9**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	9 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	126	126	часов
5	Всего (без экзамена)	140	140	часов
6	Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
			4.0	З.Е.

Контрольные работы: 9 семестр - 1
Зачет: 9 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-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 46006

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) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

ст. преподаватель каф. ТОР _____ Р. Р. Абенов

доцент каф. ТОР _____ Е. В. Рогожников

Заведующий обеспечивающей каф. ТОР _____ А. А. Гельцер

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО _____ И. П. Черкашина

Заведующий выпускающей каф. ТОР _____ А. А. Гельцер

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО) _____ Ю. В. Морозова

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

Согласована на портале № 46006

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Разработка устройств для систем беспроводной связи» является изучение общих принципов построения и функционирования аппаратуры систем беспроводной связи, этапов разработки и проектирования узлов систем беспроводной связи, методов расчета характеристик этих узлов, а также вопросов их технической эксплуатации и проектирования.

1.2. Задачи дисциплины

– Ознакомление с российскими и международными стандартами в области разработки устройств для систем беспроводной связи.

– Формирование знаний, умений и навыков, позволяющих проводить этап разработки и моделирования устройств для систем беспроводной связи. Приобретенные студентами знания и навыки необходимы как для грамотной эксплуатации существующей аппаратуры, так и для разработки и проектирования перспективной.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Разработка устройств для систем связи» (Б1.В.ДВ.5.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Общая теория связи.

Последующими дисциплинами являются: Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-9 умением проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ;

– ПК-19 готовностью к организации работ по практическому использованию и внедрению результатов исследований;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** - основные возможности современных систем в области проектирования радиоэлектронных средств (РЭС) ВЧ и СВЧ диапазона; - методы и алгоритмы проектирования линейных и нелинейных радиотехнических устройств (РТУ) с сосредоточенными и распределенными параметрами и методологию их использования, - маршруты сквозного проектирования типовых узлов РЭС;

– **уметь** - решать задач моделирования, оптимизации и синтеза линейных и нелинейных РТУ ВЧ и СВЧ; - решать задачи смешанного моделирования аналого-цифровых устройств; - выполнять проектные процедуры по генерации топологических проектов и их верификации; - пользоваться системными подходами при построении и исследовании моделей сложных телекоммуникационных систем беспроводной связи;

– **владеть** - навыками практической работы с лабораторными макетами узлов системы беспроводной связи, а также с современной измерительной аппаратурой.

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
		9 семестр
Контактная работа (всего)	14	14
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	12	12

Согласована на портале № 46006

Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа (всего)	126	126
Подготовка к контрольным работам	40	40
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	86	86
Всего (без экзамена)	140	140
Подготовка и сдача зачета	4	4
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
9 семестр					
1 Радиоволны в линиях передачи. Излучение и распространение радиоволн.	3	2	30	33	ПК-19, ПК-9
2 Генерирование электромагнитных колебаний. Синтез частот.	3		34	37	ПК-19, ПК-9
3 Усиление мощности электромагнитных колебаний. Формирование радиосигналов.	3		34	37	ПК-19, ПК-9
4 Прием и преобразование радиосигналов. Общие сведения о радиосистемах связи.	3		28	31	ПК-19, ПК-9
Итого за семестр	12	2	126	140	
Итого	12	2	126	140	

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
9 семестр			
1 Радиоволны в линиях передачи. Излучение и распространение радиоволн.	Электромагнитное поле Уравнения Максвелла Радиоволны в идеальном диэлектрике без зарядов Энергия электромагнитного поля Монохроматические волны в идеальном пространстве Поляризация радиоволн Представление монохроматических волн	3	ПК-19, ПК-9

Согласована на портале № 46006

	в виде комплексных амплитуд Радиоволны в диэлектрике с потерями энергии Радиоволны в проводниках. Скин-эффект Типы передающих линийПоперечно-магнитные волны Поперечно-электрические волны Фазовая и групповая скорости волнДлина волны в линии Затухающие электромагнитные поля Телеграфные уравнения Решение телеграфных уравнений Режимы работы линий передачи Коэффициент стоячей волны напряжения. Коэффициент отражения Передача энергии в нагрузку Условия существования режима бегущих волн		
	Итого	3	
2 Генерирование электромагнитных колебаний. Синтез частот.	Структурная схема автогенератора Резонаторы автогенераторов Транзисторные автогенераторыУсловия существования стационарного режима колебаний Устойчивость стационарного режима и условие возбуждения колебаний Стабильность частоты колебаний Шумы в автогенераторах Электрические схемы транзисторных автогенераторов Кварцевые автогенераторы Генераторы, управляемые напряжением Синтез частотФазовая автоподстройка частоты автогенераторов Описание элементов цепи ФАПЧ Передаточные характеристики петли ФАПЧ автогенераторов Фильтрующие свойства петли ФАПЧ Устойчивость системы ФАПЧ Фазовый шум автогенератора, охваченного петлей ФАПЧ Шпоры в выходном спектре ГУНа Синтезаторы частот	3	ПК-19, ПК-9
	Итого	3	
3 Усиление мощности электромагнитных колебаний. Формирование радиосигналов.	Структура усилителя мощности Технические требования, предъявляемые к усилителям мощности Характеристики и параметры биполярного транзистора Механизм работы транзистора как активного элемента Линейный режим работы транзистора в усилителе мощности Более эффективные режимы работы транзистора Оптимальное сопротивление нагрузки транзистора в усилителе мощности Оптимальные режимы биполярного транзистора в мощных усилителях Согласование транзистора с источником сигнала и	3	ПК-19, ПК-9

Согласована на портале № 46006

	нагрузкой Усилители мощности диапазона СВЧ Увеличение коэффициента усиления, выходной мощности и КПД усилителей Формирование радиосигналов Видеосигналы и радиосигналы Амплитудная модуляция Однополосная модуляция Частотная модуляция Модуляция цифровыми сигналами		
	Итого	3	
4 Прием и преобразование радиосигналов. Общие сведения о радиосистемах связи.	Шумы в радиоприемниках Основные параметры и функциональные схемы радиоприемников Физические процессы в супергетеродинном приемнике Преобразователи частоты Транзисторные смесители Детектирование радиосигналов Общие сведения о радиосистемах связиСтруктурная схема цифровой связной радиосистемы Обнаружение сигналов Способы увеличения отношения сигнал/шум в приемнике радиостанции Псевдослучайная последовательность импульсовКорреляционный способ обнаружения Дальность действия связной радиостанции	3	ПК-19, ПК-9
	Итого	3	
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
Предшествующие дисциплины				
1 Общая теория связи	+	+	+	+
Последующие дисциплины				
1 Преддипломная практика	+	+	+	+

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.	

Согласована на портале № 46006

ПК-9	+	+	+	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Зачет, Тест
ПК-19	+	+	+	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Зачет, 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
9 семестр			
1	Контрольная работа	2	ПК-19, ПК-9
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
9 семестр				
1 Радиоволны в линиях передачи. Излучение и распространение радиоволн.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	20	ПК-19, ПК-9	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	10		
	Итого	30		
2 Генерирование электромагнитных колебаний. Синтез частот.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	24	ПК-19, ПК-9	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	10		
	Итого	34		
3 Усиление мощности электромагнитных колебаний. Формирование радиосигналов.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	24	ПК-19, ПК-9	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	10		
	Итого	34		

Согласована на портале № 46006

4 Прием и преобразование радиосигналов. Общие сведения о радиосистемах связи.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	18	ПК-19, ПК-9	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	10		
	Итого	28		
	Выполнение контрольной работы	2	ПК-19, ПК-9	Контрольная работа
Итого за семестр		126		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
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. Романюк, В. А. Основы радиосвязи [Электронный ресурс]: учебник для вузов / В. А. Романюк. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 288 с. — (Серия : Специалист). — ISBN 978-5-534-00675-9. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://biblio-online.ru/book/CC68C413-4FDC-42E2-A711-CC528D1778BA/osnovy-radiosvyazi (дата обращения: 12.09.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Микроволновые приборы и устройства [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Ж. М. Соколова - 2009. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 12.09.2018).

2. Аналоговое и цифровое радиовещание [Электронный ресурс]: Учебное пособие / С. В. Мелихов - 2015. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 12.09.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Абенов Р. Р. Разработка устройств для систем беспроводной связи [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / Р. Р. Абенов, А. А. Гельцер. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 12.09.2018).

2. Абенов Р. Р. Разработка устройств для систем беспроводной связи [Электронный ресурс] : электронный курс / Р. Р. Абенов, А. А. Гельцер. – Томск : ФДО, ТУСУР, 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:

Согласована на портале № 46006

– 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 обращаться к базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

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

Учебная аудитория «Вычислительный зал» / Компьютерный класс

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 318 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска маркерная;
- Экран для проектора;
- 8 рабочих станций на базе процессоров AMD Athlon II X2;
- 2 рабочих станций на базе процессоров Core 2 Duo;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Adobe Acrobat Reader
– Google Chrome
– Keysight SystemVue
– LibreOffice

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;

Согласована на портале № 46006

- 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) Обобщенная функциональная\ схема сотового радиотелефона содержит:
1 Антенный блок, передатчик, логический блок
2 Демодулятор, декодер, антенный блок
3 Модулятор, кодер, динамик
4 Антенный блок, приемо-передатчик, блок управления

2) Блок управления включает:
1 микрофон, динамик, логический блок, приемник
2 динамик, клавиатуру, синтезатор, антенну
3 клавиатуру, микрофон, динамик, дисплей
4 дисплей, микрофон, передатчик, синтезатор

3) Приемо-передающий блок содержит:
1 приемник, передатчик, антенну, диплексер
2 приемник, логический блок, передатчик, антенну
3 антенну, логический блок, передатчик, синтезатор
4 приемник, логический блок, передатчик, синтезатор

4) Обобщенная функциональная схема передатчика цифрового радиотелефона содержит:
1 ЦАП, декодер речи, декодер канала, демодулятор
2 АЦП, кодер речи, декодер речи, модулятор
3 АЦП, кодер речи, кодер канала, модулятор
4 ЦАП, кодер канала, демодулятор, декодер речи

5) Обобщенная функциональная схема приемника цифрового радиотелефона содержит:
1 АЦП, декодер речи, декодер канала, демодулятор
2 ЦАП, кодер речи, декодер речи, демодулятор

Согласована на портале № 46006

3 АЦП, кодер речи, декодер канала, демодулятор
4 ЦАП, декодер речи, декодер канала, демодулятор

6) Основными элементами пейджера являются:
1 приемник, кодер, устройство обработки и хранения информации, устройство отображения информации
2 приемник, модулятор, устройство обработки и хранения информации, устройство отображения
информации
3 приемник, декодер, устройство обработки и хранения информации, устройство отображения
информации
4 приемник, демодулятор, устройство обработки и хранения информации, устройство отображения
информации

7) Дуплексный разнос частот синтезатора приемо-передающего блока Δf равен:
1 10 МГц
2 30 МГц
3 45 МГц
4 250 кГц

8) Обобщенная функциональная схема передатчика аналогового радиотелефона:
1 компрессор, корректор АЧХ, модулятор
2 компрессор, корректор АЧХ, демодулятор
3 экспандер, корректор АЧХ, модулятор
4 экспандер, корректор АЧХ, демодулятор

9) Обобщенная функциональная схема приемника аналогового радиотелефона:
1 экспандер, корректор АЧХ, модулятор
2 компрессор, корректор АЧХ, демодулятор
3 компрессор, корректор АЧХ, модулятор
4 экспандер, корректор АЧХ, демодулятор

10) Кодер речи стандарта GSM передает:
1 параметры ФКП, параметры ФДП, параметры генератора импульсов
2 параметры ФКП, параметры ФДП, параметры сигнала возбуждения
3 параметры ФКП, параметры сигнала возбуждения
4 параметры ФДП, параметры сигнала возбуждения

11) В стандарте GSM для 20-милисекудного сегмента речи передаётся 260 бит информации, из них:
1 (32 бит –параметры ФКП, 40 бит – параметры ФДП, 188 – параметры сигнала возбуждения)
2 (86 бит –параметры ФКП, 46 бит – параметры ФДП, 128 – параметры сигнала возбуждения)
3 (36 бит –параметры ФКП, 36 бит – параметры ФДП, 188 – параметры сигнала возбуждения)
4 (46 бит –параметры ФКП, 46 бит – параметры ФДП, 168 – параметры сигнала возбуждения)

12) Динамический диапазон амплитудного распределения речи:
1 35 дБ,
2 47 дБ,
3 40 дБ,
4 37 дБ

13) Какой вид информации не может быть передан:

Согласована на портале № 46006

1 тактильный
2 звуковой
3 текстовый
4 видеосигнал

14) Кодер канала используется для:
1 уменьшение избыточности
2 увеличение скорости передачи данных
3 улучшение помехоустойчивости
4 преобразования аналогового сигнала в цифровой

15) Кодер речи используется для:
1 уменьшения избыточности
2 преобразования аналогового сигнала в цифровой
3 улучшение помехоустойчивости
4 переноса сигнала на радиочастоту

16) Диапазон частот речи в радиотелефоне:
1 300 Гц - 4000 Гц
2 300-3400 Гц
3 200 Гц - 4500 Гц
4 100 Гц - 3600 Гц

17) Темп передачи информации кодека ИКМ:
1 8 кбит/с
2 13 кбит/с
3 32 кбит/с
4 64 кбит/с

18) Темп передачи информации кодека АИКМ:
1 8 кбит/с
2 13 кбит/с
3 32 кбит/с
4 64 кбит/с

19) Темп передачи информации кодека стандарта GSM:
1 8 кбит/с
2 13 кбит/с
3 32 кбит/с
4 64 кбит/с

20) Вокодеры речи передают:
1 параметры речевого сигнала, используя ИКМ
2 параметры речевого сигнала, используя ДИКМ
3 параметры источника сигнала
4 параметры речевого сигнала, используя ДМ

14.1.2. Зачёт

1. На вход приемника подключен эквивалент согласованной антенны. При этом мощность шума на выходе блока высоких частот (ВЧ) оказалась равной 16·10-9 Вт. Определите приведенный ко входу собственный шум приемника, если шумовая полоса блока ВЧ Пш = 1,8 МГц, а его коэффициент передачи Кр = 60 дБ.

2. Приемник согласован с генератором сигнала, выходное сопротивление которого Rг = 75 Ом. Коэффициент шума приемника Кш = 16. Определите, в каких пределах может изменяться

Согласована на портале № 46006

сопротивление Rг, если допустимое увеличение коэффициента шума 12,5 %.

3. В состав радиоприемного устройства входят антенна, фидер и приемник. Для повышения чувствительности фидер охладили, при этом его коэффициент потерь стал равен 2 дБ, а шумовая температура 100 К. До какой температуры охлажден фидер?

4. В диапазоне коротких волн (КВ) вещательного приемника входная цепь содержит один колебательный контур, а усилитель радиочастоты отсутствует. Приемник настроен на частоту 12 МГц, эквивалентная добротность контура 100. Определите, во сколько раз возрастет избирательность приемника по соседнему и зеркальному каналам, если ввести каскад одноконтурного усилителя радиочастот (УРЧ) с той же добротностью контура.

5. Преселектор вещательного приемника содержит один колебательный контур. Полоса пропускания контура в диапазоне длинных волн (ДВ) 8 МГц. Эквивалентная добротность контура в диапазоне КВ 120. Как изменится избирательность приемника по зеркальному каналу, если с диапазона ДВ (f0 = 280 кГц) переключится на диапазон КВ (f0 = 12,04 МГц)?

6. Высокочастотный (ВЧ) блок приемника прямого усиления состоит из четырех идентичных каскадов с одиночными контурами, настроенными в резонанс. Какой должна быть эквивалентная добротность контуров, чтобы на частоте 1,5 МГц полоса пропускания приемника равнялась 6 кГц?

7. В одноконтурном УРС контур настроен на частоту 800 кГц при эквивалентном затухании 0,04. На сколько децибел будут ослаблены в УРС сигналы станций, принимаемых по соседнему (расстройка Δfск = 10 кГц) и по зеркальному каналам (fпр = 465 кГц)?

8. Какой из транзисторов обеспечивает большее усиление на частоте f0 = 100 МГц в каскаде резонансного усилителя по схеме с общим эмиттером ОЭ (ОИ): КТ312А (|Y21| = 35 мСм, |Y12| = 1,3 мСм) или КП350А (|Y21| = 10 мСм, С12 = 0,03 пФ)? В обоих случаях считать gк1 эк = gк2 эк и m2(1) = m2(2).

9. Во сколько раз можно повысить коэффициент устойчивого усиления резонансного УРС, если от схемы с ОЭ перейти к каскодной схеме ОЭ–ОБ (общая база)?

10. Каскад УРС работает в режиме максимального усиления при заданной полосе пропускания, которая на 60 % превышает полосу пропускания изолированного контура, т.е. Пк. эк = 1,6 Пк. Как изменится усиление каскада, если полосу пропускания каскада Пк. эк уменьшить на 30 %? В обоихслучаях каскад работает устойчиво.

11. Имеется четырехкаскадный УПЧ с одиночными настроенными в резонанс контурами, П = 1 МГц, fпр = 30 МГц. Для увеличения избирательности предлагается попарно расстроить контуры и получить АЧХ формы С с провалом до –3 дБ на частоте fпр. Осуществимо ли это предложение, если добротность контуров Q = 50?

12. Можно ли реализовать двухкаскадный УПЧ с двухконтурными полосовыми фильтрами, АЧХ формы В, fпр = 465 кГц, П = 10 кГц, располагая контурами с добротностью Q = 53?

13. Определите частоты настройки контуров четырехкаскадного УПЧ с попарно расстроенными контурами, fпр = 10 МГц и П = 0,1 МГц для АЧХ формы В и С с провалом до –3 дБ на частоте fпр.

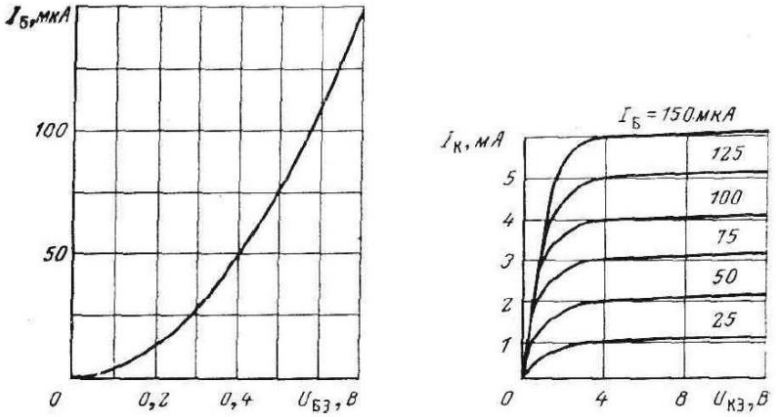
14. В УПЧ с двухконтурными полосовыми фильтрами по конструктивным соображениям коэффициент связи kсв между контурами не должен превышать 0,1. Определите максимально допустимое число каскадов УПЧ, если fпр = 60 МГц и АЧХ формы В.

Согласована на портале № 46006

15. СВЧ усилитель на биполярных транзисторах в дециметровом диапазоне имеет следующие параметры: Коэффициент усиления по мощности $К_Р$=20дБ; коэффициент шума $F_Ш$=3дБ; полоса пропускания Δf = 200 МГц, входная мощность по сжатию коэффициента передачи на 1 дБ $Р_{1дБ}$ = 20 мВт (13 дБмВт). Определите динамический диапазон $Д_{1дБ}$ (дБ).

16. Зависимость тока стока Iс полевого транзистора, используемого в смесителе, от напряжения на затворе Uз определяется формулой $Iс = bU^2з$. Коэффициент b = 1 мА/$В^2$, амплитуда напряжения Uг = 1 В. Рассчитайте зависимость крутизны преобразования по первой гармонике колебания гетеродина от напряжения, смещения на затворе при изменении его от 0 до 3 В.

17. Транзистор КТ301 работает в качестве смесителя в следующем режиме: Uг = 0,35 В, UБЭ = 0,35 В, UКЭ = 10 В. Пользуясь входной и выходной характеристиками этого транзистора (рис.), определите крутизну преобразования по первой гармонике колебания гетеродина.



18. Проходная характеристика транзистора $Iк = bU^2_{БЭ}$ (b = 100 мА/$В^2$). Амплитуда напряжения гетеродина Uг = 100 мВ. Определите максимально возможную крутизну преобразования по первой гармонике колебания гетеродина.

19. Рассчитать отклик согласованного фильтра для сигнала содержащего в себе неискаженный и искаженный 13 элементный код Баркера. Суммарный сигнал выглядит r= [PSPRPSP], где PSP= [+1 -1 +1 -1 +1 -1 +1]. R= [+1 +1 +1 +1 +1 −1 −1 +1 +1 −1 +1 −1 +1] – код Баркера. Для искаженного кода Баркера изменить полярность 2-х чипов кода Баркера.

20. Сформировать последовательность кода Голда. Нарисовать структурную схему генератора кода Голда. Построить автокорреляционную функцию полученной последовательности.

14.1.3. Темы контрольных работ

Разработка устройств для систем беспроводной связи

1. Расстояние между двумя плоскими электродами равно 2 мм. При каких постоянных напряжениях на электродах на частоте 8 3 10 · Гц достигается угол пролета электронов θ = π 0,33 при наличии и отсутствии пространственного заряда?

2. Конвекционный ток в пространстве между двумя электродами, к которым приложено переменное напряжение $U = 0.4\cos\omega t$, изменяется по закону $i_k = 2\cos(\omega t - \beta x)$. Найти амплитуду полного тока во внешней цепи, если известны: размер зазора 1 мм, емкость зазора 5 пФ, рабочая частота f = 600 МГц, волновое число $\beta = \frac{\pi}{3}10^3$ 1/м.

3. Определить предельную рабочую частоту триода, в котором плотность тока эмиссии 2 А/$см^2$, угол пролета зазора катод – сетка $\theta_{кс} = 270^\circ$, размер зазора $d_{кс}$=0,1мм.

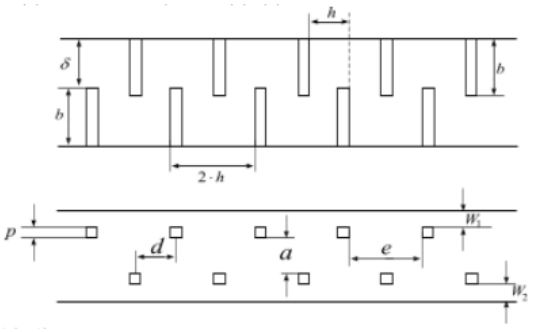
Согласована на портале № 46006

4. Определить внешнюю, собственную и нагруженную добротности резонатора, используемого в приборе СВЧ, если на рабочей частоте 1 ГГц известно, что КПД резонатора должен быть 0,9, а степень затягивания частоты $0{,}5 \cdot 10^7$ Гц.

5. Тороидальный медный резонатор используется в генераторном приборе СВЧ. Определить его резонансную частоту и предъявить требование к величине электронной проводимости, если размеры радиусов резонатора R_2 =10 мм, R_1= 5 мм, высота резонатора 10 мм, размер зазора 1 мм. Резонатор связан петлей с коаксиальной линией имеющей волновое сопротивление 50 Ом, отношение площади петли связи S_n к площади сечения резонатора S_r в плоскости входа петли в резонатор равно 0,08.

6. Рассчитать геометрию спиральной однозаходной замедляющей системы ЛОВ для диапазона $\lambda_{ср}$ = 10 см . Лампа работает при ускоряющем напряжении, равном 890 В. Номер пространственной гармоники m = −1.

7. В каком диапазоне длин волн может работать замедляющая система типа встречные штыри (рис), если рабочее ускоряющее напряжение изменяется в пределе 324 В ÷1600 В . Замедляющая система используется в ЛОВО на m = −1, длина штыря составляет 20 мм, период h=2 мм.



8. Ускоряющее напряжение ЛБВ типа О равно 1600 В, ток луча 1,5 мА, геометрия замедляющей системы известна: шаг спирали 1 мм, радиус спирали 2мм. Определить сопротивление связи спиральной замедляющей системы.

9. Найти оптимальное ускоряющее напряжение и коэффициент замедления ЛБВ типа О, работающей в режиме линейного усиления, если известны следующие геометрические параметры: угол намотки спирали по отношению к плоскости, перпендикулярной к оси спирали Ψ = 55,4, шаг спирали D =1 мм, требуемая величина параметра усиления K_c = 0,1.

10. Как будет изменяться сопротивление связи спиральной замедляющей системы на нулевой гармонике, если осуществлять изменение длины волны в пределах λ_0 = 3,2±0,5 см? Ускоряющее напряжение не изменяется и равно 900В, требуемый параметр усиления 0,03, диаметр спирали равен 2 мм.

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

Согласована на портале № 46006

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.

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

Согласована на портале № 46006

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 № 46006