МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Схемотехника оптических приемных устройств

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль): **Оптические системы и сети связи**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	24	24	часов
2	Практические занятия	17	17	часов
3	Лабораторные занятия	17	17	часов
4	Всего аудиторных занятий	58	58	часов
5	Из них в интерактивной форме	12	12	часов
6	Самостоятельная работа	50	50	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е

Зачет: 6 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 3929

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 3 от «_3_» _____11_____ 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа 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 2015-03-06 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

Доцент каф. РТС _____ Пушкарев В. П.

Заведующий обеспечивающей каф.
РТС _____ Мелихов С. В.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РТФ _____ Попова К. Ю.

Заведующий выпускающей каф.
СВЧиКР _____ Шарангович С. Н.

Эксперты:

Доцент кафедра ТОР _____ Богомолов С. И.

Согласована на портале № 3929

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

обеспечение подготовки студентов в области основ схемотехники оптических приемных устройств, их элементной базы;

рассмотрение принципов построения и работы блоков оптических приемных устройств.

1.2. Задачи дисциплины

– обучение студентов комплексному подходу к изучению принципов построения и работы оптических приемных устройств и модулей систем и сетей связи на основе типовых радиотехнических звеньев.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Схемотехника оптических приемных устройств» (Б1.В.ДВ.11.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Введение в оптические системы и сети связи, Волоконно-оптические системы технологического назначения, Волоконно-оптические устройства технологического назначения, Математические методы в радиосвязи, Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей, Основы физической оптики, Основы функционального анализа, 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, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая практика), Схемотехника телекоммуникационных устройств, Физические основы оптоэлектроники, Физические основы электроники.

Последующими дисциплинами являются: Волоконно-оптические локальные сети, Выпускная квалификационная работа, Преддипломная практика, Проектирование, строительство и эксплуатация волоконно-оптических линий связи.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-7 готовностью к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта;

– ПК-8 умением собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** физические основы преобразования оптического сигнала в электрический; физические основы работы фотоэлектрических преобразователей информации приемных модулей и устройств; классификацию оптических приемных устройств; принципы построения и работы блоков и оптических приемников устройств систем и сетей связи; основы схемотехники оптических приемных устройств с прямым детектированием и систем когерентной связи; основы автоматического регулирования в оптических приемных устройствах; основы проектирования оптических приемных устройств систем и сетей связи.

– **уметь** объяснять физические эффекты, используемые для осуществления работы оптических приёмных устройств преобразования и усиления оптических и электрических колебаний; применять на практике известные методы исследования оптических приёмных устройств; выбрать схемотехническую реализацию оптических приёмных устройств и модулей оптических систем и сетей связи; выполнять расчеты, связанные с выбором режимов работы и определением параметров оптических приёмных устройств и модулей; проводить компьютерное моделирование и проектирование оптических приёмных устройств и модулей, а также иметь представление о методах компьютерной оптимизации таких устройств; пользоваться справочными данными фотоэлектронных, модулей и устройств, при проектировании инфокоммуникационных систем и сетей связи, сопоставляя особенности используемых материалов и параметры приборов.

– **владеть** навыками чтения и изображения фотоприёмных схем на основе современной элементной базы; навыками составления эквивалентных схем узлов и модулей изучаемых фото-

Согласована на портале № 3929

оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств; навыками расчета, проектирования и компьютерного моделирования оптических приемных устройств систем и сетей связи; навыками работы с лабораторными макетами различных оптических приёмных устройств, а также контрольно-измерительной аппаратурой; методами анализа и расчета основных функциональных узлов оптических приемных устройств, а также иметь представление о методах компьютерной оптимизации таких устройств.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	58	58
Лекции	24	24
Практические занятия	17	17
Лабораторные занятия	17	17
Из них в интерактивной форме	12	12
Самостоятельная работа (всего)	50	50
Оформление отчетов по лабораторным работам	17	17
Проработка лекционного материала	17	17
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	16	16
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость час	108	108
Зачетные Единицы Трудоемкости	3.0	3.0

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	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Введение	2	0	0	1	3	ПК-7, ПК-8
2	Физические основы преобразования оптического сигнала. Помехи, шумы и чувствительность.	4	2	4	5	15	ПК-7, ПК-8
3	Структурные схемы приемников оптических сигналов	3	5	0	9	17	ПК-7, ПК-8
4	Входные устройства приемных устройств	3	2	4	12	21	ПК-7, ПК-8

Согласована на портале № 3929

5	Усилители приемных устройств оптического и СВЧ диапазонов	2	2	4	8	16	ПК-7, ПК-8
6	Преобразователи частоты оптических и СВЧ сигналов	2	2	0	3	7	ПК-7, ПК-8
7	Усилители промежуточной частоты	2	0	0	1	3	ПК-7, ПК-8
8	Детекторы (демодуляторы)	3	2	5	8	18	ПК-7, ПК-8
9	Системы автоматического регулирования	2	2	0	3	7	ПК-7, ПК-8
10	Заключение	1	0	0	0	1	ПК-7, ПК-8
	Итого	24	17	17	50	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Введение	Объем, содержание, виды занятий и формы отчетности по дисциплине. Место оптического приемного устройства (ОПУ) в канале передачи информации. Особенности приема сигналов в системах связи. Обобщенная структурная схема ОПУ. Основные технические характеристики ОПУ: чувствительность; избирательность; частотный диапазон работы (частотный план); линейные и нелинейные искажения; динамический диапазон по входному сигналу. Классификация типов и структурные схемы ОПУ: детекторного; прямого усиления; регенеративного; сверхрегенеративного, гетеродинного; супергетеродинного; прямого преобразования; .	2	ПК-7, ПК-8
	Итого	2	
2 Физические основы преобразования оптического сигнала. Помехи, шумы и чувствительность.	Преобразователи оптического излучения в электрический сигнал. Фотодиоды p-i-n структуры. Лавинные фотодиоды. Фототранзисторы для оптической связи. Чувствительность и шумы фотоприёмных устройств и факторы, влияющие на порог чувствительности. Шум и минимальный обнаруживаемый сигнал	4	ПК-7, ПК-8

Согласована на портале № 3929

	Итого	4	
3 Структурные схемы приемников оптических сигналов	Структурные схемы фотоприёмных устройства. Структурная схема с прямым детектированием сигналов. Структурная схема гетеродинных и гомодинных фотоприёмных устройств. Структурная схема гетеродинного фотоприёмника с двухполосной демодуляцией. Структурная схема фотоприёмника с импульсно-кодовой модуляций.	3	ПК-7, ПК-8
	Итого	3	
4 Входные устройства приемных устройств	Приёмный оптический модуль. Схемотехника входных устройств приемников оптических и СВЧ сигналов.	3	ПК-7, ПК-8
	Итого	3	
5 Усилители приемных устройств оптического и СВЧ диапазонов	Принципиальная схема приемного модуля оптического СВЧ- диапазона. Электрические принципиальные схемы согласующих цепей усилителей оптического и СВЧ излучения в электрический сигнал с входными устройствами обработки сигналов.	2	ПК-7, ПК-8
	Итого	2	
6 Преобразователи частоты оптических и СВЧ сигналов	Преобразователи частоты гетеродинного, супергетеродинного, прямого преобразования; регенеративного; сверхрегенеративного типа.	2	ПК-7, ПК-8
	Итого	2	
7 Усилители промежуточной частоты	Назначение, особенности схем и основные параметры УПЧ. УПЧ с распределенной избирательностью. Коэффициент прямоугольности, функция расширения полосы, функция усиления для УПЧ-1, УПЧ-2, УПЧ-3, УПЧ-4. Сравнение свойств по избирательности и усилению УПЧ разных типов. УПЧ с сосредоточенной избирательностью.Особенности усиления радиоимпульсного сигнала. Переходные характеристики УПЧ различных типов.Особенности микроминиатюризации УПЧ.	2	ПК-7, ПК-8
	Итого	2	
8 Детекторы (демодуляторы)	Диодные амплитудные детекторы (АД). Квадратичное и линейное детектирование. Гетеродинный (асинхронный) детектор (ГД). Фазовый	3	ПК-7, ПК-8

Согласована на портале № 3929

	(синхронный) детектор (ФД). Частотные детекторы (ЧД). Импульсный детектор (ИД). Время установления и время спада переходной характеристики. Пиковый детектор (ПД). Условие пикового режима работы.		
	Итого	3	
9 Системы автоматического регулирования	Системы автоматического регулирования усиления (АРУ) РУ. Простая АРУ «назад»’, «задержанная», «усиленная».Требования к цепям систем АРУ.Системы автоматической подстройка частоты гетеродина (АПЧГ): статическая; астатическая. Требования к цепям систем АПЧГ.	2	ПК-7, ПК-8
	Итого	2	
10 Заключение	Проектирование и расчет оптических приемных устройств по заданным показателям качества с использованием современной элементной базы.Методы экспериментального исследования параметров и их функциональных узлов.Направления, проблемы и перспективы развития.	1	ПК-7, ПК-8
	Итого	1	
Итого за семестр		24	

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 представ-лены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Предшествующие дисциплины											
1	Введение в оптические системы и сети связи		+								
2	Волоконно-оптические системы технологического назначения		+	+							
3	Волоконно-оптические устройства технологического назначения		+		+	+	+	+	+	+	
4	Математические методы			+	+	+	+	+	+		

Согласована на портале № 3929

	в радиосвязи										
5	Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей		+	+						+	
6	Основы физической оптики		+								
7	Основы функционального анализа		+	+							
8	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности		+	+						+	+
9	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		+	+						+	+
10	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая практика)		+	+						+	+
11	Схемотехника телекоммуникационных устройств			+	+	+	+	+	+		
12	Физические основы оптоэлектроники		+								
13	Физические основы электроники		+								
Последующие дисциплины											
1	Волоконно-оптические локальные сети		+	+						+	
2	Выпускная квалификационная работа			+			+			+	+
3	Преддипломная практика		+	+						+	+
4	Проектирование, строительство и эксплуатация волоконно-оптических линий связи			+			+			+	+

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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ПК-7	+	+		+	Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Собеседование, Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Зачет
ПК-8	+	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Собеседование, Компонент своевременности, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
Решение ситуационных задач	4		4	8
Работа в команде		2		2
Исследовательский метод		2		2
Итого	4	4	4	12

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 3929

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
2 Физические основы преобразования оптического сигнала. Помехи, шумы и чувствительность.	Исследование входного устройства с электронной перестройкой частоты.	4	ПК-8
	Итого	4	
4 Входные устройства приемных устройств	Исследование диапазонной входной цепи при различных связях с ненастроенной антенной.	4	ПК-8
	Итого	4	
5 Усилители приемных устройств оптического и СВЧ диапазонов	Исследование диапазонного селективного усилителя радиочастоты.	4	ПК-8
	Итого	4	
8 Детекторы (демодуляторы)	Исследование амплитудного детектора.	5	ПК-8
	Итого	5	
Итого за семестр		17	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
2 Физические основы преобразования оптического сигнала. Помехи, шумы и чувствительность.	Оценка пороговой и реальной чувствительности фотоэлектрических преобразователей.	2	ПК-7, ПК-8
	Итого	2	
3 Структурные схемы приемников оптических сигналов	Расчет структурной схемы приемного устройства по критерию избирательности и усилению	5	ПК-7, ПК-8
	Итого	5	
4 Входные устройства приемных устройств	Расчет параметров ВЦ с фиксированной и переменной настройкой частоты.	2	ПК-7, ПК-8
	Итого	2	
5 Усилители приемных устройств оптического и СВЧ диапазонов	Расчет параметров УРЧ с фиксированной и переменной настройкой частоты	2	ПК-7, ПК-8

Согласована на портале № 3929

	Итого	2	
6 Преобразователи частоты оптических и СВЧ сигналов	Расчет параметров преобразователя частоты с квадратичной ВАХ.	2	ПК-7, ПК-8
	Итого	2	
8 Детекторы (демодуляторы)	Расчет параметров амплитудного и частотного детектора.	2	ПК-7, ПК-8
	Итого	2	
9 Системы автоматического регулирования	Расчет систем автоматического регулирования.	2	ПК-7, ПК-8
	Итого	2	
Итого за семестр		17	

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
6 семестр				
1 Введение	Проработка лекционного материала	1	ПК-7, ПК-8	Конспект самоподготовки, Компонент своевременности, Зачет
	Итого	1		
2 Физические основы преобразования оптического сигнала. Помехи, шумы и чувствительность.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-7, ПК-8	Опрос на занятиях, Собеседование, Компонент своевременности, Зачет, Конспект самоподготовки
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	5		
3 Структурные схемы приемников оптических сигналов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-7, ПК-8	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование, Компонент своевременности, Защита отчета, Зачет, Конспект самоподготовки
	Проработка лекционного материала	5		
	Итого	9		
4 Входные устройства приемных устройств	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-7, ПК-8	Опрос на занятиях, Собеседование, Компонент своевременности, Зачет, Конспект самоподготовки, Отчет
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по	4		

Согласована на портале № 3929

	лабораторным работам			по лабораторной работе, Защита отчета
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
5 Усилители приемных устройств оптического и СВЧ диапазонов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-7, ПК-8	Опрос на занятиях, Собеседование, Компонент своевременности, Зачет, Конспект самоподготовки, Защита отчета
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		
6 Преобразователи частоты оптических и СВЧ сигналов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-7, ПК-8	Опрос на занятиях, Собеседование, Компонент своевременности, Зачет, Конспект самоподготовки
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
7 Усилители промежуточной частоты	Проработка лекционного материала	1	ПК-7, ПК-8	Конспект самоподготовки, Компонент своевременности, Зачет
	Итого	1		
8 Детекторы (демодуляторы)	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-7, ПК-8	Опрос на занятиях, Собеседование, Компонент своевременности, Зачет, Конспект самоподготовки, Защита отчета
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	5		
	Итого	8		
9 Системы автоматического регулирования	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-7, ПК-8	Опрос на занятиях, Собеседование, Компонент своевременности, Зачет, Конспект самоподготовки
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
10 Заключение	Проработка лекционного материала	0	ПК-7, ПК-8	Конспект самоподготовки, Компонент своевременности
	Итого	0		
Итого за семестр		50		
Итого		50		

Согласована на портале № 3929

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
6 семестр				
Зачет	6	6	6	18
Защита отчета	2	6	6	14
Компонент своевременности	6	3	3	12
Конспект самоподготовки	4	3	3	10
Опрос на занятиях	6	6	6	18
Отчет по индивидуальному заданию	2	5	5	12
Отчет по лабораторной работе	2	4	4	10
Собеседование	2	2	2	6
Итого максимум за период	30	35	35	100
Нарастающим итогом	30	65	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)

Согласована на портале № 3929

	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Устройства приема и обработки сигналов: Учебное пособие / Пушкарёв В. П. - 2012. 201 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1519, свободный.

12.2. Дополнительная литература

1. Радиоприемные устройства: Учебное пособие по курсовому проектированию / Пушкарёв В. П. - 2012. 278 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1522, свободный.
2. «Радиоприемные устройства»: Сборник задач и упражнений / Мелихов С. В., Якушевич Г. Н., Пушкарёв В. П. - 2015. 94 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4939, свободный.
3. Устройства приема и обработки сигналов: Учебно-методическое пособие / Пушкарёв В. П. - 2012. 70 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1515, свободный.
4. Чувствительность радиоприёмных устройств: Учебное пособие для лекционных и практических занятий, курсового проектирования, самостоятельной работы студентов радиотехнических специальностей / Мелихов С. В. - 2015. 99 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5109, свободный.

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Радиоприемные устройства: Учебно-методическое пособие по лабораторным занятиям и самостоятельной работе / Желнерская С. П., Мелихов С. В., Пушкарёв В. П. - 2012. 74 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2015, свободный.
2. Исследование колебательного контура с электронной перестройкой частоты: Учебно-методическое пособие по лабораторной работе в компьютерной среде QUCS / Пушкарёв В. П. - 2012. 25 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1575, свободный.
3. Исследование диапазонного селективного усилителя радиочастоты: Учебно-методическое пособие по лабораторной работе в компьютерной среде QUCS / Пушкарёв В. П. - 2012. 24 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1574, свободный.
4. Исследование амплитудного детектора: Учебно-методическое пособие по лабораторной работе / Пушкарёв В. П. - 2012. 25 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1622, свободный.
5. Исследование диапазонной входной цепи при различных связях с ненастроенной антенной: Учебно-методическое пособие по лабораторной работе в компьютерной среде QUCS / Пушкарёв В. П. - 2012. 27 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1576, свободный.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Научно-образовательный портал ТУСУР

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс (ауд. 427 РК) – сервер, 7 ПЭВМ; Лаборатория ГПО (ауд. 414а РК) – сервер, 6 ПЭВМ.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 3929

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Схемотехника оптических приемных устройств

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль): **Оптические системы и сети связи**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **3**
Семестр: **6**

Учебный план набора 2014 года

Разработчики:
- Доцент каф. РТС Пушкарев В. П.

Зачет: 6 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 3929

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-7	готовностью к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта	Должен знать физические основы преобразования оптического сигнала в электрический; физические основы работы фотоэлектрических преобразователей информации приемных модулей и устройств; классификацию оптических приемных устройств; принципы построения и работы блоков и оптических приемников устройств систем и сетей связи; основы схемотехники оптических приемных устройств с прямым детектированием и систем когерентной связи; основы автоматического регулирования в оптических приемных устройствах; основы проектирования оптических приемных устройств систем и сетей связи. ; Должен уметь объяснять физические эффекты, используемые для осуществления работы оптических приёмных устройств преобразования и усиления оптических и электрических колебаний; применять на практике известные методы исследования оптических приёмных устройств; выбрать схемотехническую реализацию оптических приёмных устройств и модулей оптических систем и сетей связи; выполнять расчеты, связанные с выбором режимов работы и определением параметров оптических приёмных устройств и модулей; проводить компьютерное моделирование и проектирование оптических приёмных устройств и модулей, а также иметь представление о методах компьютерной оптимизации таких устройств; пользоваться справочными данными фотоэлектронных, модулей и устройств, при проектировании инфокоммуникационных систем и сетей
ПК-8	умением собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов	

Согласована на портале № 3929

		связи, сопоставляя особенности используемых материалов и параметры приборов. ; Должен владеть навыками чтения и изображения фотоприёмных схем на основе современной элементной базы; навыками составления эквивалентных схем узлов и модулей изучаемых фото-оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств; навыками расчета, проектирования и компьютерного моделирования оптических приемных устройств систем и сетей связи; навыками работы с лабораторными макетами различных оптических приёмных устройств, а также контрольно-измерительной аппаратурой; методами анализа и расчета основных функциональных узлов оптических приемных устройств, а также иметь представление о методах компьютерной оптимизации таких устройств. ;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-7

ПК-7: готовностью к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания

Согласована на портале № 3929

представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	современные принципы построения и работы блоков и оптических приемников устройств систем и сетей связи; основы математического описания процесса преобразования оптического сигнала в электрический сигнал; математические модели и обобщенные эквивалентные схемы фотоэлектрических преобразователей информации оптических приемных устройств и модулей; описание структурной схемы оптических приемных устройств типовыми радиотехническими звеньями и методы анализа их устойчивости.	объяснять физические эффекты, используемые для осуществления работы оптических приёмных устройств преобразования и усиления оптических и электрических колебаний; применять на практике современные методы исследования оптических приёмных устройств; выполнять расчеты, связанные с выбором режимов работы и определением параметров оптических приёмных устройств и модулей; проводить компьютерное моделирование и проектирование оптических приёмных устройств и модулей, а также иметь представление о методах компьютерной оптимизации таких устройств.	навыками чтения и изображения фотоприёмных схем на основе современной элементной базы; навыками составления эквивалентных схем узлов и модулей изучаемых фото-оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств; навыками расчета, проектирования и компьютерного моделирования оптических приемных устройств систем и сетей связи; навыками работы с лабораторными макетами различных оптических приёмных устройств, а также контрольно-измерительной аппаратурой; методами анализа и расчета основных функциональных узлов оптических приемных устройств, а также иметь представление о методах компьютерной оптимизации таких устройств.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства	• Отчет по индивидуальному	• Отчет по индивидуальному	• Отчет по индивидуальному

Согласована на портале № 3929

оценивания	заданию; • Опрос на занятиях; • Зачет; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Зачет;	заданию; • Опрос на занятиях; • Зачет; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Зачет;	заданию; • Зачет; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• современные принципы построения и работы блоков и оптических приемников устройств систем и сетей связи;; • основы математического описания процесса преобразования оптического сигнала в электрический сигнал.;	• объяснять физические эффекты, используемые для осуществления работы оптических приёмных устройств преобразования и усиления оптических и электрических колебаний;; • применять на практике современные методы исследования оптических приёмных устройств;; • иметь представление о методах компьютерной оптимизации таких устройств.;	• современными средствами проектирования и компьютерного моделирования оптических приемных устройств систем и сетей связи;; • методами анализа и расчета основных функциональных узлов оптических приемных устройств, а также иметь представление о методах компьютерной оптимизации таких устройств;;
Хорошо (базовый уровень)	• принципы построения и работы блоков и оптических приемников устройств систем и сетей связи;; • основы описания процесса преобразования оптического сигнала в электрический сигнал;;	• объяснять физические эффекты, происходящие в оптических приёмных устройствах преобразования и усиления оптических и электрических колебаний;; • иметь представление о методах компьютерной оптимизации таких устройств.;	• навыками составления эквивалентных схем узлов и модулей изучаемых фото-оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств;; • навыками расчета, проектирования и компьютерного моделирования оптических приемных устройств систем и сетей связи;;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• основные принципы построения оптических приемников устройств систем и сетей связи;; • эквивалентные схемы	• объяснять физические эффекты, происходящие в оптических приёмных устройствах	• навыками чтения и изображения фотоприёмных схем на основе современной элементной базы;;

Согласована на портале № 3929

	оптических приемных устройств и модулей.;	преобразования и усиления оптических и электрических колебаний;; • применять на практике методы исследования оптических приёмных устройств.;	• навыками работы с лабораторными макетами различных оптических приёмных устройств, а также контрольно-измерительной аппаратурой.;

2.2 Компетенция ПК-8

ПК-8: умением собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	современные принципы построения и работы блоков и оптических приемников устройств систем и сетей связи; основы математического описания процесса преобразования оптического сигнала в электрический сигнал; математические модели и обобщенные эквивалентные схемы фотоэлектрических преобразователей информации оптических приемных устройств и модулей; описание структурной схемы оптических приемных устройств типовыми радиотехническими звеньями и методы анализа их устойчивости	объяснять физические эффекты, используемые для осуществления работы оптических приёмных устройств преобразования и усиления оптических и электрических колебаний; применять на практике современные методы исследования оптических приёмных устройств; выполнять расчеты, связанные с выбором режимов работы и определением параметров оптических приёмных устройств и модулей; проводить компьютерное моделирование и проектирование оптических приёмных устройств и модулей, а также иметь представление о методах компьютерной оптимизации таких устройств.	навыками чтения и изображения фотоприёмных схем на основе современной элементной базы; навыками составления эквивалентных схем узлов и модулей изучаемых фото-оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств; навыками расчета, проектирования и компьютерного моделирования оптических приемных устройств систем и сетей связи; навыками работы с лабораторными макетами различных оптических приёмных устройств, а также контрольно-измерительной аппаратурой; методами анализа и расчета основных функциональных узлов оптических приемных устройств, а также иметь представление о методах компьютерной оптимизации таких устройств.
Виды занятий	• Интерактивные	• Интерактивные	• Интерактивные

Согласована на портале № 3929

	практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Зачет; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Зачет; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Зачет; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• математические модели и обобщенные эквивалентные схемы фотоэлектрических преобразователей информации оптических приемных устройств и модулей;; • описание структурной схемы оптических приемных устройств типовыми радиотехническими звеньями и методы анализа их устойчивости.;	• объяснять физические эффекты, используемые для осуществления работы оптических приёмных устройств преобразования и усиления оптических и электрических колебаний;; • применять на практике современные методы исследования оптических приёмных устройств;; • выполнять расчеты, связанные с выбором режимов работы и определением параметров оптических приёмных устройств и модулей; проводить компьютерное моделирование и	• навыками чтения и изображения фотоприёмных схем на основе современной элементной базы;; • навыками составления эквивалентных схем узлов и модулей изучаемых фото-оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств;; • навыками расчета, проектирования и компьютерного моделирования оптических приемных устройств систем и сетей связи;; • навыками работы с лабораторными макетами различных оптических приёмных

Согласована на портале № 3929

		проектирование оптических приёмных устройств и модулей, а также иметь представление о методах компьютерной оптимизации таких устройств.;	устройств, а также контрольно-измерительной аппаратурой;; • методами анализа и расчета основных функциональных узлов оптических приемных устройств, а также иметь представление о методах компьютерной оптимизации таких устройств.;
Хорошо (базовый уровень)	• математические модели и обобщенную эквивалентную схему фотоэлектрических преобразователей информации оптических приемных устройств и модулей;; • описание структурной схемы оптических приемных устройств типовыми радиотехническими звеньями и алгоритм анализа их устойчивости.;	• объяснять физические эффекты в оптических приёмных устройствах преобразования и усиления оптических и электрических колебаний.;	• навыками чтения и изображения фотоприёмных схем на основе современной элементной базы;; • навыками составления эквивалентных схем узлов и модулей и расчета, проектирования и компьютерного моделирования оптических приемных устройств систем и сетей связи;; • навыками работы с лабораторными макетами различных оптических приёмных устройств, а также контрольно-измерительной аппаратурой;; • методами анализа и расчета основных оптических приемных устройств на основе компьютерного моделирования.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• основы построения обобщенной эквивалентной схемы оптических приемных устройств и модулей;; • описание структурной схемы оптических приемных устройств.;	• объяснять физические эффекты в оптических приёмных устройствах.;	• навыками чтения и изображения фотоприёмных схем на основе современной элементной базы;; • навыками составления эквивалентных схем узлов и модулей и расчета,

			проектирования и компьютерного моделирования оптических приемных устройств систем и сетей связи;; • навыками работы с лабораторными макетами различных оптических приёмных устройств, а также контрольно-измерительной аппаратурой.;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Вопросы на самоподготовку

– Назначение входного устройства оптических приемных устройств.

– Основные требования к входным устройствам оптических приемных устройств.

– Зависимости полосы пропускания входного устройства от величины емкости связи.

– Основные свойства входного устройства с индуктивной (трансформаторной) связью с антенной

– Назначение перестраиваемого селективного усилителя

– Зависимость коэффициента усиления селективного усилителя от величины связи контура с коллектором транзистора и эквивалентом входа следующего каскада.

– Влияние изменения коэффициентов включения на избирательные свойства селективного усилителя.

– Нелинейные искажения сигнала в контурах с электронной перестройкой. Меры уменьшения нелинейных искажений.

– Частотные зависимости коэффициента усиления и полосы пропускания селективного усилителя диапазонного типа.

– Принцип работы оптического приемника супергетеродинного типа.

– Преимущества и недостатки оптического приемника по сравнению с приемником прямого усиления.

– Дополнительные каналы приема супергетеродинного приемника. Меры борьбы с ними.

– Избирательность супергетеродинного приемника по каналу прямого прохождения.

– Избирательность супергетеродинного приемника по зеркальному каналу.

– Зависимость коэффициента передачи преобразователя от величины напряжения гетеродина.

– Сопряжение настроек контуров сигнальной частоты и гетеродина в супергетеродинных оптических приемниках.

– Зависимость основных параметров детектора от амплитуды входного сигнала.

– Нелинейные искажения в детекторе амплитудно-модулированых сигналов.

– Принцип работы детектора. необходимость обеспечения пути протекания постоянной составляющей тока диода.

– Назначение автоматической регулировки усиления в линейной части радиоприемного устройства.

– Оценка эффективности работы автоматической регулировки усиления.

Согласована на портале № 3929

– Автоматическая регулировка "назад’’ и ’’вперед’’. Достоинства и недостатки этих типов автоматической регулировки усиления.

– Перечислить параметры характеризующие сигнал с частотной модуляцией.

– Назначение дифференциального частотного детектора. Приведите и поясните вид детекторной характеристики балансного дифференциального частотного детектора.

– Назначение системы автоматической подстройки частоты в приемнике.

– Условия выбора постоянного времени фильтра нижних частот в системе автоматической подстройки частоты необходим фильтр нижних частот.

– Полоса захвата и полоса удержания в системах автоматической подстройки частоты.

– Отличия импульсного и пикового детекторов.

– Факторы определения времени установления импульса на выходе импульсного детектора.

– Условия выбора величины постоянной времени нагрузки в пиковом детекторе.

– Принципиальные требования, предъявляемые к диоду пикового детектора.

3.2 Зачёт

– Обобщенная структурная схема оптического и радиоканала. Общие требования и основные технические показатели радиоприемных устройств.

– Чувствительность радиоприемных устройств. Реальная, пороговая и тангенциальная чувствительность. Определение коэффициента шума, допустимый коэффициент шума.

– Избирательность радиоприемных устройств. Основные понятия и определения. Основные виды избирательности радиоприемных устройств.

– Назначение и основные характеристики оптических приемных устройств (ОПУ). Структурные схемы ОПУ, их достоинства и недостатки (детекторный приемник, прямого усиления, супергетеродин, прямого преобразования, регенеративный, сверхрегенеративный).

– Назначение входной цепи (ВЦ) ОПУ. Требования ко ВЦ ОПУ. Схемы ВЦ с ненастроенной антенной. Схемы ВЦ с настроенной антенной. Электронная перестройка ВЦ, схемы, условия для выбора элементов схем. Особенности ВЦ приемников диапазонов УВЧ и СВЧ.

– Назначение и основные показатели селективного усилителя радиочастоты (УРЧ). Схема перестраиваемого УРЧ, назначение элементов. Электронная перестройка УРЧ. Изменение резонансного коэффициента передачи при перестройке. Избирательность. Фильтры типа «дырка», «пробка», их назначение.

– Детекторные приемники, приемники прямого усиления и сверхрегенеративные радиоприемные устройства. Принципы работы приемников. Достоинства и недостатки.

– Радиоприемные устройства с однократным преобразованием частоты. Принцип работы приемников. Достоинства и недостатки.

– Радиоприемные устройства двойным и многократным преобразованием частоты. Принципы работы приемников. Достоинства и недостатки.

– Инфрадинные и автодинные радиоприемные устройства. Принципы работы приемников. Достоинства и недостатки.

3.3 Темы индивидуальных заданий

– Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения Исходные данные: Тип и назначение: Приемник звукового вещания. Диапазон рабочих частот: ДВ – 150 кГц … 300 кГц. Тип модуляции: АМ. Характеристики модуляции: Fм = 100 … 3500 Гц. Избирательность по соседнему каналу, не менее 40 дБ при Δfсос = 10 кГц. Избирательность по зеркальному каналу, не менее 20 дБ Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства.

– Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и

Согласована на портале № 3929

каналу прямого прохождения Исходные данные: Тип и назначение: Приемник звукового вещания. Диапазон рабочих частот: ДВ – 300 кГц … 415 кГц. Тип модуляции: АМ. Характеристики модуляции: Fм = 50 … 2500 Гц. Избирательность по соседнему каналу, не менее 40 дБ при Δfсос = 10 кГц. Избирательность по зеркальному каналу, не менее 40 дБ Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 40 дБ Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства.

– Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения Исходные данные: Тип и назначение: Приемник звукового вещания. Диапазон рабочих частот: СВ – 525 кГц … 1100 кГц. Тип модуляции: АМ. Характеристики модуляции: Fм = 100 … 3000 Гц. Избирательность по соседнему каналу, не менее 20 дБ при Δfсос = 10 кГц. Избирательность по зеркальному каналу, не менее 20 дБ Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства.

– Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения Исходные данные: Тип и назначение: Приемник звукового вещания. Диапазон рабочих частот: ДВ – 1100 кГц … 1600 кГц. Тип модуляции: АМ. Характеристики модуляции: Fм = 50 … 3000 Гц. Избирательность по соседнему каналу, не менее 60 дБ при Δfсос = 10 кГц. Избирательность по зеркальному каналу, не менее 20 дБ Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства

– Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения Исходные данные: Тип и назначение: Приемник звукового стереофонического вещания. Диапазон рабочих частот: УКВ – 65 МГц … 75 МГц. Тип модуляции: ЧМ. Характеристики модуляции: Fм = 50 … 1000 Гц, fдев = 40 кГц, fподн. = 31.25 кГц. Величина переходного затухания, не менее 20 дБ. Избирательность по соседнему каналу, не менее 40 дБ при Δfсос = 250 кГц. Избирательность по зеркальному каналу, не менее 40 дБ Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства.

– Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения Исходные данные: Тип и назначение: Приемник звукового монофонического вещания. Диапазон рабочих частот: УКВ – 65 МГц … 75 МГц. Тип модуляции: ЧМ. Характеристики модуляции: Fм = 50 … 1000 Гц, fдев = 50 кГц. Величина переходного затухания, не менее 20 дБ. Избирательность по соседнему каналу, не менее 20 дБ при Δfсос = 250 кГц. Избирательность по зеркальному каналу, не менее 20 дБ Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства.

– Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения Исходные данные: Тип и назначение: Приемник звукового стереофонического вещания. Диапазон рабочих частот: УКВ 2 – 100 МГц … 108 МГц. Тип модуляции: ЧМ. Характеристики модуляции: Fм = 50 … 1500 Гц, fдев = 40 кГц, fподн. = 38 кГц. Величина переходного затухания, не менее 20 дБ. Избирательность по соседнему каналу, не менее 40 дБ при Δfсос = 250 кГц. Избирательность по зеркальному каналу, не менее 20 дБ Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства.

– Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию

Согласована на портале № 3929

избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения Исходные данные: Тип и назначение: Приемник звукового монофонического вещания. Диапазон рабочих частот: УКВ – 100 МГц … 108 МГц. Тип модуляции: ЧМ. Характеристики модуляции: Fм = 50 … 1500 Гц, fдев = 40 кГц. Избирательность по соседнему каналу, не менее 40 дБ при Δfсос = 250 кГц. Избирательность по зеркальному каналу, не менее 20 дБ Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства.

– Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения Исходные данные: Тип и назначение: Приемник звукового вещания. Диапазон рабочих частот: КВ – 3,95 МГц … 5,75 МГц. Тип модуляции: АМ. Характеристики модуляции: Fм = 100 … 3000 Гц. Избирательность по соседнему каналу, не менее 40 дБ при Δfсос = 10 кГц. Избирательность по зеркальному каналу, не менее 20 дБ Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства.

– Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения Исходные данные: Тип и назначение: Приемник звукового вещания. Диапазон рабочих частот: КВ – 5,75 МГц … 6,2 МГц. Тип модуляции: АМ. Характеристики модуляции: Fм = 100 … 3500 Гц. Избирательность по соседнему каналу, не менее 40 дБ при Δfсос = 10 кГц. Избирательность по зеркальному каналу, не менее 20 дБ Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства.

– Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения Исходные данные: Тип и назначение: Приемник звукового вещания. Диапазон рабочих частот: КВ 4 – 9,5 МГц … 9,775 МГц. Тип модуляции: АМ. Характеристики модуляции: Fм = 50 … 2500 Гц. Избирательность по соседнему каналу, не менее 40 дБ при Δfсос = 10 кГц. Избирательность по зеркальному каналу, не менее 20 дБ Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства.

– Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения Исходные данные: Тип и назначение: Приемник стационарной радиолокационной системы обнаружения. Длина волны 5 м. Тип модуляции: импульсная. Избирательность по соседнему каналу, не менее 40 дБ при Δfсос = 1,5 Δfспектра. Избирательность по зеркальному каналу, не менее 20 дБ Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства и на выходе детектора. Характеристики модуляции: Fследования = 100 … 1000 Гц, длительность – 1 мкс, время установления – 0,1 мкс.

– Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения Исходные данные: Тип и назначение: Приемник стационарной радиолокационной системы измерения координат и радиальной скорости движения цели. Длина волны 2.5 м. Тип модуляции: импульсная. Характеристики модуляции: Fследования = 100 … 1000 Гц, длительность – 2 мкс, время установления – 0.1 мкс. Избирательность по соседнему каналу, не менее 20 дБ при Δfсос = 1,5 Δfспектра. Избирательность по зеркальному каналу, не менее 40 дБ Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ Привести АЧХ и выходной

Согласована на портале № 3929

спектр радиоприемного устройства и на выходе детектора.

– Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения Исходные данные: Тип и назначение: Приемник стационарной радиолокационной системы обнаружения. Длина волны 2 м. Тип модуляции: импульсная. Характеристики модуляции: Fследования = 100 … 1000 Гц, длительность – 1 мкс, время установления – 0,1 мкс. Избирательность по соседнему каналу, не менее 20 дБ при Δfсос = 1,5 Δfспектра. Избирательность по зеркальному каналу, не менее 40 дБ Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства и на выходе детектора.

– Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения Исходные данные: Тип и назначение: Приемник стационарной радиолокационной системы измерения координат и радиальной скорости движения цели. Длина волны 0.5 м. Тип модуляции: импульсная. Характеристики модуляции: Fследования = 2000 Гц, длительность – 0.5 мкс, время установления – 0.05 мкс. Избирательность по соседнему каналу, не менее 40 дБ при Δfсос = 1,5 Δfспектра. Избирательность по зеркальному каналу, не менее 20 дБ Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства и на выходе детектора.

– Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения Исходные данные: Тип и назначение: Приемник подвижной радиолокационной системы обнаружения. Длина волны 5 м. Тип модуляции: импульсная. Характеристики модуляции: Fследования = 2000 Гц, длительность – 0.5 мкс, время установления – 0.05 мкс. Избирательность по соседнему каналу, не менее 20 дБ при Δfсос = 1,5 Δfспектра. Избирательность по зеркальному каналу, не менее 40 дБ Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства и на выходе детектора.

– Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения Исходные данные: Тип и назначение: Приемник радиолокационной спутниковой системы измерения высоты. Длина волны 0.1 м. Тип модуляции: импульсная. Характеристики модуляции: Fследования = 2000 Гц, длительность – 0.5 мкс, время установления – 0.01 мкс. Избирательность по соседнему каналу, не менее 20 дБ при Δfсос = 1,5 Δfспектра. Избирательность по зеркальному каналу, не менее 40 дБ Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства и на выходе детектора.

3.4 Вопросы на собеседование

– Каково назначение входного устройства оптических приемных устройств?

– Каковы основные требования к входным устройствам оптических приемных устройств?

– Как зависит полоса пропускания входного устройства от величины емкости связи?

– Каковы основные свойства входного устройства с индуктивной (трансформаторной) связью с антенной?

– Каково назначение перестраиваемого селективного усилителя?

– Как зависит коэффициент усиления селективного усилителя от величины связи контура с коллектором транзистора и эквивалентом входа следующего каскада?

– Как влияет изменение коэффициентов включения на избирательные свойства селективного усилителя?

– Какие нелинейные искажения сигнала могут возникнуть в контуре с электронной

Согласована на портале № 3929

перестройкой при помощи обратно смещенного p-n перехода? Укажите путь уменьшения нелинейных искажений в таком контуре. Каков характер зависимости коэффициента усиления и полосы пропускания селективного усилителя диапазонного типа от частоты?

3.5 Темы опросов на занятиях

– Объем, содержание, виды занятий и формы отчетности по дисциплине. Место оптического приемного устройства (ОПУ) в канале передачи информации. Особенности приема сигналов в системах связи. Обобщенная структурная схема ОПУ.

– Преобразователи частоты гетеродинного, супергетеродинного, прямого преобразования, регенеративного и сверхрегенеративного типов.

– Основные технические характеристики ОПУ: чувствительность; избирательность; частотный диапазон работы (частотный план); линейные и нелинейные искажения;

– динамический диапазон по входному сигналу. Классификация типов и структурные схемы ОПУ: детекторного; прямого усиления; гетеродинного; супергетеродинного; прямого преобразования; регенеративного; суперрегенеративного.

3.6 Темы лабораторных работ

– Исследование входного устройства с электронной перестройкой частоты.

– Исследование диапазонной входной цепи при различных связях с ненастроенной антенной.

– Исследование диапазонного селективного усилителя радиочастоты.

– Исследование линейного амплитудного детектора.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Устройства приема и обработки сигналов: Учебное пособие / Пушкарёв В. П. - 2012. 201 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1519, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Радиоприемные устройства: Учебное пособие по курсовому проектированию / Пушкарёв В. П. - 2012. 278 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1522, свободный.
2. «Радиоприемные устройства»: Сборник задач и упражнений / Мелихов С. В., Якушевич Г. Н., Пушкарёв В. П. - 2015. 94 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4939, свободный.
3. Устройства приема и обработки сигналов: Учебно-методическое пособие / Пушкарёв В. П. - 2012. 70 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1515, свободный.
4. Чувствительность радиоприёмных устройств: Учебное пособие для лекционных и практических занятий, курсового проектирования, самостоятельной работы студентов радиотехнических специальностей / Мелихов С. В. - 2015. 99 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5109, свободный.

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Радиоприемные устройства: Учебно-методическое пособие по лабораторным занятиям и самостоятельной работе / Желнерская С. П., Мелихов С. В., Пушкарёв В. П. - 2012. 74 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2015, свободный.
2. Исследование колебательного контура с электронной перестройкой частоты: Учебно-методическое пособие по лабораторной работе в компьютерной среде QUCS / Пушкарёв В. П. - 2012. 25 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1575, свободный.
3. Исследование диапазонного селективного усилителя радиочастоты: Учебно-

Согласована на портале № 3929

методическое пособие по лабораторной работе в компьютерной среде QUCS / Пушкарёв В. П. - 2012. 24 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1574, свободный.

4. Исследование амплитудного детектора: Учебно-методическое пособие по лабораторной работе / Пушкарёв В. П. - 2012. 25 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1622, свободный.

5. Исследование диапазонной входной цепи при различных связях с ненастроенной антенной: Учебно-методическое пособие по лабораторной работе в компьютерной среде QUCS / Пушкарёв В. П. - 2012. 27 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1576, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Научно-образовательный портал ТУСУР

Согласована на портале № 3929