

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра радиоэлектронных
систем (РЭС_ОР)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра радиоэлектронных
систем (РЭС_ОР)

наименование кафедры

Ф.В. Зандер

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
УСТРОЙСТВА ПРИЁМА И
ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ**

Дисциплина Б1.Б.29 Устройства приёма и обработки сигналов

Направление подготовки /
специальность 25.05.03 Техническая эксплуатация
транспортного радиоборудования
Специализация 25 05 03 02

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2016

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

250000 «АЭРОНАВИГАЦИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВИАЦИОННОЙ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Специальность 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования

Специализация 25.05.03.02 Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита 2016г.

Программу
составили

канд. техн. наук, Доцент, Зандер Ф.В.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является усвоение основ физических процессов, теории и принципов приема и преобразования сигналов, построения и функционирования узлов и блоков, используемых в различных радиотехнических системах, для приема и преобразования сигналов.

Дисциплина является базовой.

1.2 Задачи изучения дисциплины

К задачам изучения дисциплины относится овладение общей теорией методов приема и обработки сигналов, теория построения оптимальных и квазиоптимальных приемных устройств, применяемых в отрасли, способов аппаратно-программной реализации УПиПС, в том числе на основе методов цифровой (первичной, вторичной, третичной) обработки сигналов и на современной элементной базе, и умением применить полученные знания к решению прикладных задач при технической эксплуатации радиооборудования.

Студент, изучивший дисциплину «Устройства приема и преобразования сигналов», должен:

- знать основные структуры и схемотехнику УПиПС; основные методы приема и преобразования сигналов; теорию и методы оптимального приема сообщений; методы обеспечения основных характеристик УПиПС; физические принципы, используемые при построении усилительно-преобразовательных трактов УПиПС, принципы работы систем автоматического регулирования и адаптивных устройств радиоприемных устройств; методы экспериментального исследования радиоприемников и их функциональных узлов;
- уметь применять статистические теории обнаружения – различения сигналов, оценивания их параметров и фильтрации информационных процессов; проектировать радиоприемные устройства по заданным показателям качества с использованием современной элементной базы; составлять электрические структурные, функциональные и принципиальные схемы радиоприемных устройств; формулировать и обосновывать технические требования к ним и отдельным узлам; осуществлять экспериментальные исследования УПиПС и их функциональных узлов;
- владеть методами, необходимыми для выбора элементной базы и конструкторских решений с учетом требований надежности, устойчивости к воздействию окружающей среды, электромагнитной совместимости и технологичности;

- представлять пути обеспечения заданных характеристик радиоприемных устройств – чувствительности, одно- и многосигнальной частотной избирательности, динамического диапазона по основному и соседним каналам; представлять принципы построения приемных трактов с малым уровнем собственных шумов, высокой частотной избирательностью, низким уровнем перекрестных и интермодуляционных помех, а также тенденции, перспективы и проблемы развития техники радиоприема.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
ПК-21: способностью к разработке проектов, технических условий, требований, технологий, программ решения производственных задач и нормативной документации для новых объектов профессиональной деятельности	
Уровень 3	основные структуры и схемотехнику УПиПС; основные методы приема и преобразования сигналов; физические принципы, используемые при построении усилительно-преобразовательных трактов УПиПС
Уровень 3	формулировать и обосновывать технические требования к ним и отдельным узлам; осуществлять экспериментальные исследования УПиПС и их функциональных узлов
Уровень 2	способностью к разработке проектов, технических условий, требований, программ решения производственных задач и нормативной документации для новых объектов профессиональной деятельности
ПК-22: способностью к разработке обобщенных вариантов решения проблем, анализа этих вариантов, прогнозирования последствий, нахождения компромиссных решений	
Уровень 3	теорию и методы оптимального приема сообщений; методы обеспечения основных характеристик УПиПС
Уровень 2	применять статистические теории обнаружения – различения сигналов, оценивания их параметров и фильтрации информационных процессов
Уровень 3	составлять электрические структурные, функциональные и принципиальные схемы радиоприемных устройств
Уровень 2	способностью к разработке обобщенных вариантов решения проблем, анализа этих вариантов, прогнозирования последствий, нахождения компромиссных решений

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина базируется на ранее изученных дисциплинах:
Радиоавтоматика
Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств

Радиотехнические цепи и сигналы
Схемотехника аналоговых электронных устройств
Схемотехника цифровых устройств
Основы теории цепей
Физические основы электроники
Радиоматериалы и радиокомпоненты
Электричество и магнетизм

Данная дисциплина является основной для изучения дисциплин:

Радиолокационные системы
САПР РЭА
Цифровая обработка сигналов
Научно-исследовательская работа
Основы теории радиосистем передачи информации
Подвижные системы связи
Радионавигационные системы
Преддипломная
Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр	
		7	8
Общая трудоемкость дисциплины	7 (252)	4 (144)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	3,5 (126)	2 (72)	1,5 (54)
занятия лекционного типа	1,5 (54)	1 (36)	0,5 (18)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия	0,5 (18)		0,5 (18)
практикумы			
лабораторные работы	1,5 (54)	1 (36)	0,5 (18)
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
Самостоятельная работа обучающихся:	2,5 (90)	1 (36)	1,5 (54)
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Да	Нет	Да
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Общие сведения. Шумы УПиПС	4	0	0	6	ПК-22
2	Функциональные узлы и блоки УПиПС	24	0	36	22	ПК-22
3	Отдельные УПиПС. Особенности. Борьба с помехами. Перспективы развития УПиПС	8	0	0	8	ПК-22
4	Основы проектирования и моделирования УПиПС и методы экспериментального исследования характеристик УПиПС	18	18	18	54	ПК-21 ПК-22
Всего		54	18	54	90	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>Общие сведения о моделях сигналов и помех, их характеристики.</p> <p>Моделирование электромагнитной обстановки в различных условиях приема.</p> <p>Назначение, функции и классификация УПиПС, их использование в разных радиотехнических системах.</p> <p>Краткий исторический очерк развития техники радиоприема. Связь отдельных этапов ее развития с эволюцией в соответствующих областях радиоэлектроники.</p> <p>Структурные принципы реализации основных функций УПиПС.</p> <p>Структуры и особенности радиоприемных трактов, отличающихся видами частотного преобразования спектра принимаемого сигнала: прямого усиления, супергетеродина, инфрадина, синхродина.</p> <p>Физические принципы построения усилительно-преобразовательного тракта УПиПС с малым уровнем собственных шумов, с высокой частотной избирательностью, с низким уровнем перекрестных и интермодуляционных помех. Общие сведения о структурах, использующих принципы статистической обработки радиосигналов в условиях действия помех приему.</p> <p>Основные</p>	2	0	0
---	---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	---

2	1	<p>Внутренние шумы как фактор, ограничивающий реальную чувствительность радиоприемников. Источники шумов, их характеристики, принципы моделирования. Шумы антенно-фидерных устройств, пассивных цепей, активных элементов.</p> <p>Коэффициент шума, шумовая температура и их связь с реальной чувствительностью радиоприемника. Методы расчета его шумовых характеристик и связь с характеристиками отдельных функциональных звеньев. Использование общей теории шумящих цепей (двухполюсников, четырехполюсников, многополюсников)</p>	2	0	0
---	---	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	---

3	2	<p>Определение, назначение, классификация, требования к входным цепям (ВЦ). Принцип работы и схемы ВЦ различных диапазонов волн. Особенности конструкций ВЦ. Анализ обобщенной структуры ВЦ. Анализ одноконтурной и многоконтурной ВЦ. Работа с антеннами различных видов: настроенными и ненастроенными, сменными и стационарными, электрическими и магнитными. Перестройка ВЦ в рабочем диапазоне частот. Коэффициент шума ВЦ и методы его уменьшения.</p>	3	0	0
---	---	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	---

4	2	<p>Назначение, классификация и требования к усилителям радиосигналов (УРС). Принципы работы и схемы УРС. Особенности конструкций УРС. Обобщенные структуры УРС на основе невзаимного усилительного прибора и его соединений. Условия получения максимального усиления сигнала. Режим максимального усиления при контроле полосы пропускания. Обобщенная теория устойчивости УРС. Использование различных критериев устойчивости. Коэффициент устойчивости как мера устойчивости УРС. Методы повышения устойчивости. Искажения сигналов в УРС. Влияние помех. Способы уменьшения искажения сигналов в УРС. Анализ коэффициента шума УРС и ВЦ. Режим согласования тракта по шумам и сравнение его с режимом согласования по мощности. Оптимизация шумовых параметров усилителей радиосигналов. Методы уменьшения коэффициента шума УПиПС.</p>	3	0	0
---	---	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	---

5	2	Применение цифровых и дискретно-аналоговых фильтров. Искажение сигналов в УПЧ.	2	0	0
6	2	Определение, назначение, классификация и требования к малошумящим усилителям (МУ). Транзисторные усилители СВЧ. Использование для анализа усилителей СВЧ системы волновых параметров. Анализ основных характеристик Параметрические усилители-преобразователи. Сравнительная характеристика различных типов малошумящих усилителей СВЧ диапазона. Тенденции их совершенствования	2	0	0

7	2	<p>Определение, назначение, классификация и требования к преобразователям частоты (ПЧ). Принцип работы и схемы ПЧ различных диапазонов волн. Транзисторные смесители и смесители на основе перемножителей сигналов. Смесители частоты в диапазоне СВЧ.</p> <p>Особенности гетеродинов ПЧ. Аналоговые и цифровые синтезаторы частот в УПиПС: принцип действия, основные структуры и характеристики. Влияние характеристик гетеродина (интенсивность и формы колебания, уровня собственных шумов) на работу ПЧ.</p> <p>Общая теория преобразования частоты. Обобщенная структурная схема ПЧ и ее элементы. Побочные каналы приема, интермодуляционные свисты в супергетеродинном радиоприемном устройстве. Выбор его промежуточной частоты. Однократное и многократное преобразование частоты</p>	4	0	0
---	---	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	---

8	2	<p>Определение, назначение, классификация и требования к детекторам амплитудно-модулированных (АМ) сигналов.</p> <p>Принцип работы и схемы аналоговых и цифровых детекторов АМ-сигналов.</p> <p>Общая теория детектирования сигналов с АМ.</p> <p>Искажения в диодном детекторе, методы их уменьшения.</p> <p>Детектирование двух высокочастотных напряжений с различными несущими частотами.</p> <p>Совместное действие сигнала и шума на детектор АМ-сигналов.</p> <p>Особенности детекторов импульсных и дискретных сигналов.</p> <p>Пе-реходный режим работы детектора и его влияние на искажения сигнала.</p> <p>Основы расчета и моделирования детекторов АМ и импульсных сигналов</p>	2	0	0
9	2	<p>Определение, назначение, классификация и требования к амплитудным ограничителям (АО).</p> <p>Принцип работы и схемы АО.</p> <p>Прохождение сигналов и помех через АО.</p>	2	0	0

10	2	<p>Определение, назначение, классификация и требования к детекторам сигналов с частотной модуляцией (ЧМ).</p> <p>Принцип работы и схемы аналоговых и цифровых детекторов сигналов с ЧМ.</p> <p>Искажения в детекторах сигналов с ЧМ и способы их уменьшения.</p> <p>Прохождение сигнала и шума через детектор сигналов с ЧМ.</p> <p>Пороговые свойства детекторов и способы снижения порога.</p>	2	0	0
11	2	<p>Определение, назначение, классификация и требования к детекторам сигналов с фазовой модуляцией (ФМ).</p> <p>Принцип работы и схемы аналоговых и цифровых детекторов сигналов с ФМ.</p>	2	0	0

12	2	<p>Назначение, классификация видов управления и регулировок в технике радиоприема, требования к ним. Автоматизация управления. Настройка УПиПС. Электронная перестройка колебательных контуров. Системы настройки радиоприемных устройств на заданную частоту. Сопряжение настроек контуров в супергетеродинном радиоприемнике. Программная настройка «запоминанием» избранных каналов приема, автопоиск сигнала.</p> <p>Автоматическая регулировка усиления (АРУ) в устройствах для УПиПС.</p> <p>Классификация и основные параметры систем АРУ.</p> <p>Принцип работы и схемы аналоговых и цифровых систем АРУ.</p> <p>Время установления переходных процессов в системе АРУ и выбор постоянной времени фильтра.</p> <p>Влияние систем АРУ на искажения принимаемых сигналов.</p> <p>Особенности систем АРУ радиоприемных устройств импульсных сигналов.</p> <p>Оптимальное распределение порядка работы нескольких регуляторов АРУ при многокаскадном построении усилительных трактов.</p> <p>Автоматическая подстройка частоты</p>	2	0	0
----	---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	---

13	3	<p>Классификация помех радиоприему. Общая характеристика методов борьбы с помехами радиоприему.</p> <p>Прохождение импульсной помехи через УПиПС.</p> <p>Совместное воздействие на УПиПС радиосигнала и импульсной помехи.</p> <p>Методы борьбы с импульсными помехами.</p> <p>Совместное воздействие на УПиПС радиосигнала и сосредоточенной по спектру помехи.</p> <p>Методы борьбы с сосредоточенными по спектру помехами.</p> <p>Методы расширения динамического диапазона УПиПС и их основных функциональных узлов.</p> <p>Прохождение флуктуационной помехи через УПиПС.</p> <p>Совместное воздействие на УПиПС радиосигнала и флуктуационной помехи. Методы борьбы с флуктуационными помехами. Методы и устройства оптимального приема и обработки сигналов.</p> <p>Методы борьбы с мультипликативными помехами.</p> <p>Влияние УПиПС на характеристики электромагнитной совместимости (ЭМС) радиосистем и радиоустройств. Связь характеристик ЭМС с параметрами УПиПС.</p> <p>Методы улучшения ¹⁷ внутрисистемной и внутриаппаратурной ЭМС.</p>	2	0	0
----	---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	---

14	3	<p>Устройства для приема и обработки непрерывных сигналов. Устройства для приема и обработки сигналов с АМ. Искажения сигналов и методы их уменьшения. Определение полосы пропускания такого устройства и оптимизация структуры информационного тракта.</p> <p>Устройства для приема и обработки однополосных сигналов. Искажения сигналов и методы их уменьшения. Определение полосы пропускания такого устройства и оптимизация структуры информационного тракта.</p> <p>Устройства для приема и обработки сигналов с ЧМ. Искажения сигналов с ЧМ и методы их уменьшения. Определение полосы пропускания такого устройства и оптимизация структуры информационного тракта.</p> <p>Устройства для приема и обработки импульсных и импульсно-аналоговых сигналов. 14.2.2.</p> <p>Устройства для приема и обработки импульсно-аналоговых сигналов.</p> <p>Устройства для приема и обработки дискретных сигналов.</p> <p>Устройства для приема и обработки сигналов амплитудной телеграфии (АТ). Определение полосы¹⁸ пропускания такого устройства и оптимизация структуры информационного</p>	2	0	0
----	---	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	---

15	3	<p>Радиовещательные приемники. Методы улучшения характеристик.</p> <p>Радиоприемники цифрового радиовещания.</p> <p>Спектральная характеристика сигнала после АЦП.</p> <p>Определение полосы пропускания такого радиоприемника.</p> <p>Приемники декаметрового диапазона волн магистральных линий связи.</p> <p>Приемники радиорелейных линий связи.</p> <p>Приемники космической навигации и спутниковой связи.</p> <p>Приемники наземных станций.</p> <p>Приемники бортовых систем приема и передачи информации.</p> <p>Приемники телевизионных систем.</p> <p>Приемники оптических сигналов. Частотные фильтры и детекторы оптических сигналов.</p> <p>Чувствительность таких радиоприемников</p>	2	0	0
----	---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	---

16	3	<p>Развитие теоретической базы техники радиоприема. Повышение помехоустойчивости. Освоение новых диапазонов электромагнитных и акустических волн. Расширение применения цифровой обработки сигнала в устройствах для приема и обработки сигналов. Комплексная автоматизация УПиПС. Применение новой элементной базы в устройствах для УПиПС</p>	2	0	0
17	4	<p>Стадии и этапы проектирования УПиПС Общая последовательность проектирования УПиПС. Особенности курсового проектирования. Техническое задание на проектирование Требования к оформлению пояснительной записки и графической части проекта</p>	2	0	0

18	4	<p>Сигналы с амплитудной модуляцией (АМ)</p> <p>Сигналы с однополосной модуляцией (ОМ)</p> <p>Сигналы с частотной модуляцией (ЧМ)</p> <p>Сигналы амплитудной телеграфии (АТ)</p> <p>Сигналы частотной телеграфии (ЧТ)</p> <p>Сигналы фазовой телеграфии (ФТ) и относительной фазовой телеграфии (ОФТ)</p> <p>Сигналы с импульсной модуляцией</p>	2	0	0
19	4	<p>Классификация помех радиоприему. Общая характеристика методов борьбы с помехами радиоприему</p> <p>мультипликативные помехи</p> <p>Флуктуационные помехи</p> <p>Сосредоточенные по спектру помехи</p> <p>Импульсные помехи</p>	2	0	0
20	4	<p>Принципы построения и проектирования УПиПС сигналов с различными видами модуляции</p>	2	0	0

21	4	<p>Особенности выбора структурной схемы</p> <p>Проверка необходимости разбивки заданного диапазона частот на поддиапазоны и определение пределов изменения управляющего напряжения на варикапах.</p> <p>Предварительный расчет полосы пропускания приемника и выбор гетеродина.</p> <p>Проверка необходимости применения системы АПЧ</p> <p>Выбор промежуточной частоты и устройств частотной селекции для преселектора и тракта промежуточной частоты</p> <p>Предварительный выбор элементной базы</p> <p>Выбор типа и режима работы демодулятора и оценка отношения сигнал/помеха на его входе</p> <p>Определение коэффициента передачи преселектора и преобразователя частот</p> <p>Расчет необходимого числа каскадов усилителя промежуточной частоты</p> <p>Расчет числа регулируемых каскадов и фильтра в цепи автоматической регулировки усилителя</p> <p>Определение требований к тракту последетекторной обработки</p> <p>Устройство цифровой индикации частоты</p> <p>Окончательный выбор элементной базы и описание схемы электрической функциональной</p>	2	0	0
----	---	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	---

22	4	<p>Структура пакета Serenade Модели элементов, используемых в программе Исследуемые виды помех Достоинства пакета Serenade Системные требования Примеры моделирования в пакете Serenade SV 8.5 Использование средств вычислительной техники при проектировании УПиПС Использование информационных ресурсов сети ИНТЕРНЕТ</p>	2	0	0
23	4	<p>Примеры структурных и принципиальных схем УПиПС с АМ/ЧМ на современной элементной базе Примеры структурных и функциональных схем УПиПС сотовой телефонной связи Примеры структурных и функциональных схем УПиПС спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС и GPS</p>	2	0	0

24	4	<p>Зависимость чувствительности радиоприемного устройства от частоты настройки</p> <p>Характеристики избирательности по зеркальному и соседнему каналам</p> <p>Амплитудная характеристика радиоприемного устройства с включенной системой АРУ</p> <p>Оценка результирующего коэффициента нелинейных искажений сигнала</p>	2	0	0
25	4	<p>Измерение односигнальной избирательности</p> <p>Измерение многосигнальной избирательности</p> <p>Измерение чувствительности</p> <p>Измерение отношения сигнал/шум при приеме сигналов с АМ и ЧМ</p> <p>Измерение отношения сигнал/шум при приеме сигналов с ОМ</p> <p>Измерение коэффициента шума</p> <p>Измерение вероятности ошибки при приеме дискретных сигналов АТ, ЧТ и ОФТ</p>	2	0	0
Всего			54	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	4	Стадии и этапы проектирования УПиПС.	4	0	0
2	4	Помехи радиоприему и методы борьбы с ними.	4	0	0
3	4	Разработка структурной и функциональной схемы УПиПС и выбор элементной базы.	4	0	0
4	4	Примеры структурных и принципиальных схем УПиПС различного назначения	4	0	0
5	4	Методики контроля основных параметров УПиПС	2	0	0
Всего			18	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	2	Изучение входных цепей	4	4	0
2	2	Изучение усилителей радиосигнала	4	4	0
3	2	Изучение преобразователей частоты	8	4	0
4	2	Изучение детекторов АМ сигнала	4	4	0
5	2	Изучение детекторов ЧМ сигнала	4	2	0
6	2	Изучение системы АРУ	4	0	0
7	2	Изучение системы ФАПЧ	4	0	0
8	2	Изучение системы ЧАПЧ	4	0	0
9	4	Моделирование узлов УПиПС	18	0	0
Всего			54	18	0

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
---------------------	----------	-------------------

Л1.1	Подлесный С. А., Зандер Ф. В., Тронин О. А.	Устройства приема и обработки сигналов: метод. указ. по курсовому проектированию	Красноярск: ИПК СФУ, 2008
Л1.2	Зандер Ф. В., Коваленок В. И., Худоногов Д. Ю., Подлесный С. А.	Устройства приема и обработки сигналов: автоматизированный лаб. практикум с применением Internet-технологий	Красноярск: ИПК СФУ, 2008
Л1.3	Дашкова А.К., Зандер Ф. В.	Устройства приема и обработки сигналов: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы и лаб. практикума [для студентов программы подг. 210400.68 «Радиотехника»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л1.4	Подлесный С. А., Зандер Ф. В.	Устройства приема и обработки сигналов: учеб.-метод. пособие [для студентов программы подг. 210400.68 «Радиотехника»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л1.5	Зандер Ф. В., Тронин О. А.	Проектирование устройств приема и обработки сигналов: учеб.-метод. пособие [для студентов программы подг. 210400.68 «Радиотехника»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л1.6	Дашкова А. К., Зандер Ф. В.	Устройства приема и обработки сигналов: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы и лаб. практикума для студентов программы подг. 210400.68 «Радиотехника»	Красноярск: СФУ, 2013
Л1.7	Гребенников А. В., Зандер Ф. В., Тронин О. А.	Устройства приема и обработки сигналов: учеб.-метод. пособие [для самостоят. работы студентов спец. 210302.65 «Радиотехника» и 210303.65 «Бытовая радиоэлектронная аппаратура» заоч. формы обучения]	Красноярск: СФУ, 2013

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Подлесный С. А., Зандер Ф. В.	Устройства приема и обработки сигналов: учебное пособие для студентов вузов	Красноярск: СФУ, 2011

Л1.2	Колосовский Е.А.	Устройства приема и обработки сигналов: Рекомендовано УМО по образованию в области радиотехники, электроники, биомедицинской техники и автоматизации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Радиотехника" направления подготовки дипломированных специалистов "Радиотехника"	Москва: Горячая линия - Телеком, 2012
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ветров Ю. В., Груздев А. С., Волвенко С. В., Зандер Ф. В., Макаров С. Б., Исаев В. В., Подлесный С. А., Уланов А. М., Шипицын А. А., Макаров С. Б., Подлесный С. А.	Устройства приема и обработки сигналов: лаб. практикум	Красноярск: ИПК СФУ, 2008
Л2.2	Зандер Ф. В., Подлесный С. А., Ветров Ю. В., Груздев А. С., Волвенко С. В., Уланов А. М., Макаров С. Б., Исаев В. В., Шипицын А. А., Коваленок В. И., Худоногов Д. Ю., Тронин О. А.	Устройства приема и обработки сигналов: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2008
Л2.3	Подлесный С. А., Зандер Ф. В.	Устройства приема и обработки сигналов: электрон. учеб. пособие	Красноярск: ИПК СФУ, 2008
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Подлесный С. А., Зандер Ф. В., Тронин О. А.	Устройства приема и обработки сигналов: метод. указ. по курсовому проектированию	Красноярск: ИПК СФУ, 2008
Л3.2	Зандер Ф. В., Коваленок В. И., Худоногов Д. Ю., Подлесный С. А.	Устройства приема и обработки сигналов: автоматизированный лаб. практикум с применением Internet-технологий	Красноярск: ИПК СФУ, 2008

ЛЗ.3	Дашкова А.К., Зандер Ф. В.	Устройства приема и обработки сигналов: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы и лаб. практикума [для студентов программы подг. 210400.68 «Радиотехника»]	Красноярск: СФУ, 2013
ЛЗ.4	Подлесный С. А., Зандер Ф. В.	Устройства приема и обработки сигналов: учеб.-метод. пособие [для студентов программы подг. 210400.68 «Радиотехника»]	Красноярск: СФУ, 2013
ЛЗ.5	Зандер Ф. В., Тронин О. А.	Проектирование устройств приема и обработки сигналов: учеб.-метод. пособие [для студентов программы подг. 210400.68 «Радиотехника»]	Красноярск: СФУ, 2013
ЛЗ.6	Дашкова А. К., Зандер Ф. В.	Устройства приема и обработки сигналов: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы и лаб. практикума для студентов программы подг. 210400.68 «Радиотехника»	Красноярск: СФУ, 2013
ЛЗ.7	Гребенников А. В., Зандер Ф. В., Тронин О. А.	Устройства приема и обработки сигналов: учеб.-метод. пособие [для самостоят. работы студентов спец. 210302.65 «Радиотехника» и 210303.65 «Бытовая радиоэлектронная аппаратура» заоч. формы обучения]	Красноярск: СФУ, 2013

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	техническая литература, статьи, обзоры	www.ieee.org
Э2	электронные версии журналов и другой технической литературы	www.glasnet.ru/~zaoipnzhr~/ , rtuis.miem.edu.ru/
Э3	компания Analog Devices	www.analog.com/
Э4	компания Altera □ производитель ПЛИС	www.altera.com
Э5	разработчики и производители РЭА и электронных компонентов	www.crimsonsemi.com/ ; www.telecomsemi.com/ ; www.syntar.com
Э6	сайт международной организации САПР в электронике.	www.eda.org

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Выполнение заданий к лабораторной работе и оформление лабораторной работы.

В процессе подготовки к лабораторным работам №1-8, выполняемым в 7-м семестре, необходимо рассчитать домашнее задание, содержащее расчет одной из характеристик исследуемого функционального узла радиоприемного устройства, и ответить на

контрольные вопросы, приведенные в задании к каждой лабораторной работе. Общая трудоемкость выполнения заданий, оформления лабораторной работы и подготовки ответов. Задания приведены в методических указаниях к лабораторным работам в ЛЗ.3 и ЛЗ.5. Выполнение заданий проверяется преподавателем при решении о допуске к выполнению лабораторной работы вместе с проверкой ответов на контрольные вопросы и проверкой оформления лабораторной работы.

На выполнение самостоятельного задания по моделированию одного из узлов УПиПС в 8-м семестре отводится 8 часов.

Оформление лабораторных работ осуществляется в соответствии с общими требованиями, изложенными в СТО 4.2-07–2014.

Решение задач направлено на закрепление теоретического материала по основным темам дисциплины и освоение методов расчета отдельных узлов УПиПС, используемых и в ходе курсового проектирования. Общее количество задач – 10.

Всего часов на решение задач – 16 часов.

Задачи студентам выдаются преподавателем по дисциплине в соответствии с графиком учебного процесса обучения в 8-м семестре. Задачи приведены в методических указаниях, представленных в ЛЗ.5. Сдача решенных задач преподавателю – на практических занятиях 8-го семестра.

Решенные задачи представляются в виде машинописного текста, оформленного в соответствии с общими требованиями, изложенными в СТО 4.2-07–2014.

Выполнение курсового проекта.

Курсовой проект выполняется в 8-м семестре. Выдача темы на курсовое проектирование производится преподавателем по дисциплине на 1-й неделе обучения в 8-м семестре. Сдача курсового проекта проводится комиссии в форме публичной защиты в 8-м семестре (15-я–16-я недели).

Общий объем работы: расчетно-пояснительная записка – не менее 60 листов формата А4; графическая часть – 3 листа формата А1; трудоемкость – 30 часов самостоятельной работы.

Задания на курсовое проектирование и методические рекомендации по выполнению курсового проекта изложены в методических указаниях и учебных пособиях, представленных в ЛЗ.1, ЛЗ.7.

Разработка основных разделов курсового проекта проводится в рамках практических занятий и самостоятельной работы.

Тематика курсовых проектов – «Разработка УПиПС с заданным

видом модуляции для конкретного назначения».

При выполнении курсовых проектов по заказам предприятий допускается введение тем, связанных:

- с более углубленной проработкой системо- и схемотехнических вопросов при проектировании УПиПС;
- с разработкой эксплуатационной документации – технических условий, интерактивных электронных технических руководств (ИЭТР) и т. п.;
- с разработкой прикладных программных продуктов, предназначенных для автоматизированного проектирования УПиПС и моделирования их работы.

Возможно выполнение курсового проекта по предложенной студентом теме после утверждения ее лектором, ведущим дисциплину.

Оформление курсового проекта осуществляется в соответствии с общими требованиями, изложенными в СТО 4.2-07–2014.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1			
9.1.2	Разработчик программы	Название программного	продукта
9.1.3			
9.1.4	1	MathSoft	MathCad-2003(11–13)
9.1.5	2	Cadence	OrCAD 9.2, OrCAD 16.0
9.1.6	3	Altium	Protel DXP, Altium Designer
9.1.7			

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Библиотека СФУ (bik.sfu-kras.ru)
9.2.2	http://ibooks.ru/ .

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Автоматизированные лабораторные практикумы с удаленным доступом:

АЛП УД «Исследование входной цепи»

АЛП УД «Исследование усилителей радиосигнала»

АЛП УД «Исследование частотного детектора»

АЛП УД «Исследование системы АРУ»

АЛП УД «Исследование системы ФАПЧ»

АЛП УД «Исследование системы ЧАПЧ»

Автоматизированные лабораторные стенды:

1. Изучение входной цепи.
2. Изучение усилителей радиосигнала.
3. Изучение преобразователей частоты.
4. Изучение детекторов АМ-сигналов.
5. Изучение детекторов ЧМ-сигналов.
6. Изучение системы АРУ.
7. Изучение системы ФАПЧ.
8. Изучение системы ЧАПЧ.

Неавтоматизированные лабораторные стенды:

1. Входная цепь.
 2. Усилители радиосигнала.
 3. Усилители промежуточной частоты.
 4. Преобразователи частоты.
 5. Детекторы АМ-сигналов.
 6. Детекторы ЧМ-сигналов.
 7. Система АРУ.
 8. Система ФАПЧ.
1. Образцы радиоприемных устройств 1930–1990-х годов выпуска – 10 видов.
 2. Комплекты динамических и статических видеоматериалов, включенных в электронный учебно-методический комплекс.
 3. Презентация дисциплины – слайдовая презентация динамических и статических видеоматериалов.
 4. Электронные уроки по освоению методики автоматизированного проектирования электронных средств в системе программных продуктов САПР «Protel–Компас».