

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра радиоприемных и радиопередающих устройств

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН РЭФ

д.т.н. Хрусталеv В. А.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Устройства приема и обработки сигналов

Образовательная программа: 11.04.01 Радиотехника, магистерская программа: Статистические методы обработки сигналов и изображений

Курс: 1, семестр : 1

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	Вид деятельности	1
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	65
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	9
10	Самостоятельная работа, час.	79
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	КР контр.
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.04.01 Радиотехника

ФГОС введен в действие приказом №1409 от 30.10.2014 г. , дата утверждения: 25.11.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.04.01 Радиотехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

РПИРПУ, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.т.н. Киселев А. В.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Киселев А. В.

Ответственный за образовательную программу:

декан Хрусталеv В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.4 способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов; в части следующих результатов обучения:
34. знать методы анализа и синтеза радиоприемных устройств
у4. уметь проектировать и исследовать радиоприемные устройства

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
---	---------------------------

Устройства приема и обработки сигналов

ПК.4.34 знать методы анализа и синтеза радиоприемных устройств	
1. Об основных современных методах приема радиосигналов (супергетеродинный, прямого усиления, регенеративный и сверхрегенеративный)	Лекции; Самостоятельная работа
2. О методах обеспечения основных характеристик устройств приема и обработки радиосигналов - чувствительности, одно- и многосигнальной частотной избирательности, динамического диапазона по основному и соседнему каналам	Лекции; Самостоятельная работа
3. О физических принципах построения усилительно-преобразовательного тракта устройств приема и обработки радиосигналов с малым уровнем собственных шумов, с высокой частотной избирательностью, с низким уровнем перекрестных и интермодуляционных помех	Лекции; Самостоятельная работа
4. Методы проектирования радиоприёмных устройств по заданным техническим характеристикам с использованием современной элементной базы	Лекции; Самостоятельная работа
5. О методах экспериментального исследования радиоприемников и их функциональных узлов	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
6. Понятия основных технических характеристик РПУ (чувствительности, одно- и многосигнальной избирательности, динамического диапазона и др.)	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
7. Основные современные методы приёма радиосигналов - обеспечения заданных параметров при использовании принципов прямого усиления, супергетеродинного, регенеративного, сверхрегенеративного и цифрового приёма	Лекции; Самостоятельная работа
8. Методы расчета основных характеристик РПУ, области их использования и точность	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
10. Методы измерения основных характеристик РПУ	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
11. Основные принципы построения цифровых РПУ	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.4.у4 уметь проектировать и исследовать радиоприемные устройства	
12. Обосновывать выбор методов обработки радиосигналов в РПУ по заданным техническим требованиям	Лекции; Самостоятельная работа
13. Рассчитывать характеристики РПУ по характеристикам и параметрам его каскадов и узлов	Лекции; Самостоятельная работа
14. Предлагать и обосновывать технические решения, обеспечивающие заданные технические характеристики каскадов и отдельных узлов РПУ	Лекции; Самостоятельная работа
15. Осуществлять разработку и анализ основных характеристик каскадов и узлов РПУ	Лекции; Самостоятельная работа
16. Определять характеристики РПУ и его отдельных каскадов по результатам экспериментальных исследований и контрольных испытаний	Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Основные методы приема, используемые в современных УПОС				
1. Особенности современных РПУ прямого усиления. Структуры, характеристики, применение.	0	2	1, 10, 2, 6	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре.
2. Регенеративные и сверхрегенеративные РПУ.	0	2	1, 12, 4, 6, 7	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре.
3. Современные супергетеродинные РПУ. Структуры, характеристики, применение.	0	2	1, 12, 4, 7	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре.
4. Супергетеродинные РПУ с нулевой ПЧ. Структуры, характеристики, применение.	0	2	1, 12, 4, 7	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.
5. Супергетеродинные РПУ с перестраиваемой ПЧ. Структуры, характеристики, применение.	0	2	1, 12, 4, 7	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.
6. РПУ и АФАР. Особенности построения РПУ в составе систем с АФАР. Структуры, характеристики, применение.	0	2	1, 12, 4, 7	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.
Дидактическая единица: Особенности построения основных каскадов современных РПУ.				
7. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. Входные цепи и УРЧ. Основные проблемы и методы их решения.	0	2	1, 13, 14, 15, 2, 3, 6	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.
8. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. Гетеродины и УПЧ. Основные проблемы и методы их решения.	0	2	1, 13, 14, 15, 2, 3, 6	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.
9. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. Детекторы АМ, ЧМ и ФМ сигналов. Основные проблемы и методы их решения.	0	2	1, 13, 14, 15, 2, 3, 6	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.
10. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. АРУ. БАРУ, МАРУ. Решаемые задачи. Особенности построения.	0	2	1, 13, 14, 15, 2, 3, 6	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.
11. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. АРУ. ШАРУ, ЦАРУ. Решаемые задачи. Особенности построения.	0	2	1, 13, 14, 15, 2, 3, 6	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.
Дидактическая единица: Цифровые РПУ				

12. Цифровые РПУ. Основные задачи, решаемые ЦОС в РПУ.	0	2	1, 11, 15, 2, 7	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.
13. Оцифровка сигналов в РПУ. Основные проблемы классической двухканальной схемы формирования квадратур. Методы их решения.	0	2	1, 11, 14, 2, 4, 7	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.
14. Оцифровка сигналов в РПУ. Одноканальная схема формирования сигналов квадратур.	0	2	1, 11, 14, 2, 4, 7	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.
15. Оцифровка сигналов в РПУ. Проблемы, связанные с дискретизацией и квантованием сигнала. Методы их решения.	0	2	1, 11, 14, 2, 4, 7	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.
16. Оцифровка сигналов в РПУ. Многозональность, субдискретизация.	0	2	1, 11, 14, 2, 4, 7	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.
17. Основные операции ЦОС РПУ. Фильтрация. Детектирование.	0	2	1, 11, 14, 2, 4, 7	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.
18. Основные операции ЦОС РПУ. Децимация.	0	2	1, 11, 14, 2, 4, 7	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Основные методы приема, используемые в современных УПОС				
1. Спутниковый конвертер	4	4	10, 16, 5, 6, 8	Исследование спутникового конвертора GI 211: - Измерение коэффициента передачи; - Снятие поляризационной характеристики; - Измерение диаграммы направленности; - Измерение характеристики "забития"; - Наблюдение перекрестных искажений; - Измерение IP3.
Дидактическая единица: Цифровые РПУ				

2. Аналого-цифровое преобразование при SDR приеме	4	4	10, 11, 16, 5, 6, 8	Исследование эффектов, связанных с аналого-цифровым преобразованием при SDR приеме: - влияние частоты дискретизации сигнала; - квантование квадратурных составляющих сигнала; - рассогласование квадратурных составляющих сигнала; - джиттер.
3. Цифровое детектирование сигналов при SDR приеме	4	4	10, 11, 16, 5, 6, 8	Исследование: - линейного АМ детектора; - квадратичного АМ детектора; - синхронного АМ детектора; - демодуляции ФМ сигналов при когерентной и некогерентной обработке сигнала; - демодуляции ЧМ сигналов; - демодуляции радиосигналов с квадратурной амплитудной модуляцией в цифровых радиоприемных устройствах
4. Исследование устройства КНС ГЛОНАСС/GPS ГеоС-1М	4	4	16, 5, 6, 8	Изучение принципов работы устройства КНС ГЛОНАСС/GPS ГеоС-1М. Анализ данных, полученных с помощью устройства в реальном масштабе времени.
5. Цифровая фильтрация при SDR приеме	2	2	10, 16, 5, 6, 8	Исследование: - фильтрации с помощью симметричного КИХ-фильтра; - фильтрации при помощи метода быстрой свертки; - комплексных фильтров; - эффектов квантования в цифровых фильтрах.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	Контрольные работы	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	15	0
Контрольная работа проводится в виде коллоквиума, подробная информация приведена в приложении №3 : Киселев А. В. Устройства приема и обработки сигналов : учебно-методическое пособие / А. В. Киселев, Р. Ю. Белоручский, С. В. Тырыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 52, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234008				
2	Курсовая работа	11, 14, 15, 2, 4, 6, 7, 8	40	7

Проектирование радиоприемного устройства на основе индивидуального технического задания., подробная информация приведена в приложении №4 : Савиных И. С. Устройства приема и обработки сигналов. Методические указания к курсовой работе [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И. С. Савиных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214610 . - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	24	2
Чтение конспекта лекций и рекомендуемой литературы.: Киселев А. В. Устройства приема и обработки сигналов : учебно-методическое пособие / А. В. Киселев, Р. Ю. Белоруцкий, С. В. Тырыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 52, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234008				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Проблемный метод
Краткое описание применения: Выполнение лабораторной работы, анализ полученных результатов, оформление и устная защита отчета.	
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Киселев А. В. Устройства приема и обработки сигналов. Методические указания к лабораторным работам [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. В. Киселев, И. С. Савиных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214623 . - Загл. с экрана."	

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 1		
<i>Лабораторная:</i>	15	30
Контролирующие материалы приводятся в "Киселев А. В. Устройства приема и обработки сигналов. Методические указания к лабораторным работам [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. В. Киселев, И. С. Савиных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214623 . - Загл. с экрана."		
<i>Контрольные работы:</i>	5	10
<i>Курсовая работа: Итого</i>	0	40
<i>Зачет:</i>	10	20

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля			
		Защита Л/Р	Контр. раб.	Защита КП/КР	Зачет
ПК.4	з4. знать методы анализа и синтеза радиоприемных устройств	+	+	+	+
	у4. уметь проектировать и исследовать радиоприемные устройства	+		+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Фалько А. И. Основы радиоприема : учебное пособие / А. И. Фалько ; Сиб. гос. ун-т телекоммуникаций и информатики. - Новосибирск, 2012. - 260 с. : ил.
2. Айфичер Э. Цифровая обработка сигналов : практический подход / Э. Айфичер, Б. Джервис. - М. [и др.], 2008. - , [] с.
3. Смит С. Цифровая обработка сигналов : практическое руководство для инженеров и научных работников / Стивен Смит ; пер. с англ. Ю. А. Линовича, С. В. Витязева, И. С. Гусинского]. - М., 2011. - 718 с. : ил. + 1 CD-ROM.

Дополнительная литература

1. Колосовский Е. А. Устройства приема и обработки сигналов : учебное пособие для вузов по специальности 200700 - "Радиотехника" направления подготовки дипломированных специалистов 654200 - "Радиотехника" / Е. А. Колосовский. - М., 2007. - 455, [1] с. : ил.
2. Радиоприемные устройства : [учебник для вузов по специальности "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" (201100) / Н. Н. Фомин и др.]; под ред. Н. Н. Фомина. - М., 2007. - 515 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Киселев А. В. Устройства приема и обработки сигналов : учебно-методическое пособие / А. В. Киселев, Р. Ю. Белоруцкий, С. В. Тырыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 52, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234008
2. Савиных И. С. Устройства приема и обработки сигналов. Методические указания к курсовой работе [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И. С. Савиных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214610. - Загл. с экрана.

3. Киселев А. В. Устройства приема и обработки сигналов. Методические указания к лабораторным работам [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. В. Киселев, И. С. Савиных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214623. - Загл. с экрана.

4. Устройства приема и обработки сигналов : [методические указания к лабораторным работам для 4-5 курсов факультета РЭФ всех форм обучения] / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Киселев, И. С. Савиных, К. В. Кайгородов]. - Новосибирск, 2010. - 31, [1] с. : ил., табл.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра радиоприемных и радиопередающих устройств

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
д.т.н., профессор В.А. Хрусталев
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Устройства приема и обработки сигналов

Образовательная программа: 11.04.01 Радиотехника, магистерская программа:
Статистические методы обработки сигналов и изображений

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Устройства приема и обработки сигналов приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.4/НИ способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	34. знать методы анализа и синтеза радиоприемных устройств	Аналого-цифровое преобразование при SDR приеме Исследование устройства КНС ГЛОНАСС/GPS ГеоС-1М Основные операции ЦОС РПУ. Децимация. Основные операции ЦОС РПУ. Фильтрация. Детектирование. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. АРУ. БАРУ, МАРУ. Решаемые задачи. Особенности построения. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. АРУ. ШАРУ, ЦАРУ. Решаемые задачи. Особенности построения. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. Входные цепи и УРЧ. Основные проблемы и методы их решения. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. Гетеродины и УПЧ. Основные проблемы и методы их решения. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. Детекторы АМ, ЧМ и ФМ сигналов. Основные проблемы и методы их решения. Особенности современных РПУ прямого усиления. Структуры, характеристики, применение. Оцифровка сигналов в РПУ. Многозональность, субдискретизация. Оцифровка сигналов в РПУ. Одноканальная схема формирования сигналов квадратур. Оцифровка сигналов в РПУ. Основные проблемы классической двухканальной схемы формирования квадратур. Методы их решения. Оцифровка сигналов в РПУ.	Контрольная работа, Курсовая работа, Отчеты по лабораторным работам	Зачет, вопросы 1-18.

		Проблемы, связанные с дискретизацией и квантованием сигнала. Методы их решения. Регенеративные и сверхрегенеративные РПУ. РПУ и АФАР. Особенности построения РПУ в составе систем с АФАР. Структуры, характеристики, применение. Современные супергетеродинные РПУ. Структуры, характеристики, применение. Спутниковый конвертер Супергетеродинные РПУ с нулевой ПЧ. Структуры, характеристики, применение. Супергетеродинные РПУ с перестраиваемой ПЧ. Структуры, характеристики, применение. Цифровая фильтрация при SDR приеме Цифровое детектирование сигналов при SDR приеме Цифровые РПУ. Основные задачи, решаемые ЦОС в РПУ.		
ПК.4/НИ	у4. уметь проектировать и исследовать радиоприемные устройства	Аналого-цифровое преобразование при SDR приеме Исследование устройства КНС ГЛОНАСС/GPS ГеоС-1М Основные операции ЦОС РПУ. Децимация. Основные операции ЦОС РПУ. Фильтрация. Детектирование. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. АРУ. БАРУ, МАРУ. Решаемые задачи. Особенности построения. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. АРУ. ШАРУ, ЦАРУ. Решаемые задачи. Особенности построения. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. Входные цепи и УРЧ. Основные проблемы и методы их решения. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. Гетеродины и УПЧ. Основные проблемы и методы их решения. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. Детекторы АМ, ЧМ и ФМ сигналов. Основные проблемы и методы их решения. Оцифровка сигналов в РПУ. Многозональность, субдискретизация. Оцифровка сигналов в РПУ. Одноканальная схема	Курсовая работа, Отчеты по лабораторным работам	Зачет, вопросы 1-18.

		формирования сигналов квадратур. Оцифровка сигналов в РПУ. Основные проблемы классической двухканальной схемы формирования квадратур. Методы их решения. Оцифровка сигналов в РПУ. Проблемы, связанные с дискретизацией и квантованием сигнала. Методы их решения. Регенеративные и сверхрегенеративные РПУ. РПУ и АФАР. Особенности построения РПУ в составе систем с АФАР. Структуры, характеристики, применение. Современные супергетеродинные РПУ. Структуры, характеристики, применение. Спутниковый конвертер Супергетеродинные РПУ с нулевой ПЧ. Структуры, характеристики, применение. Супергетеродинные РПУ с перестраиваемой ПЧ. Структуры, характеристики, применение. Цифровая фильтрация при SDR приеме Цифровое детектирование сигналов при SDR приеме Цифровые РПУ. Основные задачи, решаемые ЦОС в РПУ.		
--	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.4/НИ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются контрольная работа, курсовая работа. Требования к выполнению контрольной работы, курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы, курсовой работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.4/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер,

необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Устройства приема и обработки сигналов», 1 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов с 1 по 11, второй вопрос из диапазона вопросов с 12 по 18 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет радиотехники и электроники

Билет № 1

к зачету по дисциплине «Устройства приема и обработки сигналов»

1. Особенности современных РПУ прямого усиления. Структуры, характеристики, применение.
2. Цифровые РПУ. Основные задачи, решаемые ЦОС в РПУ.

Утверждаю: зав. кафедрой РПиРПУ _____ Киселев А.В.
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет от 0 до 9 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет от 10 до 12 баллов.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет от 13 до 16 баллов.

- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет от 17 до 20 баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Устройства приема и обработки сигналов»

1. Особенности современных РПУ прямого усиления. Структуры, характеристики, применение.
2. Регенеративные и сверхрегенеративные РПУ.
3. Современные супергетеродинные РПУ. Структуры, характеристики, применение.
4. Супергетеродинные РПУ с нулевой ПЧ. Структуры, характеристики, применение.
5. Супергетеродинные РПУ с перестраиваемой ПЧ. Структуры, характеристики, применение.
6. РПУ и АФАР. Особенности построения РПУ в составе систем с АФАР. Структуры, характеристики, применение.
7. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. Входные цепи и УРЧ. Основные проблемы и методы их решения.
8. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. Гетеродины и УПЧ. Основные проблемы и методы их решения.
9. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. Детекторы АМ, ЧМ и ФМ сигналов. Основные проблемы и методы их решения.
10. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. АРУ. БАРУ, МАРУ. Решаемые задачи. Особенности построения.
11. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. АРУ. ШАРУ, ЦАРУ. Решаемые задачи. Особенности построения.
12. Цифровые РПУ. Основные задачи, решаемые ЦОС в РПУ.
13. Оцифровка сигналов в РПУ. Основные проблемы классической двухканальной схемы формирования квадратур. Методы их решения.
14. Оцифровка сигналов в РПУ. Одноканальная схема формирования сигналов квадратур.
15. Оцифровка сигналов в РПУ. Проблемы, связанные с дискретизацией и квантованием сигнала. Методы их решения.
16. Оцифровка сигналов в РПУ. Многозональность, субдискретизация.
17. Основные операции ЦОС РПУ. Фильтрация. Детектирование.
18. Основные операции ЦОС РПУ. Децимация.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Устройства приема и обработки сигналов», 1 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится в виде коллоквиума (в устной форме). Студенту предлагается ответить на два вопроса из прилагаемого списка вопросов: первый вопрос с 1 по 5, второй вопрос с 6 по 11.

2. Критерии оценки

Задания контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений. Оценка составляет от 0 до 4 баллов.

Контрольная работа выполнена на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений. Оценка составляет от 5 до 6 баллов.

Контрольная работа выполнена на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов. Оценка составляет от 7 до 8 баллов.

Контрольная работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики. Оценка составляет от 9 до 10 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

Вопросы к контрольной работе

1. Особенности современных РПУ прямого усиления. Структуры, характеристики, применение.
2. Регенеративные и сверхрегенеративные РПУ.
3. Современные супергетеродинные РПУ. Структуры, характеристики, применение.
4. Супергетеродинные РПУ с нулевой ПЧ. Структуры, характеристики, применение.

5. Супергетеродинные РПУ с перестраиваемой ПЧ. Структуры, характеристики, применение.
6. РПУ и АФАР. Особенности построения РПУ в составе систем с АФАР. Структуры, характеристики, применение.
7. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. Входные цепи и УРЧ. Основные проблемы и методы их решения.
8. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. Гетеродины и УПЧ. Основные проблемы и методы их решения.
9. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. Детекторы АМ, ЧМ и ФМ сигналов. Основные проблемы и методы их решения.
10. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. АРУ. БАРУ, МАРУ. Решаемые задачи. Особенности построения.
11. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. АРУ. ШАРУ, ЦАРУ. Решаемые задачи. Особенности построения.

Паспорт курсовой работы

по дисциплине «Устройства приема и обработки сигналов», 1 семестр

1. Методика оценки.

Курсовая работа должна выполняться студентом самостоятельно, что способствует более глубокому усвоению теоретического курса. Пояснительная записка (ПЗ) к курсовой работе является основным документом о проделанной работе.

Пояснительная записка должна содержать: титульный лист, техническое задание, подписанное преподавателем, содержание, введение, выбор и обоснование структурной схемы, расчет принципиальной схемы, заключение, список литературы, приложения.

Во введении производится обзор литературы по вопросам проектирования современных радиоприемных устройств и состояния элементной базы. Следует указать на достоинства супергетеродинной схемы приемника по сравнению с приемником прямого усиления, повышение надежности устройства за счет применения интегральных микросхем, выполнение перестройки контуров варикапами, указать на типы фильтров, применяемых в тракте промежуточной частоты для формирования полосы пропускания и подавления помех по соседнему каналу. Затем необходимо проанализировать исходные данные технического задания и отметить его особенности. К особенностям можно отнести, например, проектирование устройства на микросхемах с низким напряжением питания, если приемник переносной. При приеме сигнала с одной боковой полосой частот необходимо перед детектированием восстановить колебания несущей частоты. При приеме стереосигнала радиовещательным приемником в диапазоне УКВ требуется применить в составе структурной схемы стереодекодер.

Все параметры технического задания должны быть выполнены с небольшим запасом. Если для расчета потребуется дополнительный параметр, то его следует выбрать самостоятельно, с использованием литературы.

Структурная схема

При составлении структурной схемы проектируемого приемника необходимо реализовать параметры технического задания. При этом решаются такие вопросы как:

- выбор промежуточной частоты;
- нахождение ширины спектра полезного сигнала;
- определение полосы пропускания приемника и необходимости применения АПЧ;
- оценка чувствительности приемника или расчет допустимого коэффициента шума;
- выбор селективных систем преселектора;
- выбор селективных систем тракта промежуточной частоты;
- определение диапазона регулирования коэффициента усиления;
- выбор интегральных микросхем для трактов радио, промежуточных и низких частот;
- выбор варикапов;
- предъявление требований к источнику питания;

- предъявление требований к гетеродину.

В результате расчета селективных систем и выбора микросхем должна быть получена структурная схема, соответствующая техническому заданию. Она выполняется по ГОСТу и приводится в заключительной части второго раздела. Здесь же нужно привести функциональную схему, в каждом каскаде которой указываются требования, предъявляемые к каждому каскаду.

В принципиальной схеме рассчитываются селективные цепи трактов радио и промежуточной частот и цепи согласования сопротивлений стандартных фильтров с микросхемами. Исходные данные для расчета принципиальной схемы каждого каскада выбираются из расчета структурной схемы. Расчету каскада должна предшествовать его принципиальная схема с обозначением всех элементов. Если каскад выполнен на микросхеме, то ее электрические параметры, назначение выводов, структурная и типовая схемы приводятся в приложении. Параметры одной микросхемы должны располагаться в отдельном приложении и начинаться с новой страницы. После вычисления резисторов и конденсаторов выбираются их значения в соответствии со шкалами выпускаемых величин.

Принципиальная схема каскада на микросхеме выполняется с применением ее типовой схемы, приведенной в справочнике. Вместо селективных цепей типовой схемы присоединяются селективные цепи, выбранные в структурной схеме проектируемого приемника. Принципиальная схема приемника приводится полностью, включая и те каскады, которые не рассчитывались (гетеродин, усилитель низкой частоты, цепи АРУ, АПЧ). Она изображается на листе форматом А4 (А3) и в пояснительную записку не подшивается.

В заключении нужно перечислить параметры технического задания и способы их выполнения. Например, требуемая селективность по зеркальному каналу 60 дБ обеспечивается в преселекторе одноконтурной входной цепью и двумя связанными контурами, включенными в выходную цепь усилителя радиочастоты. Кроме того, для демонстрации достигнутых результатов и самоконтроля выполнения технического задания необходимо привести таблицу, в которой отобразить требования технического задания и параметры разработанного приемника.

Список литературы должен включать: учебники, специальную литературу по проектированию, справочники, статьи в журналах, методические указания, использованные в процессе работы над курсовой работой.

В приложениях к пояснительной записке выносятся справочный материал. Это справочные данные микросхемы, ее типовое включение, структурная схема; параметры стандартных фильтров, параметры варикапов.

2. Критерии оценки.

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части курсовой работы, отсутствуют основные части расчета параметров устройства, не произведена проверка рассчитанных параметров или ее результаты не соответствуют заданию, оценка составляет от 0 до 19 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части курсовой работы выполнены формально: расчет параметров устройства выполнен в целом правильно, но без обоснования использованных значений, проверка проведена, но нет обоснования что расчет был правильным, оценка составляет от 20 до 26 баллов.

- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если расчет параметров устройства выполнен правильно, с обоснованием использованных значений, проверка проведена, но нет исчерпывающего обоснования того, что расчет был правильны, оценка составляет от 27 до 32 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все части курсовой работы выполнены в полном объеме, произведены расчет параметров устройства, проверка правильности полученных данных, включая исчерпывающее обоснование этого, оценка составляет от 33 до 40 баллов.

3. Шкала оценки.

В общей оценке по дисциплине баллы за работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем курсовой работы.

Тема: Приемник охранной
сигнализации машин

1. Рабочие частоты: 26,945; 26,960 МГц.
2. Чувствительность ≤ 20 мкВ.
3. $R_{вх} = 150$ Ом.
4. Вид модуляции: ЧМп.
5. Параметры модулирующего сигнала:
 $\tau_{имп}=0.5$ мс; $\Delta f_{нес}=2$ кГц.
6. Селективность: $Se_{ск} (\pm 12,5 \text{ кГц}) \geq 50$ дБ;
 $Se_{зк} \geq 60$ дБ;
 $Se_{пп} \geq 65$ дБ.
7. Уровень выходного сигнала: 3В, 500Ом.
8. ОСШ на выходе линейной части 8 дБ.
9. Относительная нестабильность частоты передатчика 10^{-6} .
10. Изменение выходного сигнала на 2 дБ при изменении входного на 40 дБ.
11. Питание +5 В.

Тема: Приемник радиопереговорного устройства

1. Диапазон рабочих частот: 38,7–39,23 МГц.
2. Чувствительность $\leq 10^{-10}$ Вт.
3. $R_{вх} = 200$ Ом.
4. Вид модуляции: ЧМ.
5. Параметры модулирующего сигнала:
 $F_{мод}=0.3 - 3,4$ кГц; $\beta=1$.
6. Селективность: $Se_{ск} (\pm 25 \text{ кГц}) \geq 60$ дБ;
 $Se_{зк} \geq 70$ дБ;
 $Se_{пп} \geq 85$ дБ.
7. Уровень выходного сигнала: 1 В, 32 Ом.
8. ОСШ на выходе линейной части 10 дБ.
9. Относительная нестабильность частоты передатчика $3 \cdot 10^{-6}$.
10. Изменение выходного сигнала на 4 дБ при изменении входного на 50 дБ.
11. Питание +9 В.

Тема: Приемник радиуправления

1. Диапазон рабочих частот: 26,597 – 27,283 МГц.
2. Чувствительность $\leq 20\text{мкВ}$.
3. $R_{вх} = 150\text{ Ом}$.
4. Вид модуляции: ЧМп.
5. Параметры модулирующего сигнала:
 $\tau_{\text{имп}}=2\text{ мс}$; $\Delta f_{\text{нес}}=0,5\text{ кГц}$.
6. Селективность: $Se_{\text{ск}} (\pm 12,5\text{ кГц}) \geq 60\text{ дБ}$;
 $Se_{\text{зк}} \geq 65\text{ дБ}$;
 $Se_{\text{пп}} \geq 75\text{ дБ}$.
7. Уровень выходного сигнала: 5 В, 2 кОм.
8. ОСШ на выходе линейной части 16 дБ.
9. Относительная нестабильность частоты передатчика $1 \cdot 10^{-6}$.
10. Изменение выходного сигнала на 5 дБ при изменении входного на 40 дБ.
11. Питание +9 В.

Тема: Радиоприемник охранной сигнализации удаленных объектов

1. Диапазон рабочих частот: 149,95 – 150,0625 МГц.
2. Чувствительность $\leq 10^{-12}\text{ Вт}$.
3. $R_{вх} = 75\text{ Ом}$.
4. Вид модуляции: ЧМп.
5. Параметры модулирующего сигнала:
 $\tau_{\text{имп}}=2\text{ мс}$; $\Delta f_{\text{нес}}=500\text{ Гц}$.
6. Селективность: $Se_{\text{ск}} (\pm 12,5\text{ кГц}) \geq 60\text{ дБ}$;
 $Se_{\text{зк}} \geq 85\text{ дБ}$;
 $Se_{\text{пп}} \geq 95\text{ дБ}$.
7. Уровень выходного сигнала: 5 В, 500Ом.
8. ОСШ на выходе линейной части 20 дБ.
9. Относительная нестабильность частоты передатчика $2 \cdot 10^{-6}$.
10. Изменение выходного сигнала на 4 дБ при изменении входного на 57 дБ.
11. Питание 220 В, 50 Гц.

5. Перечень вопросов к защите курсовой работы.

1. Перечислите основные преимущества и недостатки супергетеродинного приемника по сравнению с приемником прямого усиления.
2. Какие основные операции производит приемник с принятым сигналом?
3. Укажите назначение каждого каскада супергетеродинного приемника.
4. От каких параметров приемника зависит его чувствительность?
5. Как обеспечивается перекрытие рабочего диапазона частот в супергетеродинном приемнике?
6. Чем ограничивается динамический диапазон приемника?
7. В каких каскадах приемника возникают линейные искажения?
8. Что характеризует коэффициент шума?
9. От чего зависит реальная чувствительность приемника? Как можно повысить

чувствительность приемника?

10. Поясните назначение входных цепей приемника.
11. Перечислите основные функции УРЧ в супергетеродинном приемнике.
12. В каком режиме (линейном или нелинейном) работает УРЧ? Поясните ответ.
13. Почему в приемнике супергетеродинного типа повышается селективность по соседнему каналу по сравнению с приемником прямого усиления?
14. Какие частоты являются частотами дополнительных каналов приема?
15. Как можно повысить селективность приемника по дополнительным каналам приема?
16. Как зависит от величины промежуточной частоты селективность
 - а) по зеркальному каналу,
 - б) по каналу прямого прохождения,
 - в) по соседнему каналу.
17. Какие требования предъявляются к гетеродину?
18. Когда применяется двойное преобразование частоты?
19. Можно ли повысить реальную чувствительность приемника за счет увеличения усиления?