

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
Высокостаbильные возбуждители радиопередатчиков

Образовательная программа: 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи ,
магистерская программа: Обработка и формирование сигналов в системах и устройствах
цифрового телерадиовещания

Курс: 1, семестр : 2

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	Вид деятельности	2
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	7
2	Всего часов	252
3	Всего занятий в контактной форме, час.	81
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	25
10	Самостоятельная работа, час.	171
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	контр.
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

ФГОС введен в действие приказом №1403 от 30.10.2014 г. , дата утверждения: 28.11.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

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:

доцент, к.т.н. Савиных И. С.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Киселев А. В.

Ответственный за образовательную программу:

декан Хрусталеv В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция НГТУ: ПК.23.В способность к проведению научно-исследовательских разработок в области теории систем радиоэлектроники и связи; в части следующих результатов обучения:
з12. знать методы анализа и синтеза высокостабильных возбудителей радиопередатчиков
у11. уметь проектировать и исследовать высокостабильные возбудители радиопередатчиков

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Высокостабильные возбудители радиопередатчиков	
ПК.23.В.з12 знать методы анализа и синтеза высокостабильных возбудителей радиопередатчиков	
1.о методах синтеза частот и структурах типовых высокостабильных возбудителей радиопередатчиков;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2.о выборе наиболее выгодного сочетания цифровых и аналоговых узлов синтезаторов частот в перспективной аппаратуре;	Лекции; Самостоятельная работа
3.о тенденциях развития микроэлектроники, элементной и технологической базы систем синтеза частот.	Лекции; Самостоятельная работа
4.основные структурные схемы синтезаторов частот различного назначения; технику и методы формирования видов работ в возбудителе;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
5.основные типы функциональных узлов возбудителей, их модели и способы их количественного описания при использовании в системах синтеза частот	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
6.основы схемотехники и элементную базу систем синтеза частот.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.23.В.у11 уметь проектировать и исследовать высокостабильные возбудители радиопередатчиков	
7.спектральные методы анализа детерминированных и случайных сигналов и их преобразований в нелинейных колебательных системах	Практические занятия; Самостоятельная работа
8.шумовые модели активных приборов	Практические занятия; Самостоятельная работа
9.методы расчета кратковременной неустойчивости частоты автоколебаний.	Практические занятия; Самостоятельная работа
10.производить оценку полученных экспериментальных результатов и высказывать предположения о возможных причинах их расхождения с теоретическими.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
11.исследовать характеристики отдельных узлов и устройства в целом	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
12.рассчитывать типовые аналоговые и цифровые функциональные узлы	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 2			
Дидактическая единица: Системы синтеза частот			

1. Введение. Основные технические характеристики и классификация возбудителей радиопередатчиков (систем синтеза частот). Основные термины теории синтеза частот (ССЧ). Область применения ССЧ. Связь между показателями отличия реального колебания от моногармонического на базе временных и на базе спектральных представлений. Требования к ССЧ по чистоте спектральной линии выходных колебаний. Основные эксплуатационно-технические характеристики ССЧ. Классификация систем синтеза частот. Структурные схемы возбудителей радиопередатчиков.	0	2	11, 5, 6
2. Компенсационные синтезаторы частот. Метод компенсации. Побочные составляющие в системах с компенсацией. Примеры систем синтеза частот с компенсацией.	0	2	11, 5, 6
3. Возбудители с однополосной модуляцией. Методы формирования однополосных сигналов. Искажения сигнала при прохождении сигналов с одной боковой через тракт передатчика. Возбудители телевизионные передатчиков изображения. Структурные схемы возбудителей магистральной КВ связи с однополосной модуляцией.	0	2	1, 11, 2, 3, 4, 5, 6
Дидактическая единица: Теория и техника стабилизации частоты			
4. Линейная частотная модуляция. Общие соотношения для частотной перестройки колебаний автогенераторов. Угловая модуляция кварцеванных и не кварцеванных генераторов. Линейный частотный модулятор. Методы линейной частотной модуляции.	0	2	10, 11
Дидактическая единица: Высокостабильные возбудители радиопередатчиков			
5. Формирование видов работ в возбудителе. Угловая модуляция и частотное телеграфирование при использовании СЧ в возбудителе передатчика. Относительное фазовое телеграфирование. Формирователи однополосного сигнала. Электронные ключи в системах синтеза частот.	0	2	1, 2, 3, 4, 5, 6
6. Измерение основных параметров выходных колебаний систем синтеза частот. Методы измерения паразитных отклонений частоты и фазы колебаний. Измерение побочных спектральных составляющих. Аппаратура для измерения времени установления частоты колебаний.	0	2	1, 11, 6
7. Возбудители портативных радиостанций. Принципы построения возбудителей портативных радиостанций. Элементная база для синтезаторов частот. Примеры возбудителей портативных радиостанций.	0	2	1, 2, 3, 4, 5, 6
8. Возбудители стереофонического вещания передатчиков ОВЧ диапазона. Возбудители передатчиков ЧМ вещания и звукового сопровождения телевизионных программ.	0	2	1, 2, 3, 4, 5, 6
9. Возбудители радиорелейных систем связи. Возбудители тропосферной и спутниковой связи.	0	1	1, 11, 2, 3, 4, 5, 6
10. Заключение. Основные направления развития проектирования возбудителей. Пути повышения надежности, снижения габаритов и весов аппаратуры. Проблемы, подлежащие решению.	0	1	5, 6

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
-------------------------	----------------------	------	-------------------------------	----------------------

Семестр: 2				
Дидактическая единица: Системы синтеза частот				
1. Возбудители с частотной модуляцией	4	4	11, 4	магистрант определяет основные качественные характеристики синтезатора частот с частотной модуляцией; обсуждает полученные результаты.
Дидактическая единица: Теория и техника стабилизации частоты				
2. Исследование неустойчивости частоты транзисторных генераторов с кварцевым резонатором	4	4	10, 11	магистрант исследует влияние параметров схемы и кварцевого резонатора на стабильность частоты генератора
Дидактическая единица: Высокоустойчивые возбудители радиопередатчиков				
3. Опорный генератор "ГИАЦИНТ"	4	4	10, 11	магистрант изучает принцип построения опорных прецизионных генераторов и измеряет основные характеристики сверхустойчивых по частоте генераторов
4. Возбудитель радиостанции "БАКЛАН - 20"	6	6	1, 11, 12, 4, 6	магистрант изучает принцип построения возбудителей связанных радиостанций, знакомится с методами синтеза частот и измеряет основные характеристики возбудителя

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Системы синтеза частот				
1. Аналоговые элементы систем синтеза частот. Преобразователи частоты. Общие требования к преобразователям частоты. Преобразователи частоты с диодными полупроводниковыми смесителями на транзисторах, на ИМС. Преобразователи частоты различных частотных диапазонов.	0	2	11, 5, 6	Развитие лекционных тем. Разъяснение вопросов практической реализации теоретических сведений, полученных на лекциях. Решение задач.

2. Цифровые элементы систем синтеза частот. Цифровые делители частоты с фиксированным и переменным коэффициентами деления. Прохождение амплитудной и угловой модуляции через цифровой делитель частоты. Цифровые фазовые дискриминаторы. Собственные шумы цифровых делителей и фазовых дискриминаторов.	0	2	10, 12, 5, 6, 7, 8, 9	Развитие лекционных тем. Разъяснение вопросов практической реализации теоретических сведений, полученных на лекциях. Решение задач.
3. Аналоговые пассивные системы синтеза частот. Пассивный синтез одной заданной частоты. Декадные системы пассивного синтеза частот. Системы синтеза частот с идентичными декадами. Примеры аналоговых систем пассивного синтеза частот.	0	2	10, 11, 5, 6	Развитие лекционных тем. Разъяснение вопросов практической реализации теоретических сведений, полученных на лекциях. Решение задач.
4. Системы цифрового синтеза частот. Пассивный цифровой синтез частот путем сложения потоков двухуровневых импульсов (СЧС ПДИ). Реализация оптимальной системы СЧ СПДИ. Спектр колебаний на выходе оптимальной системы СЧ СПДИ. Системы пассивного цифрового синтеза частот с потоками многоуровневых импульсов.	0	2	5, 6, 7, 8, 9	Развитие лекционных тем. Разъяснение вопросов практической реализации теоретических сведений, полученных на лекциях. Решение задач.
5. Системы активного синтеза частот с кольцом ФАП частоты. Кольцо фазовой автоподстройки частоты. Использование логарифмических амплитудных характеристик для суждения об эффективности и устойчивости кольца автоподстройки. Системы синтеза частот с кольцами фазовой автоподстройки.	0	2	5, 6, 7, 8, 9	Развитие лекционных тем. Разъяснение вопросов практической реализации теоретических сведений, полученных на лекциях. Решение задач.
Дидактическая единица: Теория и техника стабилизации частоты				
6. Нестабильность частоты автогенераторов. Долговременная нестабильность частоты. Кратковременная нестабильность частоты автогенераторов. Теория стабилизации частоты. Шумовые характеристики элементов РЭА. Естественные шумы. Технические шумы. Энергетические спектры сигналов. Понятие спектральной линии, ее ширины. Методы аппаратного измерения.	0	4	10, 7, 8, 9	Развитие лекционных тем. Разъяснение вопросов практической реализации теоретических сведений, полученных на лекциях. Решение задач.

7. Автогенераторы с кварцем. Схемы автогенераторов. Общие расчетные соотношения. Модуляционные характеристики. Опорные высокостабильные автогенераторы. Прецизионные генераторы.	0	4	10, 11, 9	Развитие лекционных тем. Разъяснение вопросов практической реализации теоретических сведений, полученных на лекциях. Решение задач.
--	---	---	-----------	---

Таблица 3.4

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Системы синтеза частот				
1. Введение. Основные технические характеристики и классификация возбудителей радиопередатчиков (систем синтеза частот). Основные термины теории синтеза частот (ССЧ). Область применения ССЧ. Связь между показателями отличия реального колебания от моногармонического на базе временных и на базе спектральных представлений. Требования к ССЧ по чистоте спектральной линии выходных колебаний. Основные эксплуатационно-технические характеристики ССЧ. Классификация систем синтеза частот. Структурные схемы возбудителей радиопередатчиков.	0	8	11, 5, 6	Самостоятельное изучение литературы
2. Компенсационные синтезаторы частот. Метод компенсации. Побочные составляющие в системах с компенсацией. Примеры систем синтеза частот с компенсацией.	0	8	11, 5, 6	Самостоятельное изучение литературы
3. Возбудители с однополосной модуляцией. Методы формирования однополосных сигналов. Искажения сигнала при прохождении сигналов с одной боковой через тракт передатчика. Возбудители телевизионных передатчиков изображения. Структурные схемы возбудителей магистральной КВ связи с однополосной модуляцией.	0	8	1, 11, 2, 3, 4, 5, 6	Самостоятельное изучение литературы

4. Аналоговые элементы систем синтеза частот. Преобразователи частоты. Общие требования к преобразователям частоты. Преобразователи частоты с диодными полупроводниковыми смесителями на транзисторах, на ИМС. Преобразователи частоты различных частотных диапазонов.	0	8	11, 5, 6	Самостоятельное изучение литературы
5. Цифровые элементы систем синтеза частот. Цифровые делители частоты с фиксированным и переменным коэффициентами деления. Прохождение амплитудной и угловой модуляции через цифровой делитель частоты. Цифровые фазовые дискриминаторы. Собственные шумы цифровых делителей и фазовых дискриминаторов.	0	8	10, 12, 5, 6, 7, 8, 9	Самостоятельное изучение литературы
6. Аналоговые пассивные системы синтеза частот. Пассивный синтез одной заданной частоты. Декадные системы пассивного синтеза частот. Системы синтеза частот с идентичными декадами. Примеры аналоговых систем пассивного синтеза частот.	0	8	10, 11, 5, 6	Самостоятельное изучение литературы
7. Системы цифрового синтеза частот. Пассивный цифровой синтез частот путем сложения потоков двухуровневых импульсов (СЧС ПДИ). Реализация оптимальной системы СЧ СПДИ. Спектр колебаний на выходе оптимальной системы СЧ СПДИ. Системы пассивного цифрового синтеза частот с потоками многоуровневых импульсов.	0	8	5, 6, 7, 8, 9	Самостоятельное изучение литературы
8. Системы активного синтеза частот с кольцом ФАП частоты. Кольцо фазовой автоподстройки частоты. Использование логарифмических амплитудных характеристик для суждения об эффективности и устойчивости кольца автоподстройки. Системы синтеза частот с кольцами фазовой автоподстройки.	0	8	5, 6, 7, 8, 9	Самостоятельное изучение литературы
Дидактическая единица: Теория и техника стабилизации частоты				

9. Линейная частотная модуляция. Общие соотношения для частотной перестройки колебаний автогенераторов. Угловая модуляция кварцеванных и не кварцеванных генераторов. Линейный частотный модулятор. Методы линейной частотной модуляции.	0	8	10, 11	Самостоятельное изучение литературы
10. Нестабильность частоты автогенераторов. Долговременная нестабильность частоты. Кратковременная нестабильность частоты автогенераторов. Теория стабилизации частоты. Шумовые характеристики элементов РЭА. Естественные шумы. Технические шумы. Энергетические спектры сигналов. Понятие спектральной линии, ее ширины. Методы аппаратурного измерения.	0	7	10, 7, 8, 9	Самостоятельное изучение литературы
11. Автогенераторы с кварцем. Схемы автогенераторов. Общие расчетные соотношения. Модуляционные характеристики. Опорные высокостабильные автогенераторы. Прецизионные генераторы.	0	7	10, 11, 9	Самостоятельное изучение литературы
Дидактическая единица: Высокостабильные возбудители радиопередатчиков				
12. Формирование видов работ в возбудителе. Угловая модуляция и частотное телеграфирование при использовании СЧ в возбудителе передатчика. Относительное фазовое телеграфирование. Формирователи однополосного сигнала. Электронные ключи в системах синтеза частот.	0	7	1, 2, 3, 4, 5, 6	Самостоятельное изучение литературы
13. Измерение основных параметров выходных колебаний систем синтеза частот. Методы измерения паразитных отклонений частоты и фазы колебаний. Измерение побочных спектральных составляющих. Аппаратура для измерения времени установления частоты колебаний.	0	7	1, 11, 6	Самостоятельное изучение литературы

14. Возбудители портативных радиостанций. Принципы построения возбудителей портативных радиостанций. Элементная база для синтезаторов частот. Примеры возбудителей портативных радиостанций.	0	7	1, 2, 3, 4, 5, 6	Самостоятельное изучение литературы
15. Возбудители стереофонического вещания передатчиков ОВЧ диапазона. Возбудители передатчиков ЧМ вещания и звукового сопровождения телевизионных программ.	0	7	1, 2, 3, 4, 5, 6	Самостоятельное изучение литературы
16. Возбудители радиорелейных систем связи. Возбудители тропосферной и спутниковой связи.	0	7	1, 11, 2, 3, 4, 5, 6	Самостоятельное изучение литературы

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	Контрольные работы	1, 2, 3, 4, 5, 6	20	10
Контрольная работа проводится в виде коллоквиума, подробная информация приведена в приложении №3 : Вовченко П. С. Формирование колебаний и сигналов (радиопередающие устройства) : учебное пособие / П. С. Вовченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 50, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_vovchenko.rar				
2	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 12, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	30	15
Чтение конспекта лекций и рекомендуемой литературы, обсуждение с преподавателем вопросов, освоение которых вызвало затруднение, подробная информация приведена в приложении №2 : Вовченко П. С. Формирование колебаний и сигналов (радиопередающие устройства) : учебное пособие / П. С. Вовченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 50, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_vovchenko.rar				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 10, 11, 12, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	121	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.4 , подробная информация приведена в приложении №1 : Высокостабильные возбудители радиопередатчиков : лабораторные работы для студентов 4 курса факультета радиотехники, электроники и физики дневной формы обучения по специальности 201500 - Бытовая радиоэлектронная аппаратура / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. П. С. Вовченко]. - Новосибирск, 2004. - 39 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2662.rar Вовченко П. С. Формирование колебаний и сигналов (радиопередающие устройства) : учебное пособие / П. С. Вовченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 50, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_vovchenko.rar				

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

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: 2		
<i>Лабораторная:</i>	10	20
<i>Практические занятия:</i>	10	20
<i>Контрольные работы:</i>	10	20
<i>Экзамен:</i>	20	40

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

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Контр. раб.	Экзамен
	ПК.23.В з12. знать методы анализа и синтеза высокостабильных возбудителей радиопередатчиков	+	+
	ПК.23.В у11. уметь проектировать и исследовать высокостабильные возбудители радиопередатчиков	+	+

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

7. Литература

Основная литература

1. Дегтярь Г. А. Устройства генерирования и формирования сигналов : [учебное пособие для вузов по направлению подготовки 654200 "Радиотехника", специальность 200700 "Радиотехника"] / Г. А. Дегтярь ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 997 с. : ил.

Дополнительная литература

1. Белов Л. А. Формирование стабильных частот и сигналов : учебное пособие для вузов по специальностям "Радиофизика и электроника", "Бытовая радиоэлектронная аппаратура", "Радиоэлектронные системы", "Средства радиоэлектронной борьбы" направления подготовки "Радиотехника" / Л. А. Белов. - М., 2005. - 221, [1] с. : ил.
2. Манасевич В. Синтезаторы частот : теория и проектирование / В. Манасевич ; пер. с англ. В. А. Повзнера ; под ред. А. С. Галина. - М., 1979. - 381, [1] с. : ил., схемы, табл.
3. Белов Л. А. Синтезаторы частот и сигналов : учебное пособие для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов 654200 "Радиотехника" / Л. А. Белов. - М., 2002. - 79 с. : ил. - На обл.: Направление: Радиотехника. Дисциплина: Устройства формирования и генерирования сигналов.
4. Шапиро Д. Н. Основы теории синтеза частот / Д. Н. Шапиро, А. А. Паин. - М., 1981. - 263, [1] с. : ил.
5. Рыжков А. В. Синтезаторы частот в технике радиосвязи / А. В. Рыжков, В. Н. Попов. - М., 1991. - 265 с. : ил.
6. Радиопередающие устройства : учебник для вузов по специальности 2011 "Радиосвязь, радиовещание, телевидение" / [В. В. Шахгильдян и др.] ; под ред. В. В. Шахгильдяна. - М., 2003. - 559, [1] с. : ил.
7. Генераторы высоких и сверхвысоких частот : [учебное пособие для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов "Радиотехника"] / [О. В. Алексеев и др.]. - М., 2003. - 325, [1] с. : ил.
8. Проектирование радиопередающих устройств СВЧ : Учеб. пособие для радиотехн. спец. вузов / [Г. М. Уткин, М. В. Благовещенский, В. П. Жуховицкая и др.]; Под ред. Г. М. Уткина. - М., 1979. - 317 с. : ил.
9. Дегтярь Г. А. Устройства генерирования и формирования сигналов. Ч. 1 : учебник / Г. А. Дегтярь; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 479 с. : ил. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2005/05_degtyar1.pdf
10. Дегтярь Г. А. Устройства генерирования и формирования сигналов. Ч. 2 : учебник / Г. А. Дегтярь; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 546 с. : ил. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2005/05_degtyar2.pdf
11. Каганов В. И. Транзисторные радиопередатчики. - М., 1976. - 446 с.

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 "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Высокостабильные возбудители радиопередатчиков : лабораторные работы для студентов 4 курса факультета радиотехники, электроники и физики дневной формы обучения по специальности 201500 - Бытовая радиоэлектронная аппаратура / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. П. С. Вовченко]. - Новосибирск, 2004. - 39 с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2662.rar>

2. Вовченко П. С. Устройства генерирования и формирования сигналов (радиопередающие устройства) : практикум для студентов : учебное пособие / П. С. Вовченко, Г. А. Дегтярь ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 107, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/vovchenko.pdf>
3. Вовченко П. С. Формирование колебаний и сигналов (радиопередающие устройства) : учебное пособие / П. С. Вовченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 50, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_vovchenko.rar

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

Высокостабильные возбудители радиопередатчиков

Образовательная программа: 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи,
магистерская программа: Обработка и формирование сигналов в системах и устройствах
цифрового телерадиовещания

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Высокостабильные возбудители радиопередатчиков** 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.23.В способность к проведению научно-исследовательских разработок в области теории систем радиоэлектроники и связи	з13. знать методы анализа и синтеза высокостабильных возбудителей радиопередатчиков	Аналоговые пассивные системы синтеза частот. Пассивный синтез одной заданной частоты. Декадные системы пассивного синтеза частот. Системы синтеза частот с идентичными декадами. Примеры аналоговых систем пассивного синтеза частот. Аналоговые элементы систем синтеза частот. Преобразователи частоты. Общие требования к преобразователям частоты. Преобразователи частоты с диодными полупроводниковыми смесителями на транзисторах, на ИМС. Преобразователи частоты различных частотных диапазонов. Введение. Основные технические характеристики и классификация возбудителей радиопередатчиков (систем синтеза частот). Основные термины теории синтеза частот (ССЧ). Область применения ССЧ. Связь между показателями отличия реального колебания от моногармонического на базе временных и на базе спектральных представлений. Требования к ССЧ по чистоте спектральной линии выходных колебаний. Основные эксплуатационно-технические характеристики ССЧ. Классификация систем синтеза частот. Структурные схемы возбудителей радиопередатчиков. Возбудители портативных радиостанций. Принципы построения возбудителей портативных радиостанций. Элементная база для синтезаторов частот. Примеры возбудителей портативных радиостанций. Возбудители радиорелейных систем связи. Возбудители тропосферной и	Контрольная работа.	Экзамен, вопросы 1-16

		спутниковой связи. Возбудители с однополосной модуляцией. Методы формирования однополосных сигналов .Искажения сигнала при прохождении сигналов с одной боковой через тракт передатчика. Возбудители телевизионных передатчиков изображения. Структурные схемы возбудителей магистральной КВ связи с однополосной модуляцией. Возбудители стереофонического вещания передатчиков ОВЧ диапазона. Возбудители передатчиков ЧМ вещания и звукового сопровождения телевизионных программ. Заключение. Основные направления развития проектирования возбудителей. Пути повышения надежности, снижения габаритов и весов аппаратуры. Проблемы, подлежащие решению. Измерение основных параметров выходных колебаний систем синтеза частот. Методы измерения паразитных отклонений частоты и фазы колебаний. Измерение побочных спектральных составляющих. Аппаратура для измерения времени установления частоты колебаний. Компенсационные синтезаторы частот. Метод компенсации. Побочные составляющие в системах с компенсацией. Примеры систем синтеза частот с компенсацией. Системы активного синтеза частот с кольцом ФАП частоты. Кольцо фазовой автоподстройки частоты. Использование логарифмических амплитудных характеристик для суждения об эффективности и устойчивости кольца автоподстройки. Системы синтеза частот с кольцами фазовой автоподстройки. Системы цифрового синтеза частот. Пассивный цифровой синтез частот путем сложения потоков двухуровневых импульсов (СЧС ПДИ). Реализация оптимальной системы СЧ СПДИ. Спектр колебаний на выходе оптимальной системы СЧ СПДИ . Системы пассивного		
--	--	--	--	--

		цифрового синтеза частот с потоками многоуровневых импульсов. Формирование видов работ в возбудителе. Угловая модуляция и частотное телеграфирование при использовании СЧ в возбудителе передатчика. Относительное фазовое телеграфирование. Формирователи однополосного сигнала. Электронные ключи в системах синтеза частот. Цифровые элементы систем синтеза частот. Цифровые делители частоты с фиксированным и переменным коэффициентами деления. Прохождение амплитудной и угловой модуляции через цифровой делитель частоты. Цифровые фазовые дискриминаторы. Собственные шумы цифровых делителей и фазовых дискриминаторов.		
ПК.23.В	у12. уметь проектировать и исследовать высокостабильные возбудители радиопередатчиков	Автогенераторы с кварцем. Схемы автогенераторов. Общие расчетные соотношения. Модуляционные характеристики. Опорные высокостабильные автогенераторы. Прецизионные генераторы. Аналоговые пассивные системы синтеза частот. Пассивный синтез одной заданной частоты. Декадные системы пассивного синтеза частот. Системы синтеза частот с идентичными декадами. Примеры аналоговых систем пассивного синтеза частот. Аналоговые элементы систем синтеза частот. Преобразователи частоты. Общие требования к преобразователям частоты. Преобразователи частоты с диодными полупроводниковыми смесителями на транзисторах, на ИМС. Преобразователи частоты различных частотных диапазонов. Введение. Основные технические характеристики и классификация возбудителей радиопередатчиков (систем синтеза частот). Основные термины теории синтеза частот (ССЧ). Область применения ССЧ. Связь между показателями отличия реального колебания от моногармонического на базе	Контрольная работа.	Экзамен, вопросы 1-16

		временных и на базе спектральных представлений. Требования к ССЧ по чистоте спектральной линии выходных колебаний. Основные эксплуатационно-технические характеристики ССЧ. Классификация систем синтеза частот. Структурные схемы возбудителей радиопередатчиков. Возбудители радиорелейных систем связи. Возбудители тропосферной и спутниковой связи. Возбудители с однополосной модуляцией. Методы формирования однополосных сигналов. Искажения сигнала при прохождении сигналов с одной боковой через тракт передатчика. Возбудители телевизионных передатчиков изображения. Структурные схемы возбудителей магистральной СВ связи с однополосной модуляцией. Измерение основных параметров выходных колебаний систем синтеза частот. Методы измерения паразитных отклонений частоты и фазы колебаний. Измерение побочных спектральных составляющих. Аппаратура для измерения времени установления частоты колебаний. Компенсационные синтезаторы частот. Метод компенсации. Побочные составляющие в системах с компенсацией. Примеры систем синтеза частот с компенсацией. Линейная частотная модуляция. Общие соотношения для частотной перестройки колебаний автогенераторов. Угловая модуляция кварцеванных и не кварцеванных генераторов. Линейный частотный модулятор. Методы линейной частотной модуляции. Нестабильность частоты автогенераторов. Долговременная нестабильность частоты. Кратковременная нестабильность частоты автогенераторов. Теория стабилизации частоты. Шумовые характеристики элементов РЭА. Естественные шумы. Технические шумы. Энергетические спектры сигналов. Понятие спектральной линии, ее		
--	--	---	--	--

		ширины. Методы аппаратного измерения. Системы активного синтеза частот с кольцом ФАП частоты. Кольцо фазовой автоподстройки частоты. Использование логарифмических амплитудных характеристик для суждения об эффективности и устойчивости кольца автоподстройки. Системы синтеза частот с кольцами фазовой автоподстройки. Системы цифрового синтеза частот. Пассивный цифровой синтез частот путем сложения потоков двухуровневых импульсов (СЧС ПДИ). Реализация оптимальной системы СЧ СПДИ. Спектр колебаний на выходе оптимальной системы СЧ СПДИ. Системы пассивного цифрового синтеза частот с потоками многоуровневых импульсов. Цифровые элементы систем синтеза частот. Цифровые делители частоты с фиксированным и переменным коэффициентами деления. Прохождение амплитудной и угловой модуляции через цифровой делитель частоты. Цифровые фазовые дискриминаторы. Собственные шумы цифровых делителей и фазовых дискриминаторов.		
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 2 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.23.В.

Экзамен проводится в устной форме.

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

В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной 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.23.В, 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.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра радиоприемных и радиопередающих устройств

Паспорт экзамена

по дисциплине «Высокостабильные возбудители радиопередатчиков», 2 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: с 1 по 11, второй вопрос из диапазона вопросов с 12 по 16 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет радиотехники и электроники

Билет № 1

к экзамену по дисциплине «Высокостабильные возбудители радиопередатчиков»

1. Классификация систем синтеза частот.
2. Компенсационные синтезаторы частот. Метод компенсации. Побочные спектральные составляющие в системах с компенсацией. Примеры систем синтеза частот с компенсацией.

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

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет 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 19 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет от 20 до 26 баллов.
- Ответ на экзаменационный 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 27 до 33 баллов.
- Ответ на экзаменационный 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 34 до 40 баллов.

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 20 баллов (из 40 возможных).

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

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Высокостабильные возбудители радиопередатчиков»

1. Классификация систем синтеза частот.
2. Активный и пассивный синтез частот. Их сравнительные характеристики.
3. Структурные схемы возбудителей (синтезаторов частоты) колебаний.
4. Теория стабилизации частоты. Общие сведения об автогенераторах.
5. Долговременная нестабильность частоты генераторов. Решение баланса фаз генератора. Устойчивость стационарного режима генератора.
6. Кратковременная нестабильность частоты автогенераторов. Шумовые характеристики элементов РЭА.
7. Естественные шумы. Технические шумы. Энергетические спектры сигналов. Понятие спектральной линии, ее ширины. Методы аппаратного измерения.
8. Основные технические характеристики и классификация возбудителей радиопередатчиков (систем синтеза частот).
9. Требования к ССЧ по чистоте спектральной линии выходных колебаний. Основные эксплуатационно-технические характеристики ССЧ. Структурная схема возбудителя радиопередатчика.
10. Кварцевая стабилизация частоты. Схемы автогенераторов. Общие расчетные соотношения.
11. Опорные высокостабильные автогенераторы. Прецизионные генераторы.
12. Компенсационные синтезаторы частот. Метод компенсации. Побочные спектральные составляющие в системах с компенсацией. Примеры систем синтеза частот с компенсацией.
13. Аналоговые пассивные системы синтеза частот. Декадные системы пассивного синтеза частот. Системы синтеза частот с идентичными декадами. Примеры аналоговых систем пассивного синтеза частот.
14. Системы активного синтеза частот с кольцом ФАПЧ. Использование логарифмических амплитудных и фазовых характеристик для суждения об эффективности и устойчивости кольца автоподстройки. Системы синтеза частот с кольцом фазовой автоподстройки.
15. Возбудители с однополосной модуляцией. Методы формирования однополосных сигналов. Искажения сигнала при прохождении сигналов с одной боковой через тракт возбудителя. Возбудители телевизионных передатчиков изображения.
16. Возбудители стереофонического вещания передатчиков ОВЧ диапазона. Возбудители передатчиков звукового сопровождения телевизионных программ.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Высокостабильные возбудители радиопередатчиков», 2 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 6, второй вопрос с 7 по 11.

2. Критерии оценки

Задания контрольной работы оцениваются 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, при решении задачи допускает принципиальные ошибки. Оценка составляет от 0 до 10 баллов.

Контрольная работа выполнена на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки. Оценка составляет от 11 до 13 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 14 до 16 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 17 до 20 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. Классификация систем синтеза частот.
2. Активный и пассивный синтез частот. Их сравнительные характеристики.
3. Структурные схемы возбудителей (синтезаторов частоты) колебаний.
4. Теория стабилизации частоты. Общие сведения об автогенераторах.
5. Долговременная нестабильность частоты генераторов. Решение баланса фаз

генератора. Устойчивость стационарного режима генератора.

6. Кратковременная нестабильность частоты автогенераторов. Шумовые характеристики элементов РЭА.

7. Естественные шумы. Технические шумы. Энергетические спектры сигналов. Понятие спектральной линии, ее ширины. Методы аппаратного измерения.

8. Основные технические характеристики и классификация возбудителей радиопередатчиков (систем синтеза частот).

9. Требования к ССЧ по чистоте спектральной линии выходных колебаний. Основные эксплуатационно-технические характеристики ССЧ. Структурная схема возбудителя радиопередатчика.

10. Кварцевая стабилизация частоты. Схемы автогенераторов. Общие расчетные соотношения.

11. Опорные высокостабильные автогенераторы. Прецизионные генераторы.