

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор МГТУ ГА по УМР

(подлинник подписан) Криницин В.В.

« ____ » _____ 2008 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
« РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ЦЕПИ И СИГНАЛЫ »

ОПД.Р.01.

Специальность 160905	- Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования
Факультет	- Авиационных систем и комплексов
Кафедра	- Основы радиотехники и защита информации
Курс	- 2
Форма обучения	- очная
Семестр	- 4 сем.
Общий объем учебных часов	- 100 ч.
Лекции	- 50 ч.
Практические занятия	- 6 ч.
Лабораторные занятия	- 16 ч.
Самостоятельная работа	- 28 ч.
Курсовая работа,	- 4 сем.
Экзамен	- 4 сем.

Москва – 2008 г.

Рабочая программа составлена на основании примерной учебной программы дисциплины и в соответствии с Государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускника по специальности 160905.

Рабочую учебную программу составил:

Рубцов В.Д., профессор, д.т.н. _____

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

Протокол № 6 от « 22 » 01 2008 г.

Заведующий кафедрой:

Емельянов В.Е., профессор, д.т.н. _____

Рабочая программа одобрена методическим советом по специальности 160905 –
Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования

Протокол № 3 от « 22 » 03 2008 г.

Председатель методического совета:

Логвин А.И., профессор, д.т.н. _____

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением (УМУ).

Начальник УМУ:

Логачев В.П., доцент, к.т.н. _____

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель преподавания дисциплины.

Учебный курс «Радиотехнические цепи и сигналы» обеспечивает базовую подготовку радиоинженеров, является фундаментальной общеинженерной дисциплиной, призванной дать студентам знания и навыки, достаточные для изучения и усвоения последующих профилирующих дисциплин. Курс в значительной мере определяет уровень общенаучной подготовки радиоинженера и является основой для изучения принципов работы радиотехнических устройств, эксплуатируемых в ГА.

1.2. Задачи изучения дисциплины (необходимый комплекс знаний и умений).

В результате изучения дисциплины студенты должны:

1.2.1. Иметь представление:

- о месте дисциплины в системах подготовки студентов по специальности;
- об объеме сведений из других дисциплин, необходимых для изучения дисциплины.

1.2.2. Знать:

- сущность физических процессов в линейных, нелинейных и параметрических цепях;
- основные методы анализа типовых радиотехнических сигналов и методы их описания;
- основные методы исследования преобразований сигналов в линейных, нелинейных и параметрических цепях;
- основные принципы обработки сигналов в радиотехнических цепях.

1.2.3. Уметь:

- анализировать спектры периодических и непериодических сигналов;
- применять методы анализа к исследованию радиотехнических цепей и сигналов;

1.2.4. Иметь навыки:

- проведения экспериментов по изучению и исследованию параметров и характеристик
- расчета цепей обработки сигналов.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

2.1. Наименование разделов. Объем в часах, содержание лекций.

Раздел 1. Элементы общей теории радиотехнических сигналов(2 часа, [3.1.1. - 3.1.3]).

Лекция 1.1. Классификация радиотехнических сигналов и методы их описания. Классификация радиотехнических сигналов. Принцип динамического представления сигналов. Геометрические методы в теории сигналов. Ортогональные сигналы. Обобщенный ряд Фурье.

Раздел 2. Спектральное представление сигналов (4 часа, [3.1.1. – 3.1.3.]).

Лекция 2.1. Спектральный анализ периодических сигналов.

Ряд Фурье. Спектральная диаграмма периодического сигнала. Спектры типовых сигналов.

Лекция 2.2. Спектральный анализ непериодических сигналов.

Преобразование Фурье. Понятие спектральной плотности сигнала. Спектры типовых сигналов. Связь между длительностью импульса и шириной его спектра. Обобщение понятия спектральной плотности на неинтегрируемые сигналы. Использование преобразования Лапласа для спектрального анализа сигналов.

Раздел 3. Энергетические спектры сигналов. Принцип корреляционного анализа (4 часа, [3.1.1. – 3.1.3.]).

Лекция 3.1. Энергетические спектры сигналов. Обобщенная формула Релея. Энергетический спектр сигнала. Взаимный энергетический спектр двух сигналов. Эффективная ширина спектра сигнала.

Лекция 3.2. корреляционный анализ непрерывных сигналов.

Функция автокорреляции. Связь между энергетическим спектром сигнала и его автокорреляционной функцией. Ограничения, накладываемые на вид автокорреляционной функции. Взаимная функция корреляции двух сигналов.

Раздел 4. Модулированные сигналы (4 часа, [3.1.1. – 3.1.3.]).

Лекция 4.1. Сигналы с амплитудной модуляцией.

Принцип амплитудной модуляции. Энергетические характеристики АМ- сигнала. Амплитудно-манипулированные сигналы. Балансная и однополосная модуляция.

Лекция 4.2. Сигналы с угловой модуляцией.

Принцип угловой модуляции. Одноканальные сигналы с угловой модуляцией. Спектры ЧМ и ФМ- сигналов. Сигналы с внутриимпульсной частотной модуляцией.

Раздел 5. Узкополосные сигналы (4 часа, [3.1.1. – 3.1.3.]) .

Лекция 5.1. Модели узкополосных сигналов. Математические модели узкополосных сигналов. Метод комплексной огибающей. Связь между спектрами сигнала и его комплексной огибающей.

Лекция 5.2. Аналитический сигнал и преобразование Гильберта.

Аналитический сигнал и его спектральная плотность преобразования Гильберта.

Раздел 6. Воздействие детерминированных сигналов на линейные стационарные цепи (12 часов, [3.1.1. -3.1.3.]) .

Лекция 6.1. Радиотехнические цепи и их математические модели.

Системные операторы. Классификация радиотехнических цепей. Характеристики линейных цепей. Линейные динамические цепи.

Лекция 6.2. Спектральный метод анализа линейных стационарных цепей. Операторный метод.

Основные соотношения спектрального метода. Многокаскадные цепи. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Операторный метод анализа линейных цепей.

Лекция 6.3. Модели частотно-избирательных цепей.

Частотные характеристики последовательного и параллельного колебательных контуров. Резонансный усилитель малых колебаний. Многоконтурные частотно-избирательные цепи.

Лекция 6.4. Частотно-избирательные цепи при широкополосных входных воздействиях.

Понятие широкополосного сигнала. Импульсная характеристика частотно-избирательной цепи. Анализ прохождения широкополосного сигнала через частотно-избирательную цепь методом низкочастотного эквивалента.

Лекция 6.5. Прохождение сигналов с амплитудной модуляцией через частотно-избирательные цепи.

Прохождение АМ- сигнала через одноконтурный резонансный усилитель. Воздействие импульса включения гармонической ЭДС на резонансный усилитель. Прохождение АМн- сигнала через резонансный усилитель.

Лекция 6.6. Прохождение сигналов с угловой модуляцией через частотно-избирательные цепи.

Воздействие фазоманипулированного сигнала на резонансный усилитель. Прохождение сигнала с однотоновой угловой модуляцией через резонансный усилитель. Метод мгновенной частоты.

Раздел 7. Преобразование сигналов в нелинейных радиотехнических цепях (8 часов, [3.1.1. – 3.1.3.]).

Лекция 7.1. Безынерционные нелинейные преобразования сигналов. Внешние характеристики безынерционных нелинейных элементов. Кусочно-нелинейная и степенная аппроксимация характеристик нелинейных элементов. Спектральный состав тока в безынерционном нелинейном элементе при гармоническом воздействии. Нелинейные искажения в усилителе с резистивной нагрузкой.

Лекция 7.2. Нелинейные резонансные усилители и умножители частоты. Безынерционные нелинейные преобразования суммы гармонических сигналов.

Принцип работы нелинейного резонансного усилителя. Колебательная характеристика усилителя. Коэффициент полезного действия усилителя. Принцип резонансного умножителя частоты. Комбинационные частоты при полигармоническом воздействии на нелинейный элемент со степенной характеристикой.

Лекция 7.3. Амплитудная модуляция. Детектирование амплитудно-модулированных сигналов.

Принцип работы амплитудного модулятора. Получение сигналов с балансной модуляцией. Принцип детектирования АМ- сигнала.

Лекция 7.4. Угловая модуляция. Детектирование сигналов с угловой модуляцией. Получение сигналов с угловой модуляцией. Принцип работы фазового и частотного детекторов. Достоинства и недостатки частотных детекторов с преобразованием ЧМ в АМ и в ФМ.

Раздел 8. Преобразование сигналов в линейных параметрических цепях (4 часа, [3.1.1. – 3.1.3.]).

Лекция 8.1. Прохождение сигналов через резистивные параметрические цепи. Преобразователь частоты.

Понятие параметрической цепи. Спектр тока в параметрическом резистивном двухполюснике. Реализация параметрических резистивных элементов. Преобразование частоты, синхронное детектирование.

Лекция 8.2. Принципы параметрического усиления. Энергетические соотношения в параметрических реактивных элементах. Схема замещения параметрического конденсатора. Реализация параметрически управляемых реактивных элементов. Однокаскадный параметрический усилитель.

Раздел 9. Активные цепи с обратной связью и автоколебательные системы (8 часов, [3.1.1. -3.1.3.]).

Лекция 9.1. Передаточная функция линейной системы с обратной связью. Применение обратной связи в радиотехнических устройствах.

Положительная и отрицательная обратная связь. Использование обратной связи для улучшения характеристик усилителей. Устойчивость цепей с обратной связью. Критерий устойчивости.

Лекция 9.2. Активные RC – фильтры. Операционный усилитель. Принцип построения активных RC – цепей на основе операционного усилителя. Масштабный усилитель. Аналоговый интегратор. Фильтр нижних частот.

Лекция 9.3. Автогенераторы гармонических колебаний. Условия возбуждения колебаний.

Самовозбуждение автогенератора с трансформаторной обратной связью. Трехточечные автогенераторы.

Лекция 9.4. Автогенераторы гармонических колебаний. Стационарный режим работы.

Метод укороченного уравнения. Средняя крутизна активного элемента. Зависимость режима возбуждения автогенератора от выбора рабочей точки активного элемента.

2.2. Перечень тем практических занятий, их объем.

ПЗ -1. Анализ характеристик сигналов (2 часа).

ПЗ -2. Анализ прохождения сигналов через линейные, нелинейные и параметрические радиотехнические цепи (2 часа).

ПЗ -3. Анализ активных цепей с обратной связью и автоколебательных систем (2 часа).

2.3. Перечень лабораторных работ, их объем.

ЛР -1. Спектры видеоимпульсов (4 часа).

ЛР -2. Спектры модулированных сигналов (4 часа).

ЛР -3. Нелинейное резонансное усиление и умножение частоты (4 часа).

ЛР -4. Модуляция и детектирование радиосигналов (4 часа).

2.4. Тематика курсовых работ.

КР-1. Анализ прохождения сигналов через линейные, нелинейные и параметрические цепи (с применением ЭВМ).

3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Автор (ы)	Наименование, издательство, год издания
1	2
	ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА
	<i>Учебники, учебные пособия:</i>
Баскаков С.И.	Радиотехнические цепи и сигналы. М., Высшая школа, 2005, 2000г.г.
Гоноровский И.С., Иванов М.Т. и др.	Радиотехнические цепи и сигналы. М.: Радио и связь, 2006. 1986г.г. Теоретические основы радиотехники. М. Радио и связь, 2002г.
	<i>Учебно-методическая литература:</i>
	<u>Для лабораторных работ:</u>
Илюхин А.А., Рубцов В.Д.	Лабораторные работы № 1, 2, 3 по 1 части дисциплины РТЦ и С. М.: МГТУ ГА, 1998г.
Илюхин А.А., Рубцов В.Д.	Лабораторные работы № 4-8 по 1 части дисциплины РТЦ и С. М.: МГТУ ГА, 1990г.
	<u>Для практических занятий:</u>
Баскаков С.И.	Радиотехнические цепи и сигналы. Руководство к решению задач. М.: Высшая школа, 2002, 1987г.г.
Илюхин А.А., Шемаханов М.М.	Радиотехнические цепи и сигналы. Сборник примеров и задач. Часть 1. М.: МГТУ ГА, 2001г.
Рубцов В.Д., Илюхин А.А.	Контрольные задания и вопросы к индивидуальным занятиям, рубежному и итоговому контролю по дисциплине РТЦиС. М.: МГТУ ГА, 1996г.
	<u>Для курсовых работ:</u>
Рубцов В.Д.	Радиотехнические цепи и сигналы. Пособие по выполнению курсовой работы «Анализ прохождения сигналов через линейные, нелинейные и параметрические цепи». М.: МГТУ ГА, 2005г.
	ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА
Под ред. Гоноровского И.С.	Радиотехнические цепи и сигналы. Примеры и задачи. М.: Радио и связь, 1989г.
Денисенко А.Н., Стеценко О.А.	Теоретическая радиотехника. Часть 1. М.: Изд. Стандартов, 1993г.

4. Рекомендуемые электронные учебные материалы по дисциплине (порталы и сайты в Интернете, учебные материалы на CD, DVD, и т.п.):

4.1. Программы проведения расчетов при выполнении курсовой работы по дисциплине «Радиотехнические цепи и сигналы» на языке программирования MATHCAD:

- RTCS1M. Расчет амплитудного и фазового спектров амплитудно-манипулированного сигнала;
- RTCS2M. Расчет амплитудного и фазового спектров частотно-модулированного сигнала;
- RTCS3M. Расчет амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристик усилителя радиочастоты, фильтра преобразователя частоты и усилителя частотного детектора;
- RTCS4M. Расчет искажений амплитудно-манипулированного сигнала в полосовом фильтре преобразователя частоты;
- RTCS5M. Расчет искажений частотно-модулированного сигнала в полосовом фильтре преобразователя частоты;
- RTCS6M. Расчет кривой установления стационарной амплитуды автоколебаний гетеродина;
- RTCS7M. Расчет колебательной характеристики оконечного каскада усилителя промежуточной частоты;
- RTCS8M. Расчет зависимости коэффициента полезного действия оконечного каскада усилителя промежуточной частоты от угла отсечки коллекторного тока;
- RTCS9M. Расчет амплитудно-частотной характеристики, ослабления вне полосы прозрачности и номиналов элементов чебышевского фильтра нижних частот.

4.2. Электронная версия пособия по выполнению курсовой работы по дисциплине РТЦиС. Рубцов В.Д. Радиотехнические цепи и сигналы. Пособие по выполнению курсовой работы «Анализ прохождения сигналов через линейные, нелинейные и параметрические цепи». М.: МГТУ ГА, 2005г.

4.3. Материалы ИНТЕРНЕТ, которые могут быть использованы при изучении разделов 2 и 6 рабочей программы дисциплины «Радиотехнические цепи и сигналы».

Их адреса:

- <http://www.nntu.sci-nnow.ru/DISLRN/metod/titul.htm>.

Радиотехнические цепи и сигналы;

- <http://prodav.exponenta.ru/readall.htm>.

Цифровая обработка сигналов и физических данных.

5. Рекомендуемое деление содержания дисциплины на блоки.

Блок 1 – Разделы 1-5

Блок 2 – Разделы 6-9