

Федеральное агентство по образованию  
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГОУВПО «АмГУ»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. Кафедрой ТиЭФ

\_\_\_\_\_ Е.А.Ванина

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2007

ОСНОВЫ РАДИО И ТЕЛЕВЕЩАНИЯ  
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
для специальности 010701- «физика»

Составитель: канд. физ.-мат. наук, Копылова И.Б.

Благовещенск

2007

Печатается по  
решению  
редакционно-издательского  
совета  
инженерно-физического  
факультета  
Амурского государственного  
университета

***И.Б. Копылова***

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Основы теле и радиовещания» для студентов очной формы обучения специальности 010701 «Физика». – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2007. – 1 с.

Учебно-методические рекомендации ориентированы на оказание помощи студентам очной формы обучения по специальности 010701 «Физика», специализации «Радиофизика» для формирования представлений о физических принципах организации сбора, контроля, передачи, преобразования всех видов информации. Ознакомление с основными системами теле и радиовещания, а также современных системах связи.

Амурский государственный университет, 2007.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 1. Рабочая программа      | 4  |
| 2. Темы рефератов         | 8  |
| 3. Вопросы к зачету       | 9  |
| 4. Критерий оценки знаний | 11 |
| 5. Литература             | 12 |

Министерство образования РФ  
Амурский государственный университет

“УТВЕРЖДАЮ”  
Проректор по учебной работе  
Астапова Е.С.  
“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2006

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по Основам теле и радиовещания  
для специальности 01.07.01

Курс 5 .

Семестр 9

Лекции 28 (час)

Зачет 9 семестр

Самостоятельная работа 14 (час.)

Всего часов 42 (час.)

Составитель Копылова И.Б. канд. ф.-м.н.  
Факультет Инженерно-физический  
Кафедра Теоретической и экспериментальной физики.

2006 г.

Приложение 2

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и авторских разработок по направлению специальности) \_\_\_\_\_

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 200\_ протокол № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

Рабочая программа одобрена на заседании УМС (наименование специальности)

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 200\_ протокол № \_\_\_\_

Председатель УМС \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

СОГЛАСОВАНО  
Начальник УМУ  
\_\_\_\_\_ Г.Н.Торопчина

СОГЛАСОВАНО  
Председатель УМС факультета  
\_\_\_\_\_

СОГЛАСОВАНО  
Заведующий выпускающей кафедры  
\_\_\_\_\_ Е.А. Ванина  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 200\_ г.

### **Цели и задачи дисциплины, её место в учебном процессе.**

Целью изучения дисциплины является изучение вопросов распространения электромагнитных волн в различных средах; принципов построения устройств приема и передачи радио и телесигналов; принципов организации систем связи; систем радио и телеметрии; систем мобильной связи.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

1. ЗНАТЬ основные понятия теории электромагнитных волн; основы построения радиопередающих и принимающих устройств; преобразования, генерирования, детектирования, модуляции, фильтрации, электрических сигналов.

2. УМЕТЬ анализировать работу различных радиоэлектронных устройств; знать принципы организации систем связи.

ЗАДАЧИ студента, которые необходимо решить в ходе аудиторных и самостоятельных занятий:

1. Изучить основные положения теории приема и передачи сигналов.
2. Изучить принципы организации современных систем связи.
3. Изучить основы организации цветного и цифрового телевидения.

**Перечень дисциплин с указанием разделов (тем), усвоение которых студентам необходимо для изучения дисциплины «Основы теле и радиовещания»:**

1. Электродинамика и распространение радиоволн.
2. Основы физики полупроводников и диэлектриков.
3. Радиотехнические цепи и сигналы.
4. Радиоприемные и радиопередающие устройства.
5. Цифровые и импульсные устройства.
6. Метрология и радиоизмерения.
7. Антенны и устройства сверхвысоких частот.

Математическая подготовка:

- производная, частная производная, градиент;
- не определенный и определенные интегралы;
- понятие о вероятности, плотность распределения;
- дифференциальные уравнения (решение специальных уравнений);
- элементы теории поля: поток, циркуляция, теоремы Остроградского и Стокса;
- комплексные числа;
- понятие о рядах Фурье;
- волновое уравнение;

- интеграл Фурье.

**Содержание дисциплины  
«Основы теле и радиовещания»:**

**Лекционный курс (28 час)**

1. Информация, сообщение и сигнал. Закономерности распространения электромагнитных волн над поверхностью Земли, в атмосфере и ионосфере.

Распространение радио- и телесигналов. Диапазон радио- и телесигналов. Особенности передачи сигналов различных диапазонов. (2 час.).

2. Основные характеристики сигналов. Классификация и спектральные характеристики детерминированных радиотехнических сигналов, случайные сигналы, прохождение детерминированных и случайных сигналов через линейные стационарные, параметрические и нелинейные цепи. Дискретные и цифровые сигналы. (2 час.).

3. Модуляция сигналов. Модуляция аналоговых сигналов. Амплитудная и угловая модуляция. Модуляция цифровых сигналов. Импульсная модуляция. Помехоустойчивость сигналов. (2 час.).

4. Прием сигналов. Основные типы радиоприемных устройств; структура и параметры радиоприемных устройств; типовые узлы приемников, автоподстройки в приемниках; схемотехника и элементная база радиоприемных устройств; расчетные модели и методы проектирования радиоприемных устройств; особенности радиоприемников различного назначения. (4 час.).

5. Радиопередающие устройства. Основные типы радиопередающих устройств; структура и параметры радиопередающих устройств; управление колебаниями в передатчиках, устройства согласования передатчика антенны; схемотехника и элементная база радиопередающих устройств; расчетные модели и методы проектирования радиопередающих устройств. (4 час.).

6. Радиотехнические системы обнаружения и измерения. Радиолокационные системы. Радиотелевизионные системы. Система телерадиоуправления. Системы обнаружения и измерения, системы радиотелеуправления. Исследование формы сигнала; анализ спектра и параметров сложных сигналов; измерение частоты, интервалов времени и фазового сдвига; измерение тока, напряжения и мощности; измерение характеристик случайных сигналов и процессов; измерение параметров

радиоцепей; автоматизация измерений. (4 час.).

7. Телевизионные системы. Организация передачи и приема телесигналов. Системы черно-белого телевидения, цветного телевидения. Цифровое телевидение. (2 час.).

8. Классификации и области применения систем связи. Системы передачи информации. Носители информации и помех в радиотехнических системах; принципы и основы построения радиолокационных и радионавигационных систем: радиолокационная селекция и распознавание объектов; принципы пассивной и оптической локации; построение эффективных систем передачи дискретных и непрерывных сообщений; многоканальные системы передачи информации. (2 час.).

9. Системы подвижной (мобильной) радиосвязи. Система сотовой связи. Профессиональные системы подвижной связи: система персонального радиовызова, система спутниковой связи. (2 час.).

10. Антенны. Общие сведения теории построения передающих и принимаемых антенн: физические принципы функционирования устройств сверхвысоких частот (СВЧ) и антенн различных классов и областей применения; методы анализа и расчета антенн различных диапазонов волн от длинноволнового до оптического; экспериментальное исследование антенных систем и трактов СВЧ; методы расчета и обработки результатов экспериментальных исследований с применением ЭВМ; конструкции типовых элементов антенных систем и трактов их питания; воздействие СВЧ излучения на окружающую среду и методы защиты от него; проблема электромагнитной совместимости и способы ее решения. Портативные антенны мобильных телефонов. (4 час.).

### **Самостоятельная работа студентов (14 час.)**

Изучение теоретических вопросов (подготовка к зачету) – 7 час.

Изучение литературы и написание реферата из перечня рекомендуемых тем рефератов – 7 час.

#### **Темы рефератов**

1. Сигнал – носитель информации.
2. Информация и способы ее передачи.
3. Кодирование информации. Виды кодов.
4. Преобразование аналоговых сигналов в цифровые.
5. Виды помех и способы их устранения.
6. Основные принципы цифрового телевидения.
7. Основные принципы построения радиолокационных станций.

8. Системы слежения и телеуправления.
9. Многоканальные системы передачи информации.
10. Системы мобильной связи и их основные характеристики.
11. СВЧ устройства.
12. Влияние электромагнитного излучения на биологические объекты.
13. Защита биологических объектов от влияния электромагнитного излучения.
14. Защита биологических объектов от влияния СВЧ-излучения.
15. Фидерные линии.
16. Кабельный способ передачи информации.
17. Оптоэлектронные передающие линии.
18. Устройство и основные виды антенн.
19. Антенны подвижных систем связи.
20. Электромагнитные волны. Диапазон радиоволн.
21. Распространение электромагнитных волн в атмосфере.
22. История создания телевидения.
23. Передача информации на дальние расстояния.
24. Организация связи космических спутников с Землей.

### **Вопросы к зачету**

1. Информация, сообщение, сигнал. Основные определения.
2. Уравнение электромагнитной волны. Особенности распространения электромагнитных волн над поверхностью Земли, в атмосфере и ионосфере.
3. Теле и радиосигналы, диапазон, особенности передачи и приема сигналов различных диапазонов.
4. Основные параметры сигналов. Спектральное представление детерминированных и случайных сигналов.
5. Прохождение детерминированных и случайных сигналов через линейные стационарные, параметрические и нелинейные цепи.
6. Дискретные и цифровые сигналы. Теорема Котельникова.
7. Алгоритмы дискретного и быстрого преобразования Фурье.
8. Дискретная свертка сигналов. Теория Z-преобразования. Принципы цифровой фильтрации.
9. Модуляция аналоговых сигналов. Амплитудная и угловая (фазовая и частотная) модуляция.
10. Модуляция цифровых сигналов. Импульсная модуляция: АИМ, ШИМ, КИМ, ЧИМ.
11. Виды помех. Схематические приемы устранения помех. Помехоустойчивость сигналов.
12. Цифровая передача информации. Сегментация речи. Канальное кодирование и перемежение. Шифрование и идентификация.
13. Радиоприемные устройства: основные сведения. Приемник прямого усиления. Супергетеродинный приемник.

14. Автоматические устройства управления и регулировок приемника: подстройка частоты, цифровая система АРУ, цифровая система ФАПЧ, двойное преобразование частоты.
15. Линейная фильтрация сигнала. Методы оптимизации фильтров. Согласованные фильтры.
16. Радиопередающие устройства: общие сведения. Общие узлы радиопередающих устройств.
17. Передатчики с различным типом модуляции передаваемого сигнала.
18. Радиолокационные системы. Принципы построения РЛС. Антенные устройства РЛС. Радиолокационная селекция и распознавание объектов; принципы пассивной и оптической локации.
19. Радионавигационные системы. Организация системы радионавигации с использованием спутников.
20. Системы обнаружения и измерения, системы радиотелеуправления.
21. Исследование формы сигнала; анализ спектра и параметров сложных сигналов; измерение частоты, интервалов времени и фазового сдвига; измерение тока, напряжения и мощности.
22. Измерение характеристик случайных сигналов и процессов; измерение параметров радиоцепей; автоматизация измерений.
23. Телевизионные системы. Организация передачи и приема телесигналов.
24. Системы черно-белого телевидения. Особенности и принципы цветного телевидения.
25. Цифровое телевидение. Схема цифрового телевидения.
26. Классификации и области применения систем связи. Системы передачи информации. Носители информации и помех в радиотехнических системах.
27. Системы подвижной (мобильной) радиосвязи. Система сотовой связи.
28. Профессиональные системы подвижной связи: система персонального радиовызова, система спутниковой связи.
29. Структура сотовой связи GSM. Функциональные блоки сети GSM. Подсистемы коммуникации и базовых станций.
30. Общие сведения теории построения передающих и принимаемых антенн.
31. Физические принципы функционирования устройств сверхвысоких частот (СВЧ) и антенн различных классов и областей применения; методы анализа и расчета антенн различных диапазонов волн от длинноволнового до оптического; экспериментальное исследование антенных систем и трактов СВЧ.
32. Портативные антенны мобильных телефонов.

## **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ**

| Оценка | Полнота, системность, прочность знаний  | Обобщенность знаний   |
|--------|---|---|
| 5»     | Изложение полученных знаний в устной, письменной или графической форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются единичные несущественные ошибки, самостоятельно исправляемые студентами.                    | Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений; свободное оперирование известными фактами и сведениями с использованием сведений из других предметов.           |
| 4»     | Изложение полученных знаний в устной, письменной и графической форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются отдельные несущественные ошибки, исправляемые студентами после указания преподавателя на них. | Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявлений причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений, в которых могут быть отдельные несущественные ошибки; подтверждение изученного известными фактами и сведениями. |
| 3»     | Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего программного – материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправление с помощью преподавателя.  | Затруднения при выполнении существенных признаков изученного, при выявлении причинно-следственных связей и формулировке выводов.  |
| 2»     | Изложение учебного материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, неисправляемые даже с помощью преподавателя.  | Бессистемное выделение случайных признаков изученного; неумение производить простейшие операции анализа и синтеза; делать обобщения, выводы.  |
| »      | Полное незнание и непонимание учебного  |   |

|    |   |
|----|---|
| 1» | материала (студент не может ответить ни на один поставленный вопрос). |
|----|---|

**Зачет и экзамен** – итоговая аттестация по дисциплине. Оценка (зачет) по этим видам контроля складывается из текущей работы студента в семестре, промежуточного контроля, самостоятельной работы и ответа на экзамене (зачете) (40% - промежуточный контроль знаний студентов, 60% - результаты итогового зачета (экзамена)).

Кафедра имеет право перераспределить это соотношение до 10%.

**Промежуточный контроль** – осуществляется два раза в семестр в виде контрольных точек. Преподаватель проверяет знания студентов в виде контрольных работ, тестов и др. по блоку изученной дисциплины. Фиксируется в журналах успеваемости, находящихся в деканатах.

Результаты учитываются при допуске к сдаче зачета или экзамена.

### **Учебно-методическая литература по дисциплине.**

#### **Основная**

1. С.И. Баскаков Радиотехнические цепи и сигналы. – М.:Высшая школа, 2000.
2. В.И. Нефедов Основы радиоэлектроники. – М.:Высшая школа, 2000.
3. Теория электрической связи. А.Г. Зюко, Д.Д. Кловский, В.И. Коржик и др. /Под ред. Д.Д. Кловского. – М.: Радио и связь, 1999.
4. Прокинс Дж. Цифровая связь. – М.: Радио и связь, 2000.
5. Ю.А. Громаков Стандарты и системы подвижной радиосвязи. – М.: Эко-Тренз, 1997.
6. В.И. Андрианов, А.В. Соколов. Средства мобильной связи. – СПб.: 1998.
7. Ю.Д.Белик, В.И. Нефедов. Современные системы мобильной радиосвязи. – М.: МИРЭА, 2002.
8. Ю.Б.Зубарев, В.П. Дворкович. Цифровая обработка телевизионных и компьютерных изображений. М.: МЦНТИ, 1997.
9. С.Б.Макаров, Н.В.Певцов, Е.А.Попов, М.А.Сиверс. Телекоммуникационные технологии: введение в технологию GSM. – М.: Издательский центр «Академия», 2006.-256с.

#### **Дополнительная**

1. А.В.Манаев. Основы радиоэлектроники. М.: Сов радио, 1990. - 480 с.
2. В.И.Лачин, Н.С.Савелов. Электроника. Ростов н/Д.: изд-во “Феникс”.2000. 448с.

3. А.И. Кучумов. Электроника и схемотехника. М.: «Гелиос АРВ». 2002.-304с.
4. Гольденберг и др. Цифровая обработка сигналов. Справочник. М.: Радио и связь. 1985. 312 с.
5. У.М. Сиберт. Цепи, сигналы, системы. В 2-х ч. – М.: Мир, 1988
6. Передача дискретных сообщений. В.П. Шувалов, В.О. Захарченко, В.О. Шварцман и др. /Под ред. В.П. Шувалова. – М.: Радио и связь, 1990.
7. В.И. Нефедов, В.И. Хахин, Е.В. Федорова и др. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах. /Под ред. В.И. Нефедова. – М.: Высшая школа, 2001.