

Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение вузов Республики Беларусь
по естественнонаучному образованию

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель министра образования
Республики Беларусь

А.И. Жук
07.07.2009
Регистрационный № ТД-Г. 216/тип.

ОСНОВЫ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Типовая учебная программа

для высших учебных заведений по специальностям:

1-31 04 02 Радиофизика;

1-31 04 03 Физическая электроника;

1-98 01 01 Компьютерная безопасность (по направлениям)

(направление 1-98 01 01-02 Компьютерная безопасность (радиофизические методы и программно-технические средства))

СОГЛАСОВАНО

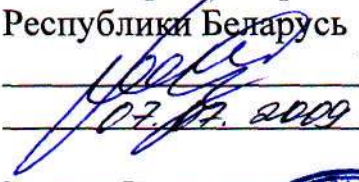
Председатель Учебно-методического
объединения вузов Республики
Беларусь по естественнонаучному
образованию


В.Н. Самохвал
21.05.09



СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления высшего и
среднего специального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

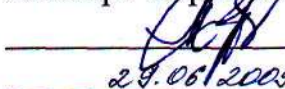

Ю.И. Миксюк
07.07.2009

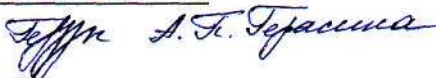
Ректор Государственного учреждения
образования «Институт высшей
школы информатических наук


А.М. Демчук
29.06.09



Эксперт-нормоконтролер


С.М. Артемьева
29.06.2009



Минск 2009

СОСТАВИТЕЛИ:

В.М. Борздов, профессор кафедры физической электроники Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра электронной техники и технологии учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

О.К. Гусев, декан факультета приборостроения Белорусского национального технического университета, доктор технических наук, профессор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой физической электроники Белорусского государственного университета
(протокол № 7 от 19.02 2009 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета
(протокол № 2 от 20.03 2009 г.);

Научно-методическим советом по физике учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию
(протокол № 4 от 06.03 2009 г.);

Научно-методическим советом по компьютерной безопасности учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию
(протокол № 2 от 22.04 2009 г.).

Ответственный за выпуск: В.М. Борздов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа "Основы радиоэлектроники" разработана для студентов специальностей 1-31 04 02 Радиофизика, 1-31 04 03 Физическая электроника, 1-98 01 01 Компьютерная безопасность (по направлениям) (направление 1-98 01 01-02 Компьютерная безопасность (радиофизические методы и программно-технические средства) в соответствии с требованиями типовых учебных планов специальностей 1-31 04 02 Радиофизика, 1-31 04 03 Физическая электроника, 1-98 01 01 Компьютерная безопасность (по направлениям) (направление 1-98 01 01-02 Компьютерная безопасность (радиофизические методы и программно-технические средства).

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов систематизированных знаний, умений и навыков в области радиоэлектроники. Ими изучаются методы анализа электрических сигналов, а также физические принципы работы базовых радиоэлектронных цепей и схем. В программу дисциплины "Основы радиоэлектроники" не вошли вопросы, связанные с анализом работы цифровых устройств, поскольку эти устройства изучаются в соответствии с типовыми учебными планами вышеуказанных специальностей в рамках дисциплины "Интегральная электроника".

Основная задача дисциплины - научить студентов анализировать физические процессы, протекающие в простых радиоэлектронных цепях и устройствах различного назначения, а также проводить расчеты их характеристик.

Дисциплина входит в цикл общепрофессиональных и специальных дисциплин. Для ее успешного усвоения необходимы знания по электричеству, математическому анализу, аналитической геометрии и линейной алгебре, а также дифференциальным уравнениям. В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- методы анализа электрических сигналов; методы анализа и характеристики линейных и нелинейных электрических цепей; принципы работы, основные параметры и характеристики усилительных устройств на транзисторах и операционных усилителях; принципы функционирования импульсных и логических устройств;

уметь:

- анализировать вид и спектральный состав различных периодических и непериодических сигналов; рассчитывать электрические схемы простых усилительных каскадов и нелинейных устройств на транзисторах и операционных усилителях; анализировать работу простейших логических и импульсных устройств.

Программа рассчитана на объем 170 часов, из которых 86 являются аудиторными. Распределение аудиторных часов по видам занятий следующее: лекций - 34 часа, лабораторных работ - 52 часа.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование темы	Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Всего
1	Введение	1			1
2	Сигналы	3		6	9
3	Пассивные линейные цепи	8		12	20
4	Усилители сигналов	10		12	22
5	Нелинейные цепи	8		12	20
6	Элементы импульсных и логических устройств	4		10	14
	Итого:	34		52	86

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. *Введение.* Предмет и содержание курса. Основные понятия. История развития и современное состояние радиоэлектроники.

2. *Сигналы.* Определение и классификация сигналов. Периодические сигналы. Разложение сложных периодических сигналов на гармонические составляющие. Спектральный состав последовательности прямоугольных импульсов при различных периодах и скважности. Распределение мощности в спектре периодического сигнала. Непериодические сигналы. Спектральная плотность. Спектральная плотность прямоугольного импульса. Корреляционный анализ детерминированных сигналов.

3. *Пассивные линейные цепи.* Классификация цепей. Основные свойства линейных цепей. Линейные четырехполюсники, основные уравнения и эквивалентные схемы. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Колебательные системы. Последовательный и параллельный колебательные контуры. Входное сопротивление и частотные характеристики. Связанные колебательные контуры. Резонансные кривые связанных контуров при слабой, оптимальной и сильной связи. Электрические фильтры, условие полосы прозрачности. RC- и LC-фильтры.

4. *Усилители сигналов.* Основные показатели и характеристики усилителей. Усилительные элементы. Температурная стабилизация усилительных элементов. Замена усилительных элементов эквивалентным генератором. Предварительные усилители, их принципиальные и эквивалентные схемы. Анализ работы усилителя в области средних, нижних и верхних частот. Обратная связь в усилителях. Влияние обратной связи на параметры усилителей. Расширение полосы пропускания усилителей. Широкополосные и импульсные усилители. Усилители постоянного тока.

Дифференциальные усилители. Выходные каскады. Трансформаторные и бестрансформаторные выходные каскады. Инверсные каскады. Эмиттерный повторитель. Операционные усилители, их основные схемы включения.

5. *Нелинейные цепи.* Основные свойства нелинейных цепей. Аппроксимация вольтамперной характеристики. Воздействие гармонического и бигармонического сигналов на нелинейную цепь. Преобразование частоты сигнала. Умножение частоты. Модуляция. Амплитудная модуляция. Балансная и однополосная модуляции. Угловая модуляция. Детектирование. Частотный дискриминатор. Дробный детектор. Генерирование колебаний. Баланс фаз и баланс амплитуд. RC- и LC-генераторы гармонических колебаний.

6. *Элементы импульсных и логических устройств.* Работа транзистора в ключевом режиме. Триггеры. Мультивибраторы. Блокинг-генераторы. Генераторы линейно изменяющегося напряжения и тока. Основные понятия о логических элементах и устройствах.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. *Манаев, Е. И.* Основы радиоэлектроники / Е. И. Манаев. М.: Радио и связь, 1990.
2. *Каяцкас, А. А.* Основы радиоэлектроники / А. А. Каяцкас. М.: Высшая школа, 1988.
3. *Нефедов, В. И.* Основы радиоэлектроники и связи / В. И. Нефедов. М.: Высшая школа, 2002.
4. *Борздов, В. М.* Основы радиоэлектроники: курс лекций / В. М. Борздов. Мн.: БГУ, 2003.
5. *Борздов, В. М.* Основы радиоэлектроники: лабораторный практикум / В. М. Борздов, Г. М. Новик, А. Н. Сетун.. Мн.: БГУ, 2002.
6. *Карлашук, В. И.* Электронная лаборатория на IBM PC: в 2-х томах / В. И. Карлашук. М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006.

Дополнительная литература

1. *Першин, В. Т.* Основы радиоэлектроники / В. Т. Першин. Мн.: Вышэйшая школа, 2006.
2. *Гусев, В. Т.* Электроника / В. Т. Гусев, Ю. М. Гусев. М.: Высшая школа, 1991.
3. *Ефимчик, М. К.* Технические средства электронных систем / М. К. Ефимчик. Мн.: Тесей, 2006.
4. *Хоровиц, П.* Искусство схемотехники: в 3-х частях / П. Хоровиц, У. Хилл. М.: Мир, 1983.
5. *Кучумов, А. И.* Электроника и схемотехника / А. И. Кучумов. М.: Гелиос АРВ, 2005.
6. *Гаврилов, Л. П.* Нелинейные цепи в программах схемотехнического моделирования / Л. П. Гаврилов. М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2002.

Примерный перечень лабораторных работ

1. Спектры периодических сигналов.
2. Дифференцирующие и интегрирующие RC-цепи.
3. Последовательные и параллельные колебательные контуры.
4. Электрические RC-фильтры.
5. Усилитель напряжения низкой частоты.
6. Усилитель напряжения низкой частоты с параллельной отрицательной обратной связью по напряжению.
7. Двухтактный бестрансформаторный усилитель мощности.
8. Инвертирующий и неинвертирующий усилители.
9. Амплитудная модуляция и детектирование амплитудно-модулированных сигналов.
10. Резонансное усиление и умножение частоты сигнала.
11. RC-автогенераторы низких частот.
12. Мультивибратор с коллекторно-базовыми связями.