


Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение высших учебных заведений
Республики Беларусь по педагогическому образованию

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

_____ А.И. Жук
Регистрационный № ТД - А. 064 / тип.

ФИЗИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Типовая учебная программа для высших учебных заведений по специальностям:

1-02 05 02 Физика;

1-02 05 04 Физика. Дополнительная специальность

СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методического
объединения высших учебных
заведений Республики Беларусь
по педагогическому образованию


_____ П.Д. Кухарчик

СОГЛАСОВАНО


Первый проректор Государственного
учреждения образования
«Республиканский институт
высшей школы»


_____ И.В. Казакова

Начальник Управления высшего и
среднего специального образования


_____ Ю.И. Миксюк

Эксперт-нормоконтролер


_____ Н. Павленкова
30.10.2008

Минск 2008

СОСТАВИТЕЛИ :

М.А. Вилькоцкий, профессор кафедры информатики и основ электроники учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», доктор технических наук, профессор;

С.Д. Зинчук, доцент кафедры информатики и основ электроники учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат педагогических наук, доцент;

Ф.Г. Китунович, профессор кафедры информатики и основ электроники учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат педагогических наук, профессор;

В.В. Юргульский, старший преподаватель кафедры информатики и основ электроники учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра радиофизики Белорусского государственного университета;

Г.И. Попко, доцент кафедры общей физики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой информатики и основ электроники учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 9 от 23 апреля 2008 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 4 от 15 мая 2008 г.);

Научно-методическим советом по физико-математическому образованию и технологии учебно-методического объединения высших учебных заведений Республики Беларусь по педагогическому образованию (протокол № 2 от 16 мая 2008 г.)

Ответственный за выпуск: **С.Д. Зинчук**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина "Физическая электроника" является профильной в цикле дисциплин профессиональной подготовки учителя физики, математики, информатики, организатора технического творчества. Актуальность изучения дисциплины определяется ролью, которую играет электроника в современной науке и технике, культуре и образовании.

Цель изучения дисциплины: овладение знаниями, умениями и навыками в области электроники, необходимыми для будущей профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование знаний об основных понятиях, законах и устройствах современной электроники и методах их исследования;
- формирование умений самостоятельно приобретать и практически использовать знания, наблюдать и объяснять физические процессы протекающие в электронных устройствах.

Профессиональные компетенции студента

Требования к уровню усвоения содержания дисциплины "Физическая электроника" заданы образовательным стандартом высшего педагогического образования по специальностям: 1-02 05 02 Физика; 1-02 05 04 Физика. Дополнительная специальность, в котором с учетом компетентностного подхода определены общенаучные умения, система предметных знаний и комплекс методологических знаний.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен

знать:

- физическую сущность работы электротехнических, аналоговых и цифровых электронных приборов и устройств;
- методы анализа и расчета параметров электро- и радиотехнических цепей и устройств;
- схемотехническую реализацию основных логических функций, базовые элементы и основные узлы цифровых устройств;
- типовые схемы электро- и радиотехнических цепей и устройств и области их применения;
- тенденции развития электротехники, аналоговой и цифровой электроники, возможности использования электронных устройств в учебном процессе;

уметь:

- производить измерения в электро- и радиотехнических цепях;
- рассчитывать параметры цифровых, электро- и радиотехнических цепей и устройств;
- анализировать режимы работы цифровых, электро- и радиотехнических устройств;
- подбирать компоненты и собирать цифровые, электро- и радиотехнические устройства и схемы;
- использовать инновационные технологии для решения типовых профессиональных задач учителя физики и информатики.

На изучение дисциплины "Физическая электроника" типовым учебным планом предусмотрено 386 часов, из них 220 часов аудиторных (76 лекционных и 144 лабораторных) занятий. Дисциплина рассчитана на три семестра и состоит из трех разделов.

На лекциях рассматриваются теоретические основы электротехники, аналоговой и цифровой электроники. Лабораторные работы нацелены на формирование практических умений сборки и исследования электронных устройств. Особое внимание уделяется выяснению сущности физических процессов и законов, лежащих в основе работы различных радиоэлектронных устройств. Изучение материала опирается на использование знаний и навыков, полученных при изучении общей физики, математических и информационных дисциплин.

Содержание и формы контролируемой самостоятельной работы студентов разрабатываются кафедрами вуза в соответствии с целями и задачами подготовки специалистов.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Наименование раздела, темы	Всего	Лек- ции	Лабора- торные
1.	Электротехника	68	24	44
1.1.	Переменный ток.	6	2	4
1.2.	Трёхфазные электрические цепи.	8	4	4
1.3.	Электрические измерения.	12	4	8
1.4.	Трансформаторы.	6	2	4
1.5.	Машины переменного тока.	10	4	6
1.6.	Машины постоянного тока.	10	4	6
1.7.	Нелинейные электрические цепи.	10	2	8
1.8.	Элементы автоматики	6	2	4
2	Радиоэлектроника	84	28	56
2.1.	Радиотехнические цепи.	6	2	4
2.2.	Колебательный контур.	6	2	4
2.3.	Полупроводниковые приборы.	12	4	8
2.4.	Электронные усилители.	18	6	12
2.5.	Интегральные микросхемы.	10	2	8
2.6.	Генерация гармонических колебаний.	6	2	4
2.7.	Нелинейные преобразования сигналов.	7	3	4
2.8.	Радиоприёмные устройства.	7	3	4
2.9.	Основы телевидения.	12	4	8
3	Цифровая электроника	68	24	44
3.1.	Введение.	2	2	
3.2.	Аналоговые элементы цифровых устройств.	2	2	
3.3.	Математические основы цифровой электроники	4	2	2
3.4.	Элементы цифровых устройств.	12	4	8
3.5.	Комбинационные устройства.	16	4	12
3.6.	Последовательностные устройства.	14	4	10
3.7.	Цифровые измерительные приборы	11	3	8
3.8.	Цифровые устройства в школе.	7	3	4
	Всего	220	76	144

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

I. Электротехника

1.1. Переменный ток.

История развития и области применения электротехники. Производство, передача и распределение электрической энергии.

Электрические цепи переменного тока. Действующее и среднее значение переменного тока. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Мощность в цепях переменного тока.

1.2. Трехфазные электрические цепи.

Принцип получения трехфазной системы переменного тока. Соединение трехфазной системы звездой и треугольником. Мощность трехфазной цепи переменного тока.

1.3. Электрические измерения.

Классификация электроизмерительных приборов. Амперметр, вольтметр, омметр. Ваттметр, фазометр, счетчик электрической энергии. Измерение электрических величин.

1.4. Трансформаторы.

Однофазный трансформатор. Холостой ход и рабочий режим. Трехфазный трансформатор. Разметка выводов. Измерительные трансформаторы, автотрансформатор.

1.5. Машины переменного тока.

Вращательное магнитное поле трехфазной системы переменного тока. Устройство и принцип работы асинхронного двигателя. Управление асинхронным двигателем. Включение трехфазного двигателя в однофазную сеть. Синхронные генераторы и двигатели.

1.6. Машины постоянного тока.

Устройство и принцип действия. Генераторы с параллельным, последовательным и смешанным возбуждением и их характеристики. Двигатели постоянного тока с параллельным и последовательным возбуждением и их характеристики. Коллекторные двигатели постоянного тока.

1.7. Нелинейные электрические цепи.

Нелинейные элементы цепи: диоды, тиристоры. Выпрямительные схемы. Сглаживающие фильтры.

1.8. Элементы автоматики.

Основные типы реле и датчиков. Автоматический контроль, управление и регулирование в электротехнике.

2. Радиоэлектроника

2.1. Радиотехнические цепи.

История развития и области применения радиоэлектроники. Основные элементы цепей и их классификация.

Избирательные четырехполюсники. Классификация фильтров. Анализ фильтров нижних и верхних частот методом комплексных амплитуд. Полосовые и заграждающие фильтры.

2.2. Колебательный контур.

Собственные колебания в контуре. Затухание колебаний в контуре. Волновое сопротивление, полоса пропускания и добротность контура. Вынужденные колебания в контуре. Фильтрующие свойства последовательного и параллельного контуров. Связанные контуры как полосовой фильтр.

2.3. Полупроводниковые приборы.

Собственная и примесная проводимость. Диоды (выпрямительные, стабилизаторы, варикапы). Полевые транзисторы. Типы полевых транзисторов. Статические характеристики и параметры. Работа полевого транзистора с нагрузкой. Биполярные транзисторы. Принцип работы. Статические входные и выходные характеристики. Параметры транзистора. Физическая эквивалентная схема транзистора. Работа транзистора с нагрузкой. Малосигнальные параметры. Маркировка полупроводниковых приборов.

2.4. Электронные усилители.

Классификация усилителей по назначению. Основные характеристики (коэффициент передачи, амплитудно-частотная характеристика, коэффициент частотных и нелинейных искажений, динамический диапазон). Режимы работы усилительных элементов.

Усилители напряжения. Аперриодический усилитель на транзисторах. Принципиальная схема аперриодического усилителя. Способы автоматической подачи напряжения смещения для полевого и биполярного транзистора. Эмиттерная и коллекторная температурная стабилизация. Резонансный усилитель. Схемы межкаскадных связей. Усилители мощности. Однотактный усилитель мощности. Фазоинверсный каскад. Двухтактный усилитель мощности.

2.5. Интегральные микросхемы.

Общая характеристика интегральных микросхем. Операционные усилители. Обратная связь в усилителях. Структурная схема усилителя с обратной связью. Положительная и отрицательная обратная связь. Способы реализации. Коэффициент усиления усилителя с обратной связью.

2.6. Генерация гармонических колебаний.

Условия самовозбуждения генератора. LC-генератор с самовозбуждением. Режимы работы генератора. RC-генератор.

2.7. Нелинейные преобразования сигналов.

Амплитудная модуляция. Коэффициент амплитудной модуляции. Методы осуществления амплитудной модуляции на транзисторах. Детектирование амплитудно-модулированных сигналов. Использование выпрямительных диодов и транзисторов для детектирования сильных и слабых сигналов. Частотная модуляция. Коэффициент частотной модуляции. Методы осуществления частотной модуляции на транзисторах. Детектирование частотно модулированных сигналов.

2.8. Радиоприемные устройства.

Классификация и характеристики радиоприемных устройств. Структурная и принципиальная схемы приемника прямого усиления. Структурная схема супергетеродинного приемника. Ручные и автоматические регулировки в приемниках. Особенности работы приемников частотно-модулированных сигналов.

Распространение радиоволн. Скорость, преломление, дифракция, интерференция, поглощение, отражение электромагнитных волн. Действие ионосферы на распространение радиоволн. Открытый колебательный контур. Полуволновой вибратор. Ферритовая антенна.

2.9. Основы телевидения.

Развертка изображения. Принцип накопления зарядов. Структура телевизионного сигнала. Структурная схема телевизионной системы. Преобразование оптического сигнала в электрический и обратное преобразование. Передача и прием цветного изображения. Передающие трубки. Кинескопы. Структурная схема телевизионной системы цветного телевидения.

Основы цифрового радиовещания и телевидения. Преобразование аналогового сигнала в цифровой. Передача и прием цифрового сигнала.

3. Цифровая электроника

3.1. Введение. История развития и области применения цифровой электроники. Сигналы в цифровых устройствах.

3.2. Аналоговые элементы цифровых устройств.

Оптоэлектронные приборы. Фотодиоды, фототранзисторы, светодиоды, оптроны. Контактные, резисторные, емкостные и индуктивные датчики. Фото-, тензо- и терморезисторы. Индикаторные устройства. Оптические знаковые индикаторы. Системы автоматического контроля, регулирования и управления.

3.3. Математические основы цифровой электроники.

Позиционные системы счисления (двоичная, шестнадцатеричная). Операции над числами в разных системах счисления. Логические основы цифровой электроники. Формы задания логической функции. Логические функции одной и двух переменных. Законы алгебры логики.

3.4. Элементы цифровых устройств.

Электронные ключи. Ключи на транзисторах. Режимы транзистора в схеме ключа. Схемные варианты ключей на транзисторах биполярной и МОП структуре. Схемотехническая реализация логических функций. Логические элементы цифровых устройств. Интегральные микросхемы. Формирователи одиночных импульсов и импульсных последовательностей на логических элементах. Мультивибраторы.

3.5. Комбинационные устройства.

Шифраторы, дешифраторы. Сумматоры. Компараторы. Мультиплексоры, де-мультиплексоры. Синтез комбинационных схем.

3.6. Последовательностные устройства.

Триггер как последовательностное устройство. Реализация триггеров на логических элементах. Регистры. Использование регистров в качестве запоминающих устройств и преобразователей информации. Счетчики (двоичные, с произвольным коэффициентом счета, с предварительной записью числа).

3.7. Цифровые измерительные приборы. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи. Цифровые вольтметры.

3.8. Цифровые устройства в школе. Использование цифровой техники в техническом творчестве.. Электронное реле. Электронные часы. Электронный экзаменатор.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Китунович Ф.Г. Электротехника. - Мн.:Вышэйшая школа. 1999
2. Кітуновіч Ф.Р. Электратэхніка. - Мн.: Вышэйшая школа. 2003
3. Мурзин Ю. Электротехника. Учебное пособие. - СПб.: Питер. 2007
4. Бобровников Л. Электроника. Учебник для вузов. - СПб.: Питер. 2004
5. Дьюб Д.С. Электроника. Схемы и анализ. - М: Техносфера. 2008
6. А.Щука. Электроника. - СПб.: ВНУ. 2008
7. Бойко В и др.... Схемотехника электронных систем. Аналоговые и импульсные устройства. - СПб.: ВНУ. 2004
8. Бойко В и др. Схемотехника электронных систем. Цифровые устройства. - СПб.: ВНУ. 2004
9. Каплан Д., Уайт К. Практические основы аналоговых и цифровых схем. - М.:Техносфера. 2006
10. Фрике К., Вводный курс цифровой электроники. - М.: Техносфера. 2004
11. Угрюмов Е.П.. Цифровая схемотехника. - СПб.: БХВ. 2007
12. Бойт К., Цифровая электроника. - М.: Техносфера. 2007

Дополнительная

1. Гусев В.Г.,Гусев Ю.М., Электроника и микропроцессорная техника. - М.: Высшая школа. 2006
2. Новиков Ю.Н.. Электротехника и электроника. Теория цепей и сигналов, методы анализа. - СПб.: Питер. 2005.
3. Э.А.Свириденко, Ф.Г.Китунович. Основы электротехники и электроснабжения. - Мн.:2008
4. Токхейм Р. Основы цифровой электроники.-М.: Мир, 1988
5. Ворсин КН., Ляшко М.Н. Основы радиоэлектроники.- Мн.:Вышэйш. школа, 1992
6. Ляшко М.Н. Радиотехника. Лабораторный практикум.- Мн.:Вышэйш. школа, 1981
7. Джакония В., Гоголь А.. Телевидение. Учебник для ВУЗов. - М.: Радио и Связь. 2004
8. Точки Р., Уидмер Н. Цифровые системы. Теория и практика. Вильяме. 2004.
9. Ушаков В.Н., Основы аналоговой и импульсной техники. Учебное пособие. - М.: РадиоСофт. 2004
10. Кисаримов Р.А. Практическая автоматика. Справочник.- М.:РадиоСофт. 2004
11. Ревич Ю., Занимательная электроника. - СПб.: БХВ. 2006
12. Блох А.Ш., Зинчук С.Д., Качинский А.М., Основы автоматике и вычислительной техники. Факультативный курс. -Мн.: "Нар.асвета", 1992