



Титульный лист рабочей учеб-  
ной программы

Форма  
Ф СО ПГУ 7.18.3/30

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова  
Кафедра «Радиотехника и телекоммуникации»

## **РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины **Электроника**

для студентов специальности 050702, 5В070200 «Автоматизация и управ-  
ление»

Павлодар

Кегль 14,  
буквы строч-  
ные, кроме  
первой про-  
писной

Лист утверждения рабочей учебной программы дисциплины, разработанной на основании государственного общеобразовательного стандарта образования специальности и типовой программы



Форма  
Ф СО ПГУ 7.18.3/31

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по УР

\_\_\_\_\_ Н.Э. Пфейфер

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2011г.

Составитель: старший преподаватель \_\_\_\_\_ Бектасова А.А.

Кафедра «Радиотехника и телекоммуникации»

## **РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «Электроника»

для студентов специальностей 050702, 5В070200 «Автоматизация и управление»

Рабочая программа разработана на основании Государственного стандарта специальностей 050702 «Автоматизация и управление» ГОСО РК 3.08.328–2006 и типовой программы «Электроника» утвержденной и введенной в действие протокольным решением РУМС от 22 июня 2006г

Рекомендована на заседании кафедры от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_г.

Протокол № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Тастенов А.Д. «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_г

Одобрена учебно-методическим энергетического факультета «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_г.

Протокол № \_\_\_\_\_

Председатель УМС \_\_\_\_\_ Кабдуалиева М.М. «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_г

**СОГЛАСОВАНО:**

Декан энергетического факультета \_\_\_\_\_ Кислов А.П. «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_г

**ОДОБРЕНО:**

Начальник ОПиМОУП \_\_\_\_\_ Варакута А.А. «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_г

Одобрена учебно-методическим советом университета

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_г. Протокол № \_\_\_\_\_

**1 Цель дисциплины** – изучение современного уровня электронной техники, принципов построения и работы полупроводниковых приборов, электронных схем, устройств и области их применения.

**Задачи дисциплины** – освоение принципов конструирования и функционирования простых аналоговых и цифровых устройств.

В результате изучения данной дисциплины студенты должны: иметь представление:

– о структуре и принципах организации электронных методов, передачи и обработки информации;

знать:

– элементную базу электронных устройств,

– принцип действия простых аналоговых и цифровых устройств,

уметь:

– применять электронную аппаратуру в практической деятельности,

– адаптировать стандартные электронные приборы для целей конкретного физического эксперимента,

– синтезировать простейшие функциональные электронные устройства на интегральных микросхемах и дискретных компонентах, компьютерных моделях.

## **2 Пререквизиты**

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, приобретенные при изучении следующих дисциплин: физика (разделы: электричество, магнетизм), математика, иностранный язык (преимущественно – английский язык), информатика (в полном объеме).

Кроме этого, для эффективной работы на практических и лабораторных занятиях студент должен на хорошем уровне владеть приемами работы на персональном компьютере, уметь работать в программах Microsoft Word, Microsoft Excel, Paint, Electronics Workbench 4.12 и 5.12, SPLAN 4 и т.п.

## **3 Постреквизиты**

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины необходимы для освоения следующих дисциплин: вычислительные системы и сети, элементы и средства автоматизации, технические средства обработки информации, микропроцессорные системы.

## 4 Содержание дисциплины

### 4.1 Тематический план дисциплины для студентов очной формы обучения

№ п/п	Наименование тем	Количество контактных часов по видам занятий			
		лек.	Практ	Лаб	СРС
1.	Введение	1			
2.	Электропроводность полупроводников	2	1	1	10
3.	Полупроводниковые диоды	2	1	1	10
4.	Транзисторы	3,5	1	3	10
5.	Тиристоры	2	1	2	10
6.	Оптоэлектронные приборы	2	1	10	
7.	Интегральные микросхемы	2	2	2	10
8.	Усилительные устройства	2	2	2	10
9.	Логические элементы и схемы	2	2	2	5
10	Триггерные схемы	2	2	1	5
11	Импульсные устройства	2	2	1	2,5
ИТОГО:		22,5	15	15	82,5

### для студентов заочной формы обучения

№ п/п	Наименование тем	Количество контактных часов по видам занятий			
		лек.	Практ	Лаб	СРС
1.	Введение	0,5			10
2.	Электропроводность полупроводников	0,5			10
3.	Полупроводниковые диоды	1	1	1	10
4.	Транзисторы	1	1	2	10
5.	Тиристоры	1	1	1	10
6.	Оптоэлектронные приборы	1			10
7.	Интегральные микросхемы	1	1		10
8.	Усилительные устройства	1	1	1	10
9.	Логические элементы и схемы	1	1	1	10
10	Триггерные схемы	0,5			10
11	Импульсные устройства	0,5			14
ИТОГО:		9	6	6	114

### 4.2 Содержание тем дисциплины

#### Тема 1 Введение

Цель и задачи преподавания курса «Основы электроники», основные разделы курса, значение и область применения электроники в различных областях техники, в компьютерной технике. Основные достижения в мировой и отече-

ственной практике разработки, изготовления и применения электронных приборов и схем. Понятия и определения электроники: промышленная электроника, информационная электроника, энергетическая электроника, микроэлектроника. Постановка цели и задачи изучения электроники и микроэлектроники.

#### Тема 2. Электропроводность полупроводников

Электропроводность полупроводников. Определение полупроводника, свойства полупроводников. Пара «электрон-дырка», генерация собственных носителей зарядов, понятие рекомбинации, энергетического уровня, основных и неосновных носителей.

Электронно-дырочный или  $p-n$  переход. Диффузионный, дрейфовый токи. Прямое напряжение. Обратное смещение, обратный ток. Вольт-амперная характеристика  $p-n$  перехода, идеальный вентиль. Дифференциальное сопротивление, барьерная емкость, переходные процессы.

Основные сведения о технологии изготовления полупроводниковых приборов.

#### Тема.3 Полупроводниковые диоды

Классификация полупроводниковых приборов.

Полупроводниковый диод. Структура, вольт-амперная характеристика, основные параметры полупроводниковых диодов. Выпрямительные, лавинные, высокочастотные и импульсные диоды. Стабилитроны, варикапы.

#### Тема 4 Транзисторы

Биполярный транзистор. Устройство биполярного транзистора, принцип действия. Параметры и основные характеристики биполярного транзистора, ток рекомбинации, обратный ток коллекторного перехода, выходная вольт-амперная (коллекторная) характеристика, входная характеристика. Эквивалентные схемы транзисторов.

Полевой транзистор. Устройство полевого транзистора, принцип действия. Полевые транзисторы МДП-типа. Стоковые характеристики полевых транзисторов. Параметры полевых транзисторов: напряжение отсечки, выходное сопротивление, крутизна характеристики.

#### Тема 5 Тиристоры

Тиристор. Определение, устройство, вольт-амперная характеристика тиристора. Понятие однооперационного и двухоперационного тиристора. Параметры тиристора: импульсное напряжение, прямой ток, прямое напряжение, обратный ток, ток удержания, управляющий ток отпирания, управляющее напряжение отпирания, время включения.

Разновидности тиристора: динистор, симистор.

#### Тема 6 Оптоэлектронные приборы

Определение оптоэлектроники. Элементная база оптоэлектроники: оптоизлучатели, фотоприемники, оптоэлектронные приборы, светодиоды. Принципы действия оптоизлучателей, фотоприемников, оптоэлектронных приборов, светодиодов. Оптопара.

#### Тема 7 Интегральные микросхемы

Определение интегральной микросхемы. Элемент и компонент – как часть микросхемы. Плотность упаковки. Критерий сложности микросхемы.

Микросхематехника. Цифровые и аналоговые микросхемы. Преимущества электронной аппаратуры на интегральных микросхемах. Особенности полупроводниковых интегральных микросхем. Конструктивно-технологические типы интегральных микросхем: полупроводниковые, совмещенные и гибридные микросхемы.

Технология изготовления полупроводниковых микросхем: эпитаксия, диффузия примесей, ионное легирование, термическое окисление, травление, нанесение тонких пленок. Проводники соединений и контакты в полупроводниковых микросхемах. Литография. Сборка полупроводниковых микросхем. Технология изготовления гибридных микросхем.

#### Тема 8 Усилительные устройства

Усилитель, усилительный каскад. Инвертирующий усилитель.

Усилители на биполярном транзисторе. Усилители на биполярных транзисторах с общей базой (ОБ), с общим эмиттером (ОЭ). Усилитель на полевом транзисторе. Резисторный усилитель на полевом транзисторе.

Обратные связи в усилителях. Диаграмма Найквиста. Типы обратной связи. Отрицательная и положительная обратная связь. Эмиттерный повторитель. Истоковый повторитель.

Дифференциальный усилитель. Дифференциальный усилитель на линейных интегральных микросхемах.

Операционный усилитель. Идеальный операционный усилитель, неинвертируемый операционный усилитель, инвертируемый операционный усилитель. Операционные схемы. Коррекция операционных усилителей. Избирательные усилители. Генераторы синусоидального напряжения. Каскады усиления мощности. Однотактный каскад усиления класса В. Двухтактный каскад усиления мощности класса В.

Вторичные источники электропитания. Фильтры. Стабилизаторы напряжения.

#### Тема 9 Логические элементы и схемы

Основные понятия. Понятие логического сообщения, логической функции. Основные логические операции: НЕ, ИЛИ, И. Типы логических микросхем, схемные решения на основе логического элемента: ИЛИ-НЕ, И-НЕ. Синтез логических схем. Основные правила алгебры логики: правила сложения, умножения соотношение де Моргана. Параметры логических элементов. Основные типы логики. Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ), МДП-логика, интегральная инжекционная логика (И<sup>2</sup>Л), эмиттерно-связанная логика (ЭСЛ). Комбинационные интегральные микросхемы: дешифраторы, мультиплексоры, сумматоры, полусумматоры, цифровые схемы сравнения, постоянное запоминающее устройство (ПЗУ).

#### Тема 10 Триггерные схемы

Триггеры. Определение и назначение триггеров. Асинхронный RS-триггер: таблица истинности, временные диаграммы, схема. Синхронные триггеры. JK-триггеры: таблица истинности, схема, временные диаграммы. RS-триггер, счетный T-триггер, D-триггер. Счетчики импульсов. Счетчики и распределители импульсов. Бинарные счетчики на сложение и вычитание, схемы, временные

диаграммы. Регистры, определение. Параллельный и последовательный регистр, схемы, временные диаграммы.

#### Тема 11 Импульсные устройства

Импульсы. Передача информации в виде импульсов. Амплитудно-импульсная модуляция (АИМ), широтно-импульсная модуляция (ШИМ), частотно-импульсная модуляция (ЧИМ). Формы и основные параметры импульсов. Электронные ключи, состояние отсечки и насыщения, схема, траектория рабочей точки. Компараторы, схема, передаточная характеристика. Преобразование импульсных сигналов: дифференцирующие и интегрирующие цепи, схемы, временные диаграммы. Мультивибратор, определение, схема, временные диаграммы. Одновибратор, определение, схема, временные диаграммы. Генератор линейно изменяющихся напряжений (ГЛИН), назначение, схемы, временные диаграммы.

### 4.3 Перечень и содержание практических занятий

1) Тема 2. Электропроводность полупроводников Физические основы полупроводников. Концентрация электронов и дырок. Удельное сопротивление легированного материала. Коэффициенты диффузии электронов и дырок. Концентрацию примеси в образце. Доминирующая примесь; Дрейфовый ток. Контактная разность потенциалов (высота потенциального барьера)  $p$ - $n$  перехода. Отношение дырочного тока к электронному на переходе эмиттер-база.

2) Тема 3 Полупроводниковые диоды. Сопротивление диода постоянному току  $R_0$ ; Дифференциальное сопротивление  $r_{диф}$ . Обратное напряжение. Выходное напряжение схемы. Расчет схемы без фильтра для выпрямления синусоидального напряжения. Стабилизация напряжения на нагрузке при использовании полупроводникового стабилитрона.

3) Тема 4 Транзистор. Режимы работы транзистора. Напряжение коллектора.

4) Тема 5 Тиристоры. Вольт-амперная характеристика. Параметры тиристора

5) Тема 6 Оптоэлектронные приборы. Определение оптоэлектроники. Принципы действия оптоизлучателей, фотоприемников, оптоэлектронных приборов, светодиодов. Оптопара.

6) Тема 7 Интегральные микросхемы. Микросхематехника. Цифровые и аналоговые микросхемы. Конструктивно-технологические типы интегральных микросхем: полупроводниковые, совмещенные и гибридные микросхемы.

7) Тема 8 Усилительные устройства. Расчет координат точки покоя. Нагрузочные прямые постоянного и переменного тока. Коэффициент усиления по напряжению, входное и выходное сопротивления. Компенсационный стабилизатор напряжения последовательного типа. Коэффициент частотных искажений УПТ. Относительный спад вершины прямоугольного импульса. Коэффициент нелинейных искажений усилителя. Коэффициент полезного действия выходного каскада. Коэффициент усиления каскада в рабочем диапазоне частот. Добротность каскада. Способы включения транзистора в схеме усилителя. Временная диаграмма выходного напряжения операционного усилителя. Величина выход-

ного сигнала при определенном значении входного сигнала. Величину сдвига нулевого уровня на выходе операционного усилителя.

8) Тема 9 Логические элементы и схемы. Основные логические операции: НЕ, ИЛИ, И. Типы логических микросхем, схемные решения на основе логического элемента: ИЛИ-НЕ, И-НЕ. Основные правила алгебры логики: правила сложения, умножения соотношение де Моргана. Параметры логических элементов.

9) Тема 10 Триггерные схемы. Синхронные триггеры. JK-триггеры: таблица истинности, схема, временные диаграммы. RS-триггер, счетный T-триггер, D-триггер.

10) Тема 11 Импульсные устройства. Мультивибратор, определение, схема, временные диаграммы

#### 4.4 Перечень и содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия по курсу «Основы электроники» выполняются на компьютеризированных учебно-исследовательских стендах, в том числе, и с помощью системы схемотехнического моделирования Electronics Workbench 4.0 и Electronics Workbench 5.12.

Темы лабораторных занятий.

1) Тема 2 Электропроводность полупроводников

2) Тема 3 Полупроводниковые диоды

3) Тема 4 Транзисторы

4) Тема 5 Тиристоры

5) Тема 6 Оптоэлектронные приборы

6) Тема 7 Интегральные микросхемы

7) Тема 8 Усилительные устройства

8) Тема 9 Логические элементы и схемы

9) Тема 10 Триггерные схемы

10) Тема 11 Импульсные устройства

#### 4.5 Содержание самостоятельной работы студента

##### 4.5.1 Перечень видов СРС

для студентов очной формы обучения

№ п/п	Вид СРС	Форма отчетности	Вид контроля	Объем в часах
1	Подготовка к лекционным занятиям		Участие на занятии	15
2	Подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий	Рабочая тетрадь	Участие на занятиях	15
3	Подготовка к лабораторным работам	Заготовка необходимых таблиц	Допуск к ЛР	10



4	Подготовка отчета и защита лабораторных работ	Отчет	Защита ЛР	20
5	Изучение материала, не вошедшего в содержание аудиторных занятий	Конспект	Коллоквиум	12,5
6	Подготовка к контрольным мероприятиям		ТК1, РК1, ТК2, РК2	10
Всего:				82,5

для студентов заочной формы обучения

№ п/п	Вид СРС	Форма отчетности	Вид контроля	Объем в часах
1	Подготовка к лекционным занятиям		Участие на занятии	15
2	Подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий	Рабочая тетрадь	Участие на занятиях	15
3	Подготовка к лабораторным работам	Заготовка необходимых таблиц	Допуск к ЛР	20
4	Подготовка отчета и защита лабораторных работ	Отчет	Защита ЛР	30
5	Изучение материала, не вошедшего в содержание аудиторных занятий	Конспект	Коллоквиум	24
6	Подготовка к контрольным мероприятиям		ТК1, РК1, ТК2, РК2	10
Всего:				114

4.5.2 Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение студентами

1) Основные достижения в мировой и отечественной практике разработки, изготовления и применения электронных приборов и схем. Понятия и определения электроники: промышленная электроника, информационная электроника, энергетическая электроника, микроэлектроника.

2) Электропроводность полупроводников. Основные сведения о технологии изготовления полупроводниковых приборов.

3) Классификация полупроводниковых приборов. Выпрямительные, лавинные, высокочастотные и импульсные диоды. Стабилитроны, варикапы

4) Транзисторы Эквивалентные схемы транзисторов. Параметры полевых транзисторов: напряжение отсечки, выходное сопротивление, крутизна характеристики.

5) Тиристоры Динистор, симистор. Однооперационный и двухоперационный тиристора

6) Оптоэлектронные приборы Принципы действия оптоизлучателей, фотоприемников, светодиодов. Оптопара.

7) Интегральные микросхемы Технология изготовления полупроводниковых микросхем: эпитаксия, диффузия примесей, ионное легирование, термическое окисление, травление, нанесение тонких пленок. Проводники соединений и контакты в полупроводниковых микросхемах. Литография. Сборка полупроводниковых микросхем. Технология изготовления гибридных микросхем.

8) Усилительные устройства Вторичные источники питания. Фильтры. Стабилизаторы напряжения

9) Логические элементы. Комбинационные интегральные микросхемы: цифровые схемы сравнения, постоянное запоминающее устройство (ПЗУ).

10) Триггерные схемы. Бинарные счетчики на сложение и вычитание, схемы, временные диаграммы. Параллельный и последовательный регистр.

11) Импульсные устройства. Генератор линейно изменяющихся напряжений, назначение, схемы временные диаграммы.

#### 4.5.3 Тематика курсовых проектов.

1) Расчет усилителей мощности

2) Проектирование усилителей напряжения на ОУ.

3) Проектирование активных фильтров.

4) Расчет и проектирование генераторов синусоидальных колебаний.

5) Проектирование измерителя мощности.

6) Расчет схемы функционального генератора.

7) Расчет генераторов прямоугольных импульсов.

### 5 Список литературы

#### Основная

1) Пасынков В.В., Чиркин Л.К. Полупроводниковые приборы. Учебник для ВУЗов.- Санкт-Петербург-Москва-Краснодар. 2003.

2) Прянишников В.А. Электроника. Полный курс лекций.- Санкт-Петербург.: Корона-принт, 2004.

3) Щука А.А. Электроника. Учебное пособие.- Санкт-Петербург.: ПХВ-Петербург. 2005.

#### Дополнительная

4) Андреев А.В., Горлов М.И. Основы электроники: Учебное пособие для средних специальных заведений.- Ростов на Дону.: Феникс. 2003.

5) Аккабаков А.Б., Тастенов А.Д., Кошербаев Т.А. Расчет однофазного стабилизированного источника питания. – Павлодар, 2005.

6) Тастенов А.Д., А.Б. Аккабаков. Расчет усилителей импульсных сигналов. Методические указания. – Павлодар, 2005.

7) Жанабаев З.Ж., Тарасов С.Б., Алмасбеков Н.Е. Статистические методы радиофизики и электроники. – Алматы: Қазақ университеті. 2002. – 117 с.

8) Магер Е.В., Тауасаров К.А., Ахмедова У.М. Методическая разработка по курсу «Основы радиоэлектроники: Логические элементы, комбинационные схемы. Триггеры». – Алматы: Қазақ университеті. 2002. – 74 с.





