

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

по самостоятельному изучению дисциплины «Электроника»  
по направлению «Радиотехника».

Составлено согласно документированной процедуре системы менеджмента качества ВлГУ по самостоятельной работе студентов СМК-ДП-7.5-10-2012, версия 1.0., «Регламента подготовки материалов УМКД в соответствии с ФГОС ВО» и «Положения о самостоятельной работе обучающихся по основным профессиональным образовательным программам (ОПОП) высшего образования.»

Методические рекомендации представляют собой комплекс разъяснений и рекомендаций, позволяющих студенту оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины.

Задачами методических рекомендаций являются:

- активизация самостоятельной работы;
- управление познавательной деятельностью студента;
- развитие навыков самостоятельной работы с литературой.

При выполнении СРС студент должен руководствоваться:

- учебным планом дисциплины;
- методическими рекомендациями по выполнению лабораторных работ;
- контрольными заданиями по различным темам дисциплины;
- списком рекомендованной литературы;
- указаниями и рекомендациями преподавателя.

При осуществлении СРС производится как контроль преподавателя, так и самоконтроль студента за ходом подготовки.

Приемами контроля самостоятельной работы студентов являются:

- устный контроль;
- письменный контроль;
- тестовый контроль.

В рамках осуществления СРС студентом может проводиться:

- изучение электронных образовательных ресурсов (электронные учебники, электронные библиотеки, электронные видеокурсы, другие средства мультимедиа, и т.д.);
- подготовка к устным выступлениям;

- подготовка к письменным контрольным работам, рубежным и итоговым испытаниям;
- подготовка к лабораторным работам;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний;
- подготовка рецензий на статью;
- подготовка тезисов доклада на студенческую конференцию;
- самостоятельный поиск информации в Интернете.

Общая схема самостоятельной работы студента соответствует учебному плану дисциплины «Электроника» и включает в себя укрупненные разделы.

Основными материалами учебно-методического комплекса, которые должен использовать студент при самостоятельной подготовке, являются материалы электронного курса лекций, которые доступны ему в соответствующем разделе сайта университета.

При планировании и организации времени, отведенной на изучение дисциплины, студент должен руководствоваться примерным графиком трудоемкости, приведенном в таблице 1. Таблица регламентирует основные требования к результатам СРС и формы ее контроля.

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, в том числе 63 на СРС.

№ п/п	Раздел дисциплины (тема)	Самостоятельная работа студента (в часах)	Виды СРС	Формы контроля СРС	Баллы по СРС
1	Введение. Цели дисциплины и задачи. Значение и место курса. Основные понятия и термины. Историческая справка.	3	Работа с учебниками и учебными пособиями	Тесты	1

2	<p>Электрофизические свойства основных материалов, используемых в электронной технике. Физические явления в р-п переходе и его свойства.</p>	7	<p>Работа с учебниками и учебными пособиями</p>	Тесты	1
3	<p>Основные типы дискретных полупроводниковых элементов.</p> <p>Полупроводниковые диоды, их типы и характеристики.</p> <p>Биполярные и полевые транзисторы, их типы, принципы работы и характеристики.</p> <p>Тиристоры, принципы работы и характеристики.</p>	11	<p>Работа с учебниками и учебными пособиями</p>	Тесты	1
4	<p>Технологические основы построения интегральных микросхем. Типы интегральных микросхем и особенности их функционирования.</p> <p>Перспективные пути развития интегральной схемотехники.</p>	10	<p>Работа с учебниками и учебными пособиями</p>	Тесты	1

5	Особенности построения логических элементов на интегральных схемах. Типы, конструкции и характеристики базовых логических элементов. Запоминающие логические элементы.	9	Работа с учебниками и учебными пособиями	Тесты	1
6	Основные направления развития функциональной электроники и перспективы их развития. Современные радиоэлементы, реализующие принципы функциональной электроники.	7	Работа с учебниками и учебными пособиями	Тесты	1
7	Назначение и виды фотоэлектрических и индикаторных приборов. Физические явления, используемые в приборах. Жидкокристаллические и плазменные индикаторы.	7		Тесты	1
8	Классификация	7	Работа с	Тесты	1

	приборов вакуумной техники. Физические явления, используемые в приборах вакуумной техники. Типы и характеристики электронных ламп. Типы и характеристики электронно-лучевых приборов.		учебниками и учебными пособиями		
9	Перспективы развития электронной техники.	2	Работа с учебниками и учебными пособиями	Тесты	1
			Подготовка расчетной работы по одному из вопросов	Расчетная работа	6
			Подготовка к экзамену	Экзамен	15
	Всего:	63		Итого:	30

Последовательность действий студента при изучении дисциплины («сценарий изучения дисциплины») может быть следующим:

- ознакомление с учебным планом специальности в части, относящейся к дисциплине «Электроника»;
- ознакомление со списком заданий и учебных действий, которые он будет должен выполнить при изучении дисциплины;
- ознакомление с примерным графиком изучения теоретической части дисциплины, выполнения заданий и лабораторного практикума, итоговых и зачетных мероприятий;
- подбор литературы и методических указаний, необходимых для изучения материала;

- планомерное изучение теоретического материала согласно рекомендуемому графику и объему времени для каждой темы;
- периодическая консультация с преподавателем по отдельным вопросам тематик, оставшимся непонятными;
- выполнение лабораторных работ согласно расписанию деканата;
- подготовка к рубежным мероприятиям и выполнение соответствующих заданий;
- подготовка к экзамену и сдача его согласно утвержденному расписанию.

### Задания для расчетной работы

1. Определить температурный коэффициент линейного расширения и удлинение нихромовой проволоки, если известно, что при повышении температуры от 20 до 1000°C электрическое сопротивление проволоки изменяется от 50 до 56,6 Ом. Длина проволоки в холодном состоянии  $l=50$  м. Температурный коэффициент удельного сопротивления нихрома принять равным  $15 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ . Коэффициенты связаны следующим соотношением:

$$\alpha_{\rho} = \alpha_R + \alpha_l,$$

где  $\alpha_R$  – температурный коэффициент сопротивления проводника;  $\alpha_{\rho}$  – коэффициент удельного сопротивления материала;  $\alpha_l$  – коэффициент линейного расширения.

2. При нагревании провода из манганина длиной 1,5 м и диаметром 0,1 мм от 20 до 100°C его сопротивление уменьшилось на 0,07 Ом, а длина увеличилась на 0,16%. Определить температурный коэффициент удельного сопротивления. При расчетах принять, что при комнатной температуре для манганина удельное сопротивление  $l=0,47 \text{ мкОм} \cdot \text{м}$ .

3. Определить напряженность электрического поля, возникающего в зазоре между пластинами плоского конденсатора, одна из которых изготовлена из алюминия, а другая из платины. Пластины соединены между собой медным проводом, а длина зазора  $l=5$  мм. Работа выхода электронов из алюминия, меди и платины составляет, соответственно, 4,25, 4,4 и 5,32 эВ. Как изменится напряженность поля, если алюминиевую и медную пластины замкнуть проводом из платины при той же длине зазора?

4. Почему разность потенциалов, возникающую при контакте двух металлов нельзя измерить с помощью вольтметра?

5. Из никелевой ленты шириной 1 см и толщиной 1 мм необходимо изготовить шунт сопротивлением 0,4 Ом. Какой длины должна быть никелевая лента, если удельное сопротивление никеля  $0,068 \text{ мкОм} \cdot \text{м}$ ?

6. В цепь включены последовательно медная и никелевая проволоки равной длины и диаметра. Найти отношение количеств теплоты, выделяющейся в этих проводниках, и

отношение падений напряжений на проводах. Удельное сопротивление меди и нихрома равно, соответственно 0,017 и 1 мкОм · м.

7. Сопротивление провода из константана при 20°C равно 500 Ом. Определить сопротивление этого провода при 450°C, если при 20°C температурный коэффициент удельного сопротивления константана  $\alpha_\rho = -15 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ , а температурный коэффициент линейного расширения составляет  $10^{-5} \text{ K}^{-1}$ ?

8. От генератора ЭДС, равной 250В, с внутренним сопротивлением 0,1 Ом необходимо протянуть к потребителю двухпроводную линию длиной 100м. Какая масса алюминия пойдет на изготовление подводящих проводов, если максимальная потребляемая мощность 22 кВт при напряжении 220 В?

9. Под каким постоянным напряжением следует передавать электрическую энергию на расстояние  $l=5$  км, чтобы при плотности тока  $j=2,5 \cdot 10^5 \text{ A/m}^2$  в медных проводах двухпроводной линии передачи потери энергии в линии не превышали  $n=1\%$ ?

10. От генератора напряжением 20 кВ требуется передать потребителю мощность 1000 кВт на расстояние 2,5 км. Определить минимальное сечение медных проводов, если потери мощности на линии не должны превышать 2%?

11. Определить длину нихромовой проволоки диаметром 0,5 мм, используемой для изготовления нагревательного устройства с сопротивлением 20 Ом при температуре 1000°C, полагая, что при 20°C параметры нихрома:  $\rho=1,0 \text{ мкОм}\cdot\text{м}$ ;  $\alpha_\rho=1,5 \cdot 10^{-4}$ ;  $\text{K}^{-1}$ ;  $\alpha_l=1,5 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ ?

12. Стержень из графита соединен последовательно с медным стержнем того же сечения. Определить, при каком отношении длин стержней сопротивление этой композиции не зависит от температуры. Удельные сопротивления меди и графита равны соответственно 0,017 и 8,0 мкОм·м, а значения  $\alpha_\rho$  для этих материалов составляют  $4,3 \cdot 10^{-3}$  и  $-10^{-3} \text{ K}^{-1}$ .

Кроме электронного курса лекций студент может при подготовке использовать следующую литературу:

Основная литература.

Бобровников Л.З. Электроника. Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2004. – 557с.

Герасимов С.М и др. Физические основы электронной техники. – Киев, Высш.шк., 2006. – 433с.

Гусев в.г., Гусев Ю.М. Электроника. – М.: Высш.шк., 2005. – 495с.

Лачин В.И. Электроника. – Ростов н/Д, Феникс. 2008. – 572с.

Прянишников В.А. Электроника. Курс лекций. – СПб.: Корона, 2000, - 415с.

Дополнительная литература.

Мильвидский М.Г. Полупроводниковые материалы в современной электронике. – М.: Наука, 1996, 143с.

Электрорадиоматериалы. /Под роед. Б.М.Тареева. – М.: Высш. шк., 2005. – 400с.

Яманов С.А. Химия и радиоматериалы. – М.: Высш.шк., 2005. – 400с.

Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники: Учебник. – СПб.: Изд-во «Лань», 2006. – 368 с.

Антипов Б.Л., Сорокин В.С., Терехов В.А. Материалы электронной техники: Задачи и вопросы. Учебное пособие для вузов. – СПб. Изд-во «Лань», 2007. – 208 с.

Шишкин Г.Г., Электроника: Учебник для вузов / Г.Г. Шишкин, А.Г.Шишкин. – М.: Дрофа, 2009. – 703 с.

Отечественные журналы:

- Радиотехника;
- Радиотехника и электроника;
- Приборы и техника эксперимента;
- Цифровая обработка сигналов.

Реферативные журналы:

- Радиотехника;
- Электроника.

Зарубежные журналы:

- IEEE Transactions on Communications;
- IEEE Transactions on Signal Processing;
- IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement.

## **Комплекты тестов**

### ***Комплект 1.***

1. На чем основаны принципы классификации основных материалов, используемых в радиоэлектронике?

- На массовости их использования.
- На цене материалов.
- На величине их удельной проводимости.
- На применении в радиодеталях различных типов.



2. Какие радиофизические свойства радиоматериалов главным образом обуславливают те или иные области их применения?

- Величина диэлектрической проницаемости.
- Величина их проводимости.
- Величина диэлектрических потерь в этих материалах.
- Величина пробивного напряжения материалов.

3. Какая основная научная теория объясняет в настоящее время электрофизические свойства полупроводниковых материалов?

- Теория химической кинетики.
- Зонная теория.
- Теория относительности.
- Волновая теория электромагнитного излучения.

4. Какие свойства придают полупроводникам донорные и акцепторные примеси?

- Прочность.
- Проводимость свободных зарядов обоих знаков.
- Проводимость свободных зарядов одного знака.
- Повышенное сопротивление прохождению электрического тока.

5. Соединение двух полупроводниковых материалов с противоположным типом проводимости служит для:

- Выравнивания электрического потенциала по всему объему вещества.
- Создания каналов локальной проводимости различного знака.
- Создания границы зон проводимости различного знака.
- Получения материалов с новыми физическими свойствами.

6. Акцепторные примеси в полупроводниках служат для:

- Поставки положительных свободных зарядов.
- Поставки отрицательных свободных зарядов.
- Поглощения положительных свободных зарядов.
- Поглощения отрицательных свободных зарядов.

7. P-n переход в полупроводниках служит для целей:

- Изоляции поверхности полупроводников от воздействия внешних условий.
- Создания оптических эффектов на поверхности полупроводника.
- Получения области вещества с дополнительными электрофизическими эффектами.

8. Чем дрейфовый ток отличается от диффузионного?

- величиной.
- направлением.
- местом возникновения.
- знаком носителей.
- причиной возникновения.

9. Какая математическая зависимость используется для аппроксимации графиков токов в р-п переходе?

- Экспоненциальная.
- Линейная.
- Логарифмическая.
- Синусоидальная.

10. Р-п переход проявляет свойства:

- Индуктивные.
- Емкостные.
- Резонансные.

### **Комплект 2.**

1. Какие из радиокомпонентов не относятся к полупроводниковым?

- Диоды
- Тиристоры
- ЖКИ индикаторы.
- Электронные лампы.
- Микросхемы
- Ферритовые сердечники.

2. Полупроводниковые диоды служат для:

- Усиления тока.
- Усиления напряжения.

- Выпрямления переменного тока.

3. Туннельные диоды служат для:

- Регулировки уровня переменного напряжения.
- Генерации переменного сигнала.
- Измерения уровня переменного сигнала.

4. Стабилитроны – это:

- Радиоэлементы для стабилизации напряжения.
- Блоки для стабилизации тока.
- Блоки для стабилизации частоты напряжения питания.
- Радиоэлементы для стабилизации температурных параметров различных радиоустройств.

5. Основное использование при расчете схем с полупроводниковыми диодами находит характеристика:

- Вольт-фарадная.
- Ампер-веберная.
- Амплитудно-частотная.
- Вольт-амперная.

6. Высокочастотные диоды должны обладать:

- Малыми габаритами и весом.
- Малой барьерной емкостью.
- Малым предельным допустимым током.
- Малой площадью наружной поверхности.

7. Биполярные транзисторы отличаются от полевых транзисторов:

- Стоимостью.
- Количеством выводов.
- Входным сопротивлением.
- Структурой.
- Принципами работы.
- Количеством полупроводниковых фрагментов с различными типами проводимости.

8. Схемы включения транзисторов с ОБ, ОК, ОЭ отличаются одна от другой:

- Общим электродом, подключаемым к земле (питанию).
- Общими принципами изготовления электродов.
- Общими принципами описания работы транзисторов.

9. Затвор полевых транзисторов для биполярных транзисторов является аналогом:

- Базы.
- Коллектора.
- Корпусного вывода транзистора.
- Эмиттера.

10. Тиристоры – это вариант полупроводниковой структуры:

- Однослойной.
- Двухслойной.
- Трехслойной.
- Объединение двухслойной и трехслойной.
- Четырехслойной.
- Пятислойной.

11. Тиристоры используются в:

- Управляемых выпрямителях.
- Смесителях высокочастотных сигналов.
- Усилителях напряжения.
- Счетчиках Гейгера.

### ***Комплект 3***

1. Подложка полупроводниковых интегральных микросхем используется в качестве:

- Активной рабочей среды.
- Конструктивного элемента для крепления активных радиоэлементов.
- Исходного сырья для изготовления радиокомпонентов.

2. В полупроводниковых интегральных схемах транзисторы:

- Образуются в объеме подложки.
- Напыляются на подложку.
- Прикрепляются к подложке в готовом виде.

3. Маска при использовании микросхем служит для:

- Нанесения маркировки на корпус микросхемы.
- Упрощения размещения микросхем на общей печатной плате.
- Нанесения рисунка различных слоев согласно топологии микросхемы.

4. Аналоговые интегральные микросхемы получили свое название из-за:

- Аналогии с соответствующими радиосхемами на дискретных элементах.
- Использования аналоговых сигналов.
- Использования большого числа аналогичных внутренних фрагментов схем.

5. Цифровые интегральные микросхемы получили свое название из-за:

- Использования исключительно цифровых обозначений в классификации их типов.
- Того, что они предназначены для совместной работы с разнообразными устройствами цифровой индикации.
- Использовании цифровых сигналов.

6. В логических интегральных схемах реализуется:

- Алгебра Буля.
- Геометрия Лобачевского.
- Линейная алгебра.

7. В функциональной электронике используются:

- Новые функции известных микросхем.
- Новые физические принципы при построении микросхем.
- Новые функции блоков, построенных на известных микросхемах.

8. В электровакуумных лампах используются:

- Эффекты эмиссии электронов с катода.
- Эффекты эмиссии ионов с анода.
- Эффекты взаимодействия различных электромагнитных полей в вакууме.

9. В электроннолучевых приборах используются:

- Эффекты управления узким потоком электронов.
- Эффекты взаимодействия потока электронов с лучами света.
- Эффекты появления электронов в вакууме при воздействии лучей света.

10. В цветных кинескопах для создания различных цветов используются:

- Химически различные люминофоры.
- Электронные лучи различной интенсивности.
- Встроенные светофильтры основных цветов.

*Заключение.* По итогам изучения дисциплины «Электроника» студент должен получить и закрепить знания по основным типам радиоэлементов, используемых в радиоэлектронике и их основным свойствам и параметрам.