

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Оренбургский государственный университет»
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)

Кафедра электроэнергетики и теплоэнергетики

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для обучающихся по освоению дисциплины

«Б.1.Б.18 Основы электроники»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код и наименование направления подготовки)

Программное обеспечение средств вычислительной техники и

автоматизированных систем

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год начала реализации программы (набора)

2014, 2015, 2016, 2017

г. Орск 2017

Содержание

1. Общие сведения.....	4
2. Задания для внеаудиторной самостоятельной работы.....	5
2.1 Электронные приборы и устройства	5
2.2.Оптоэлектронные приборы	8
2.3 Аналоговые электронные устройства	8
2.4 Цифровые электронные устройства	10
3. Рекомендуемая литература.....	12
3.1 Основная литература.....	12
3.2 Дополнительная литература.....	12
3.3 Периодические издания.....	12
3.4 Интернет-ресурсы.....	12

Для полного овладения знаниями и умениями обучающемуся необходимо в течение учебного года заниматься внеаудиторной самостоятельной работой. Цель внеаудиторной самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, справочную документацию и специальную литературу;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации;
- формирование общих и профессиональных компетенций
- развитие исследовательских умений.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. По предмету «Основы электроники» используются следующие виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы: подготовка к защите лабораторных работ.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, который включает цель задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся используются наблюдение и оценка выполнения практических занятий и лабораторных работ, оценка по результатам тестирования, оценка по результатам устного опроса. Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- сформированность общеучебных умений;
- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- уровень умения активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями;
- уровень умения четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
- уровень умения сформулировать собственную позицию и аргументировать ее.
- уровень умения определить, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

2.1. Электронные приборы и устройства

Тема 2.1.1 Физические основы полупроводниковых приборов

При изучении данного материала необходимо получить чёткие представления о процессе электропроводности в чистых (собственных) и примесных полупроводниках, особенностях кристаллической структуры полупроводника, энергетических уровнях электронов в атоме.

Необходимо разобраться в явлениях электропроводности собственных и примесных полупроводников, иметь представления о явлении рекомбинации носителей заряда и их времени жизни. Необходимо уяснить, что электронно-дырочный переход является основой при создании различных полупроводниковых приборов. Уметь объяснить явления, происходящие в р-п-переходе в состоянии покоя и при подаче на него напряжения в прямом и обратном направлениях. Надо знать контактную разность потенциалов в р-п-переходе, инжекцию и экстракцию носителей через переход, ёмкостные свойства и виды пробоев, ВАХ и параметры перехода: R_0 и $R_{\text{диф}}$.

Вопросы для самопроверки:

1. Какой полупроводник называется примесным?
2. Примеси какой валентности обеспечивают получение полупроводника n-типа и p-типа?
3. Что такое диффузия носителей в полупроводнике?
4. Что такое дрейф носителей в полупроводнике?
5. Что такое рекомбинация носителей заряда в полупроводнике и от чего она зависит?
6. Что такое время жизни носителей заряда?
7. Что такое р-п-переход?
8. Чем объясняется изменение толщины р-п-перехода при включении внешнего источника?
9. Чем отличается реальная ВАХ р-п-перехода от теоретической?
10. Какие виды пробоя имеют место в р-п-переходах?

Форма отчетности: конспект материала.

Тема 2.1.2 Полупроводниковые диоды

В результате изучения материала необходимо ознакомиться с назначением, классификацией и системой обозначений, устройством полупроводниковых диодов. Изучить ВАХ и статические параметры реальных диодов, обратив особое внимание на электрические и эксплуатационные параметры, а также схемы включения диодов.

Вопросы для самопроверки:

1. Дайте классификацию диодов по конструкции, технологии и их применению.

2. Нарисуйте ВАХ германиевого и кремниевого выпрямительных диодов.
3. Какие виды пробоя используются в стабилитронах?
4. От чего зависит напряжение стабилизации стабилитрона?
5. Нарисуйте схему включения стабилитрона. На чём основано его стабилизирующее действие?
6. В чём заключается явление туннельного эффекта?
7. При каких условиях имеет место туннельный механизм прохождения тока через р-п-переход?
8. Что такое обращённый туннельный диод?
9. Приведите примеры туннельных диодов.
10. Что такое диод Шоттки?

Форма отчетности: оформление отчёта по лабораторной работе, устный опрос.

Тема 2.1.3 Биполярные транзисторы

При изучении данного материала основное внимание следует уделить физическим процессам, протекающим в транзисторе, а также режимам работы. Необходимо ознакомиться с классификацией транзисторов по различным признакам и знать систему обозначений в соответствии с ГОСТ. Знать схемы включения транзисторов. Знать причины, вызывающие смещение характеристик при изменении температуры. Для описания усилительных свойств транзистора в режиме малого сигнала вводят малосигнальные параметры, рассматривая транзистор как четырёхполюсник. Особое внимание следует уделить системам гибридных h -параметров, методике определения этих параметров по статическим характеристикам. Уметь составить эквивалентные схемы и объяснить частотные свойства транзисторов.

При изучении транзистора в схеме усилителя необходимо овладеть методикой построения нагрузочных характеристик на семействах входных и выходных характеристик, необходимо знать физический смысл параметров режима усиления.

Вопросы для самопроверки:

1. Дайте классификацию транзисторов.
2. Расскажите об устройстве и принципе действия биполярного транзистора.
3. В какой из областей транзистора концентрация примеси выше?
4. С какой целью площадь коллекторного перехода обычно делают существенно большей по сравнению с площадью эмиттерного перехода?
5. Назовите три основных режима работы транзистора.
6. Нарисуйте три схемы включения биполярного транзистора. Каковы особенности каждой из этих схем?

7. Нарисуйте семейства входных и выходных характеристик транзистора в схеме с общим эмиттером.

8. Определите h -параметры транзистора по статическим характеристикам.

9. Как влияет время рассасывания носителей заряда в базе на частотные свойства транзистора?

10. Чем характеризуется ключевой режим работы транзистора?

Форма отчетности: оформление отчёта по лабораторной работе, устный опрос.

Тема 2.1.4 Полевые транзисторы

В результате изучения данного материала необходимо знать устройство и принцип действия полевых транзисторов с управляющим p - n -переходом, МДП-транзисторов с индуцированным и встроенным каналами, их характеристики и параметры, уметь определять малосигнальные параметры по статическим характеристикам, иметь чёткие представления о влиянии режима работы и температуры на характеристики и параметры полевых транзисторов. Области применения полевых транзисторов.

Вопросы для самопроверки:

1. Поясните устройство и принцип действия полевого транзистора с управляющим p - n -переходом.

2. Нарисуйте сток-затворную характеристику полевого транзистора с управляющим p - n -переходом и поясните её ход.

3. В чём состоит различие между МДП-транзистором с индуцированным и встроенным каналами?

4. Почему входное дифференциальное сопротивление полевого транзистора с изолированным затвором больше, чем у полевого транзистора с управляющим p - n -переходом?

5. Какие основные отличия стоковых характеристик МДП-транзистора с индуцированным каналом и полевого транзистора с управляющим p - n -переходом?

6. Какие основные отличия стоковых характеристик МДП-транзистора с индуцированным каналом и МДП-транзистора со встроенным каналом?

7. Назовите дифференциальные параметры полевого транзистора.

8. Что такое режим обеднения и обогащения?

9. Какую роль играет подложка в МДП-транзисторах?

10. Что такое пороговое напряжение и напряжение отсечки?

Форма отчетности: оформление отчёта по лабораторной работе, устный опрос.

2.2 Оптоэлектронные приборы

В данном разделе изучаются характеристики и параметры оптоэлектронных приборов: светодиода, фотодиода, оптодиода, оптотранзистора и оптосимистора. Изучение вопросов применения оптоэлектронных приборов.

Вопросы для самопроверки:

1. Каков принцип действия диодного оптрона?
2. Каков принцип действия транзисторного оптрона?
3. Каков принцип действия оптосимистора?
4. Какова полярность постоянных напряжений, прикладываемых к транзисторному оптрону?
5. Какова полярность постоянных напряжений, прикладываемых к диодному оптрону?
6. Как выглядят входные, выходные и передаточные характеристики диодного и транзисторного оптрона?
7. Как определить коэффициент передачи по току?
8. Как снять статические выходные характеристики?
9. Каково назначение резистора, включаемого на входе оптопары?
10. Что произойдет, если увеличится ток на входе оптосимистора? Почему?
11. Как определить быстродействие оптрона?
12. Каковы области применения различных оптронов?
13. В чем общее преимущество оптронов перед другими управляемыми полупроводниковыми приборами?

Форма отчетности: конспект материала.

2.3 Аналоговые электронные устройства

Тема 2.3.1 Параметры и характеристики аналоговых устройств

Необходимо изучить устройство и принцип работы усилителя. Усилитель характеризуется рядом параметров и характеристик, взаимосвязанных между собой. Необходимо знать эту взаимосвязь и уметь определять основные параметры усилителя по его характеристикам. Особое внимание необходимо уделить понятию «рабочая точка», необходимости обеспечения стабильности требуемых токов и напряжений во входной и выходной цепях усилителя, а также способов задания режима покоя и его стабилизации. Необходимо уметь выполнять графоаналитический расчет рабочего режима усилителя.

Выбором положения рабочей точки активного элемента усилителя (изменяя режим работы) можно управлять КПД и нелинейными искажениями усилителя. В диапазоне звуковых частот режимы класса В и АВ используются только в двухтактных усилителях.

Вопросы для самопроверки:

1. Приведите структурную схему усилителя.
2. Запишите соотношение между выходным сопротивлением усилителя и величиной сопротивления нагрузки для обеспечения режима усиления по току, по напряжению, по мощности.
3. Что такое линейные и нелинейные искажения?
4. Какие причины вызывают линейные искажения?
5. Перечислите признаки, по которым производится классификация усилителей.
6. Охарактеризуйте режимы работы усилительных каскадов.
7. Нарисуйте и объясните временные диаграммы работы транзистора в ключевом режиме.
8. Чем ограничивается быстродействие транзистора при работе в ключевом режиме?
9. Что такое динамические потери при работе транзистора в ключевом режиме?
10. Как меняется КПД и искажение сигнала усилителя в зависимости от положения рабочей точки?

Форма отчетности: конспект материала.

Тема 2.3.2 Обратная связь и ее влияние на показатели и характеристики усилительных устройств

Для получения более равномерной в широком частотном диапазоне АЧХ, а также для увеличения стабильности в усилителях применяют отрицательную обратную связь (ООС) по напряжению и (или) по току. Следует иметь в виду, что использование того или иного вида обратной связи диктуется теми свойствами усилителей, которые необходимо получить. Поэтому следует подробно остановиться на изменении основных параметров усилителей при введении обратных связей. Частным случаем усилителя с ООС является эмиттерный и истоковый повторители, поэтому анализ их работы аналогичен анализу работы усилителя с ООС. Обратите внимание на их схемную реализацию, а также проанализируйте параметры этих повторителей.

Вопросы для самопроверки:

1. Нарисуйте структурную схему усилителя, охваченного обратной связью параллельной по току.
2. Нарисуйте структурную схему усилителя, охваченного обратной связью последовательной по напряжению.
3. Поясните, чем определяется коэффициент передачи цепи обратной связи в случае параллельной обратной связи по току
4. Поясните, чем определяется коэффициент передачи цепи обратной связи в случае последовательной по напряжению?

5. Укажите области применения положительной обратной связи.
6. Поясните, как возникает паразитная обратная связь через общий источник питания.
7. Обратная связь в усилителях. Виды обратных связей.
8. Приведите примеры усилителей с различными обратными связями.
9. Влияние обратной связи на линейные и нелинейные искажения, вносимые усилителем.
10. Влияние ОС на входные сопротивления усилителя. Какой вид ОС целесообразно использовать для повышения входного сопротивления усилителя?

Форма отчетности: оформление отчёта по лабораторной работе, устный опрос.

2.4 Цифровые электронные устройства

Тема 2.4.1 Операционные усилители и их применение

Большое внимание следует уделить схемам на основе интегральных операционных усилителей, которые в настоящее время находят широкое применение как для усиления слабых сигналов в широкой полосе частот от практически постоянных сигналов до единиц – десятков мегагерц, так и для выполнения математических операций над аналоговыми сигналами (суммирование, вычитание, логарифмирование, интегрирование и др.). Нужно различать статические параметры (напряжение смещения, входной ток, температурный дрейф напряжения смещения и др.) и динамические параметры (полоса частот усиливаемых сигналов, скорость нарастания выходного напряжения и др.), определяющие погрешность операционного усилителя соответственно в статическом и динамическом режимах.

Вопросы для самопроверки:

1. Что такое операционный усилитель?
2. Структура построения ОУ.
3. Понятие об идеальном ОУ.
4. Инвертирующее и неинвертирующее включение ОУ.
5. Какие основные соотношения инвертирующее и неинвертирующее ОУ вы знаете?
6. Нарисуйте структурную схему и дайте определения основных параметров интегральных ОУ.
7. Приведите основные схемы включения ОУ.
8. Какая функция характеризует зависимость напряжения выходного сигнала от напряжения входного сигнала?
9. Как избежать появления нелинейных искажений выходного сигнала?
10. Что такое амплитудно-частотная характеристика ОУ?

Форма отчетности: оформление отчёта по лабораторной работе, устный опрос.

Тема 2.4.2 Исследование комбинационных и последовательностных схем

Преобразование информации в ЭВМ производится электронными устройствами (логическими схемами) двух классов: комбинационными схемами и цифровыми автоматами. В комбинационных схемах (КС) совокупность выходных сигналов (выходное слово Y) в любой момент времени однозначно определяется входными сигналами (входным словом X), поступающими на входы в тот же момент времени.

Реализуемый в этих схемах способ обработки информации называется комбинационным, так как результат обработки информации зависит от комбинации входных сигналов и вырабатывается сразу при подаче входной информации.

В последовательностных схемах, в отличие от комбинационных, значения выходных переменных зависят не только от текущих значений входных переменных, но и от их предшествующей последовательности. Иначе говоря, последовательностные схемы обладают памятью. Принято говорить, что *состояние* схемы определяется содержимым памяти.

Вопросы для самопроверки:

- 1 Что такое комбинационная схема и чем определяется ее функционирование?
- 2 Как влияет на функционирование комбинационной схемы и цифрового автомата изменение порядка подачи входных воздействий?
- 3 Каковы типовые функции преобразования управляющих системах?
- 4 Каковы принципы представления информации в ЦВМ?
- 5 Каково основное назначение и функции сумматоров, дешифраторов мультиплексоров, демультиплексоров?
- 6 Приведите определение последовательностной схемы.
- 7 Приведите определение потенциального автомата.
- 8 Приведите определение импульсного автомата.
- 9 Приведите структурную схему последовательностной схемы.

Форма отчетности: оформление отчёта по лабораторной работе, устный опрос.

3 Рекомендуемая литература

3.1 Основная литература

1 Волков, В. С. Электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин [Текст] : учебное пособие для студентов вузов по направлению «Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования» / В. С. Волков. – Москва : Академия, 2010. - 208 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 205-206. - ISBN 978-5-7695-5749-1.

3.2 Дополнительная литература

1 Бондаренко, В. А. Системы электрооборудования автомобилей [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Бондаренко, Ю. В. Перчаткин. - Электрон. текстовые дан. - Орск: ОГТИ, 2011. Режим доступа: http://library.ogti.orisk.ru/global/metod/metod2013_09_01.pdf

2 Можаяев, В. Н. Электрооборудование тракторов и автомобилей [Электронный ресурс] / Можаяев В. Н. - Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1954. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222383>

3.3 Периодические издания

1 Журнал «Автомобильная промышленность».

2 Журнал «Автомобильный транспорт».

3.4 Интернет-ресурсы

3.4.1. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Библиотека Гумер – <https://www.gumer.info/> Доступ свободный.

2. Научная библиотека - <http://niv.ru/> Доступ свободный

3. eLIBRARY.RU – www.elibrary.ru Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.

4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/> Доступ свободный

5. Infolio - Университетская электронная библиотека – <http://www.infoliolib.info/>

3.4.2. Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru>

2. Электронная электротехническая библиотека – <http://www.electrolibrary.info>

3. Онлайн электрик: сервис для энергетиков / электроснабжение, электрофикация – <https://online-electric.ru>

4. Образовательный сайт по электротехнике, имеется раздел по электроснабжению <http://electricalschool.info>

3.4.3. Электронные библиотечные системы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – <http://www.biblioclub.ru/>
После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

2. ЭБС «Лань» – <http://e.lanbook.com/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

3.4.4. Дополнительные Интернет-ресурсы

1 Система электрооборудования автомобиля: изучение устройств автомобиля – <http://avtolegko.ru/ustroistvo/sistema-elektrooborudovaniya-avtomobilya>

2 Электрооборудование в автомобиле: устройство и диагностика – http://amastercar.ru/articles/electrical_equipment_of_car.shtml

3 Схемы электрооборудования автомобилей Газель – <http://www.gazelleclub.ru/servisi/electroshemi/>