

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра автоматики и  
вычислительной техники

**Самостоятельная работа**  
по дисциплине Б1.О.11.04 Электроника и схемотехника

Методические указания для бакалавров по направлению подготовки 09.03.01  
«Информатика и вычислительная техника», профиль «Программное  
обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем»

Мурманск  
2020

Составитель – Ерещенко Виктор Валерьевич, старший преподаватель  
кафедры автоматики и вычислительной техники ФГБОУ ВО  
«Мурманский государственный технический университет»

Методические указания рассмотрены и одобрены кафедрой автоматики и  
вычислительной техники

Рецензент – Кайченев Александр Вячеславович, кандидат технических наук,  
доцент кафедры автоматики и вычислительной техники  
Мурманского государственного технического университета

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ .....	5
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН.....	5
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	6
СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ ....	6
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	7

## **Введение**

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов (далее – СРС) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. СРС играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Обучение в ВУЗе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРС должна стать эффективной и целенаправленной работой студента.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом СРС играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;
- подготовку докладов и рефератов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ;
- участие в работе студенческих конференций, комплексных научных исследованиях.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

Основной формой самостоятельной работы студента является изучение конспекта лекций, их дополнение, рекомендованной литературы, активное участие на практических и лабораторных занятиях.

Методические указания предназначены для бакалавров по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем», изучающих дисциплину Б1.О.11.04 Электроника и схемотехника. В методических указаниях приведены основные сведения о компетенциях, закрепляемых в ходе изучения дисциплины, планируемых результатах обучения, список литературы для самостоятельного ознакомления, а также список тем дисциплины и вопросы для самопроверки.

## Общие организационно-методические указания

В соответствии с программой бакалавриата и рабочим учебным планом направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем», задачи изложения и изучения дисциплины – дать необходимые знания для понимания сущности физических явлений и процессов, лежащих в основе принципов действия полупроводниковых приборов; закрепление предусмотренных компетенций.

Методические указания содержат перечень тем для самостоятельной подготовки, список рекомендуемой литературы, которая понадобится бакалавру для овладения учебным материалом, а также вопросы для самостоятельного контроля знаний.

## Тематический план

№ п/п	Наименование тем и содержание самостоятельной работы
1	2
1	Тема 1. Основные определения; роль и место электроники в автоматизированных системах.
2	Тема 2. Твердое тело. Типы связей в твердом теле. Кристаллическая решетка. Общие сведения о материалах электронной техники.
3	Тема 3. Резисторы. Классификация. Маркировка. Расчет электрических схем.
4	Тема 4. Конденсаторы. Классификация. Маркировка. Расчет электрических схем.
5	Тема 5. Полупроводники. Основы зонной теории. Концентрация носителей в собственных и примесных полупроводниках. Полупроводники p и n типов.
6	Тема 6. Электронно-дырочный переход в состоянии равновесия. Диффузионный и дрейфовые токи в полупроводниках. Прямое и обратное включение p-n перехода. Вольт-амперные характеристики (ВАХ) p-n перехода.
7	Тема 7. Полупроводниковые диоды. Вольт – амперная характеристика реального p-n перехода. Влияние температуры на ВАХ диода. Основные параметры диода. Выпрямительные диоды.
8	Тема 8. Стабилитроны и их температурные свойства. Параметрический стабилизатор напряжения. Варикапы, диоды с барьером Шоттки.
9	Тема 9. Туннельные диоды, фотодиоды, светодиоды, варисторы, датчики Холла, нелинейные сопротивления, термисторы
10	Тема 10. Устройство и принцип действия биполярного транзистора. Физические процессы и токи в транзисторе.
11	Тема 11. Схемы включения биполярного транзистора. Параметры и характеристики схем включения.
12	Тема 12. Полевые транзисторы. Устройство и принцип действия полевого транзистора с управляющим p-n переходом. Статические характеристики.
13	Тема 13. Полевые транзисторы с изолированным затвором, с плавающим затвором, с затвором Шоттки. Основные параметры полевых транзисторов. Сравнительная характеристика полевых и биполярных транзисторов.
14	Тема 14. Устройство и принцип действия динистора, тиристора, симистора.
15	Тема 15. Устройство и принцип действия биполярного транзистора с изолированным затвором IGBT.
16	Тема 16. Устройство, принцип действия и схемы включения операционного усилителя

## Список рекомендуемой литературы

### Основная литература

1. Власов, А. Б. Физические основы электроники. Электрофизические методы исследования полупроводников и полупроводниковых приборов [Электронный ресурс] : учеб. пособие для курсантов (студентов) техн. специальностей / А. Б. Власов; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 2.9 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2013. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана. - Имеется печ. аналог 2013 г. То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://elib.mstu.edu.ru/2013/U\\_13\\_05.pdf](http://elib.mstu.edu.ru/2013/U_13_05.pdf)

2. Власов, А. Б. Электроника [Электронный ресурс] : учеб. пособие. [В 3 ч.] Ч. 1. Элементы электронных схем / А. Б. Власов; Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1.9 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2009. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана. - Имеется печ. аналог 2009 г. То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://elib.mstu.edu.ru/2009/U\\_09\\_6.pdf](http://elib.mstu.edu.ru/2009/U_09_6.pdf)

3. Власов, А. Б. Электроника [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Ч. 2. Основные аналоговые элементы и узлы электронной аппаратуры / А. Б. Власов; Гос. ком. Рос. Федерации по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 2,1 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2008. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана. - Имеется печ. аналог 2008 г. То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://elib.mstu.edu.ru/2008/U\\_08\\_5.pdf](http://elib.mstu.edu.ru/2008/U_08_5.pdf)

### Дополнительная литература

1. Власов, А. Б. Физические основы электронной техники : учеб. пособие для курсантов (студентов) всех форм обучения. В 2 ч. Ч. 1. Физика полупроводников / А. Б. Власов; МГАРФ. - Мурманск, 1994. - 143 с. : ил. (в НБ МГТУ 120 экз.)

2. Валюхов, Д.П. Физические основы электроники : учебное пособие / Д.П. Валюхов, Р.В. Пигулев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 135 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457767> (17.01.2019).

3. Водовозов, А.М. Основы электроники : учебное пособие / А.М. Водовозов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 140 с. : ил., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0137-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184> (17.01.2019).

4. Игумнов, В.Н. Физические основы микроэлектроники : учебное пособие / В.Н. Игумнов. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 358 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 345-346. - ISBN 978-5-4475-3300-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271708> (17.01.2019).

## Содержание и методические указания к изучению тем дисциплины и подготовке к сдаче зачета

Рекомендуется при подготовке к зачету опираться на следующий план:

- Просмотреть программу курса, с целью выявления наиболее проблемных тем, вопросов, которые могут вызвать трудности при подготовке к зачету.
- Темы необходимо изучать последовательно, начинать необходимо с первой темы.

- После изучения тем дисциплины обучаемому необходимо ответить на вопросы для самопроверки.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Как протекает ток в однополупериодном выпрямителе?
2. Напишите расчетные соотношения максимального, мгновенного, среднего, действующего значений токов и напряжений.
3. Нарисуйте временные диаграммы напряжения и тока на нагрузке и диодах.
4. Проведите сравнительную оценку схемы с выводом нулевой точки трансформатора и мостовой схемы по токам, напряжению, мощности.
5. В каких пределах можно изменять выпрямленное напряжение в схеме двухполупериодного выпрямления на тиристорах?
6. Как изменяется форма тока и напряжения, в схемах выпрямления при подключении фильтров типа C, L и LC?
7. Какие физические закономерности объясняют воздействие C и L на процесс прохождения тока через нагрузку?
8. Как определить коэффициент сглаживания Г-образных и П-образных LC и RC фильтров?
9. Как меняется внешняя характеристика выпрямителя при включении фильтров, стабилизатора?
10. Какие сглаживающие фильтры можно применять в маломощных и мощных выпрямителях?
11. Для какой цели диоды шунтируются резисторами?
12. Составьте структурную схему управляемого выпрямителя, выделив силовую схему и схему управления.

### **Заключение**

Настоящие методические указания предназначены для использования бакалаврами в ходе изучения дисциплины Б1.О.11.04 Электроника и схемотехника. Работа с данным материалом предполагается в течение всей продолжительности изучения дисциплины. Выполнение приведенных рекомендаций способствует устойчивому закреплению требуемых компетенций.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МУРМАНСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра автоматики и  
вычислительной техники

**Самостоятельная работа**  
по дисциплине Б1.О.11.04  
Электроника и схемотехника

Методические указания для бакалавров по  
направлению подготовки 09.03.01  
«Информатика и вычислительная  
техника», профиль «Программное  
обеспечение вычислительной техники и  
автоматизированных систем»

Мурманск  
2020

Составитель:

Ерещенко Виктор Валерьевич, старший  
преподаватель кафедры автоматики и  
вычислительной техники ФГБОУ ВО  
«Мурманский государственный технический  
университет»

Методические указания рассмотрены и  
одобрены кафедрой автоматики и  
вычислительной техники

Рецензент:

Кайченев Александр Вячеславович, кандидат  
технических наук, доцент кафедры  
автоматики и вычислительной техники  
Мурманского государственного технического  
университета

*Электронное издание подготовлено в  
авторской редакции*

Мурманский государственный технический университет  
183010, Мурманск, ул. Спортивная д. 13 тел. (8152) 25-40-72

© Мурманский государственный  
технический университет, 2020