

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Владимировна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 29.12.2017 13:46:06

Уникальный программный ключ:

0b817ca91fe6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e945df4a4851fda56d089

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования

«Юго-Западный государственный университет»

(ЮЗГУ)

Кафедра космического приборостроения и систем связи

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Локтионова

« 15 »

12

(ЮЗГУ)

2017 г.



## ЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА

Методические указания по организации самостоятельной работы  
для студентов направления подготовки 10.05.02

Курск 2017

УДК 681.5

Составитель В.Н. Усенков

Рецензент

Доктор технических наук, профессор *И.Е. Чернецкая*

**Электроника и схемотехника:** методические указания по организации самостоятельной работы для студентов направления подготовки 10.05.02 /Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. Н. Усенков. Курск, 2017. 23 с. - Библиогр.: с. 21.

Приводятся краткие сведения о темах для самостоятельного изучения по дисциплине «Электроника и схемотехника», необходимые для успешного освоения дисциплины. Указывается порядок выполнения самостоятельной работы всех предусмотренных учебным планом видов, приводятся рекомендации по оформлению результатов работы.

Предназначены для студентов направления подготовки 10.05.02 очной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60×84 1/16.  
Усл. печ. л. 1,34. Уч.-изд. л. 1,21. Тираж 50 экз. Заказ . Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.  
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

## Содержание

1 Введение.....	4
2 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы.....	6
3 Запланированные виды самостоятельной работы по дисциплине.....	7
4 Оценивание знаний, умений, навыков.....	15
5 Рекомендации по выполнению самостоятельной работы.....	16
6 Библиографический список.....	21

## 1 Введение

Самостоятельная работа - это индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя, но по его заданиям и под его контролем.

Самостоятельная работа студентов в рамках дисциплины «Архитектура и интерфейсы распределенных информационно-измерительных систем» включает:

- изучение лекционного материала по конспекту с использованием рекомендованной литературы;
- отработку изучаемого материала по печатным и электронным источникам, конспектам лекций;
- подготовку к выполнению лабораторных работ;
- выполнение отчетов по лабораторным работам и подготовку к их защите;
- подготовку к выполнению практических заданий;
- индивидуальные задания (решение задач, подготовка сообщений, докладов, исследовательские работы и т.п.);
- работу над творческими заданиями.

Назначение самостоятельной работы студентов.

**- *Овладение знаниями***, что достигается:

чтением текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составлением плана текста, графическим структурированием текста, конспектированием текста, выписками из текста, работой со словарями и справочниками, ознакомлением с нормативными документами, выполнением учебно-исследовательской работы, поиском информации в сети Интернет и т.п.;

**- *закрепление знаний***, что достигается:

работой с конспектом лекций, обработкой текста, повторной работой над учебным материалом (учебником, первоисточником, дополнительной литературой), составлением плана, составлением таблиц для систематизации учебного материала, ответами на

контрольные вопросы, заполнением рабочей тетради, аналитической обработкой текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др), подготовкой мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на семинаре (конференции), подготовкой реферата, составлением библиографии и т.п.;

**- формирование навыков и умений**, что достигается:

решением задач и упражнений по образцу, решением вариативных задач, выполнением чертежей, схем, выполнением расчетов (графических работ), решением ситуационных (профессиональных) задач, подготовкой к деловым играм, проектированием и моделированием разных видов и компонентов профессиональной деятельности, опытно экспериментальной работой и т.п.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Текущий контроль качества выполнения самостоятельной работы может осуществляться с помощью:

- контрольного опроса;
- собеседования;
- автоматизированного программированного контроля (машинного контроля, тестирования с применением ЭВМ).

Контроль выполнения курсовой работы (курсового проекта) и индивидуальных заданий осуществляется поэтапно в соответствии с разработанным преподавателем графиком.

## **2 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы**

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием в лабораториях и методическими разработками кафедр вычислительной техники и электроснабжения в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, периодической, справочной литературой в соответствии с Учебным планом (УП) и данной Рабочей программой дисциплины (РПД);
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
  - заданий для самостоятельной работы;
  - вопросов к экзаменам и зачетам;
  - методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы

Библиографический список приведен на странице 22.

### 3 Запланированные виды самостоятельной работы по дисциплине

В соответствии с учебным планом, на самостоятельную работу студентов в рамках дисциплины отводится **126 часов**. Распределение часов самостоятельной работы по темам (видам деятельности) приведено в рабочей программе дисциплины.

В таблице ниже приведены соответствующие сведения, взятые из Рабочей программы дисциплины.

Таблица 1 – Самостоятельная работа студентов в соответствии с рабочей программой дисциплины

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, час
1	2	3	4
<b>Семестр 3</b>			
1	Компоненты электронных схем	4 неделя	3
2	Электрические цепи и сигналы и измерения в электронике	8 неделя	3
3	Электровакuumные и газоразрядные приборы	10 неделя	3
4	Введение в физику полупроводников	12 неделя	3
5	Полупроводники. р-п переход. Полупроводниковые диоды и их применение	16 неделя	3
6	Биполярные транзисторы	18 неделя	3
<b>Семестр 4</b>			
7	Полевые транзисторы	4 неделя	8
8	Усиление сигналов. Усилительные каскады на биполярных и полевых транзисторах	8 неделя	8
9	Элементы схемотехники дискретных схем и аналоговых микросхем.	10 неделя	10
10	Операционные усилители	12 неделя	10
11	Отрицательная обратная связь (ООС) в усилителях	16 неделя	8

12	Типовые электронные устройства	18 неделя	10
<b>Семестр 5</b>			
13	Аналоговые микросхемы универсального назначения	4 неделя	8
14	Основы цифровой техники	8 неделя	8
15	Схемотехника логических элементов	10 неделя	10
16	Комбинационные схемы и простые цифровые автоматы	12 неделя	10
17	Комбинированная обработка аналоговых и цифровых сигналов	16 неделя	8
18	Элементы микропроцессорной техники	18 неделя	10
Итого:			126

Текущий контроль знаний, основанный на выяснении качества самостоятельной работы студентов при работе с конспектом лекций и учебной литературой, производится в соответствии с Рабочей программой дисциплины и предусматривает регулярные собеседования.

Лекционные занятия включают следующие темы.

Таблица 3 – Краткое содержание лекционного курса

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
<b>Семестр 3</b>		
1	Компоненты электронных схем	Резисторы. Конденсаторы. Катушки индуктивности. Трансформаторы. Математические модели пассивных компонентов электронных схем. Технологические и конструктивные особенности компонентов электронных схем.

2	Электрические цепи и сигналы и измерения в электронике	<p>Источники ЭДС. Источники тока. Переход от идеальной модели источников к реальным. Преобразование источников. Соединения источников. Технологические и конструктивные особенности гальванических элементов. Классификация сигналов. Случайные и периодические сигналы. Синусоидальный сигнал. Прямоугольные сигналы. Треугольные сигналы. Понятие о спектрах сигналов. Применение синусоидальных сигналов в измерениях параметров электронных схем. Понятие об амплитудно-фазовой характеристике. ЛАЧХ. Фазо-частотная характеристика. Асимптотическая аппроксимация ЛАЧХ (диаграммы Боде). Методика построения. Погрешность аппроксимации. Измерение тока и напряжения. Измерение параметров пассивных компонентов электронных схем. Параметры реальных измерительных приборов и их влияние на функционирование электронных устройств. Наблюдение и регистрация сигналов. Точность измерений. Принцип работы и устройство осциллографа</p>
3	Электроввакуумные и газоразрядные приборы	<p>Физические процессы в электроввакуумных приборах. Газоразрядные приборы. Конструкция и принцип работы лампового диода. Ламповые триоды. Тетроды, пентоды, комбинированные электроввакуумные приборы. ВАХ электронных ламп.</p>
4	Введение в физику полупроводников	<p>Элементы кристаллографии полупроводников. Полупроводниковые материалы. Кристаллические структуры полупроводников. Понятие о дырках. Виды проводимости. Примесные полупроводники. Проводимости п- и р-типа. Зонные диаграммы, уровни доноров и акцепторов. Распределение носителей в зонах по энергетическим уровням. Неравновесные носители заряда. Генерация и рекомбинация носителей. Поглощение света полупроводниками. Фотопроводимость (внутренний фотоэффект). Взаимодействие света с носителями заряда в р-п-переходе, фотодетекторный режим, фотоэдс. Вольт - амперная характеристика и параметры.</p>

5	Полупроводники. р-п переход. Полупроводниковые диоды и их применение	Полупроводниковые материалы. Вольт-амперные характеристики р-п перехода. Влияние температуры. Влияние светового воздействия. Фотопроводимость и фотоэлектрический эффект. Электролюминесценция. Влияние обратного напряжения. Эффект Зенера. Барьерная емкость. Фотодиоды. Светодиоды. Варикапы. Характеристики выпрямительных диодов и их классификация. Однополупериодный выпрямитель. Двухполупериодный выпрямитель. Сглаживание пульсаций. Характеристики стабилитронов. Параметрический стабилизатор напряжения на стабилитроне.
6	Биполярные транзисторы	Принцип работы биполярного транзистора. р-п-р и п-р-п транзисторы. Экспериментальные вольт-амперные характеристики (ВАХ) биполярного транзистора. Классификация биполярных транзисторов. Примеры биполярных транзисторов. Способы включения биполярного транзистора. Включение биполярного транзистора в схеме с ОБ. Включение биполярного транзистора в схеме с ОЭ. Включение биполярного транзистора в схеме с ОК. Входное сопротивление. Выходное сопротивление. Коэффициент передачи по току. Коэффициент передачи по напряжению. Схема включения. Схемы замещения и модели биполярных транзисторов. h-параметры биполярных транзисторов. Низкочастотные модели биполярного транзистора. Высокочастотные модели биполярного транзистора. Способы стабилизации режима биполярного транзистора на постоянном токе. Назначение стабилизации режима. Стабилизация путем подачи базового тока из цепи коллектора. Стабилизация заданием напряжения на базе и включением эмиттерного резистора. Компенсация ослабления усиления на переменном токе. Параметры, описывающие качество стабилизации.
<b>Семестр 4</b>		

7	Полевые транзисторы	Полевые транзисторы с р-n переходом. Полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом. Полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом. Принцип работы и структура. Экспериментальные вольт-амперные характеристики. Классификация полевых транзисторов. Примеры полевых транзисторов. Схемы замещения и модели полевых транзисторов. $u$ -параметры полевых транзисторов. Низкочастотная модель полевого транзистора. Высокочастотная модель полевого транзистора. Задание режима работы на постоянном токе. Сравнение с биполярными транзисторами.
8	Усиление сигналов. Усилительные каскады на биполярных и полевых транзисторах	Усилители. Термины и определения. Классификация. Свойства. Передаточная характеристика. Искажения сигнала. Шум и фон. Динамический диапазон. Многокаскадные усилители. Назначение многокаскадных усилителей. Согласование каскада с источником сигнала. Согласование каскадов. Согласование с нагрузкой. Частотные характеристики усилителей. Примеры амплитудно-частотных характеристик. Усилительные каскады на биполярных транзисторах. Схема с ОЭ. Принцип работы схемы. Развязка от нагрузки и сигнальной цепи. Параметры каскада. Входное и выходное сопротивления. Коэффициенты усиления. Расчет элементов схемы. Усилительные каскады на полевых транзисторах. Схема с ОИ. Принцип работы схемы. Развязка от нагрузки и сигнальной цепи. Назначение элементов схемы. Параметры каскада. Входное и выходное сопротивления. Коэффициенты усиления.
9	Элементы схемотехники дискретных схем и аналоговых микросхем.	Каскодная схема включения транзисторов. Дифференциальная схема включения транзисторов. Каскады с непосредственной связью. Усилители постоянного тока. Генераторы тока. Токовые зеркала. Улучшенные схемы дифференциальных каскадов..
10	Операционные усилители (ОУ).	Особенности ОУ. Идеальный ОУ. Реальные ОУ. Свойства и характеристики ОУ. Схемотехника ОУ. Способы включения ОУ. Неинвертирующий усилитель на основе ОУ. Инвертирующий усилитель на основе ОУ.

11	Отрицательная обратная связь (ООС) в усилителях.	Понятие об обратной связи. Отрицательная обратная связь на примере ОУ. Разновидности ООС. Классификация ООС. Влияние ООС на свойства усилителя. Основные понятия об устойчивости.
12	Типовые электронные устройства	Стабилизаторы напряжения. Назначение стабилизаторов. Разновидности стабилизаторов. Параллельные и последовательные стабилизаторы. Генераторы сигналов. Влияние положительной обратной связи на свойства усилителей. Мультивибраторы. Генераторы синусоидальных колебаний. Генераторы пилообразного напряжения. Функциональные генераторы.
<b>Семестр 5</b>		
13	Аналоговые микросхемы универсального назначения	Применение операционного усилителя. Схемы на ОУ с частотно-зависимыми цепями. Интегратор. Дифференциатор. Аналоговые фильтры. Микросхемы серии NE555 и их применение (Аналоговые таймеры. Генераторы. Мультивибраторы.)
14	Основы цифровой техники	Цифровые сигналы. Базисные логические функции. Электронные ключи. Логические элементы. Синтез устройств в ДНФ и КНФ
15	Схемотехника логических элементов	Разновидности технологий изготовления цифровых микросхем. Схемотехника ТТЛ микросхем. Схемотехника КМОП микросхем.
16	Комбинационные схемы и простые цифровые автоматы	Шифраторы. Дешифраторы. Мультиплексоры. Триггеры. Регистры. Счетчики.
17	Комбинированная обработка аналоговых и цифровых сигналов	Компараторы. Назначение компараторов. Свойства компараторов. Компараторы с положительной обратной связью. Триггеры Шмитта. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Способы дискретизации сигналов. Назначение АЦП. Свойства АЦП. Назначение ЦАП. Свойства ЦАП. Микросхемы АЦП и ЦАП.
18	Элементы микропроцессорной техники	Структура микропроцессора. БИС ПЗУ. БИС ОЗУ. Построение микропроцессорных систем. Микро-ЭВМ и их назначение.

Основная литература для освоения дисциплины включает источники [1-6], дополнительная литература включает источники [7-13].

Лабораторные работы, предусмотренные Рабочей программой дисциплины, описаны в таблице ниже.

Таблица 4 –Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы
1	2
<b>Семестр 3</b>	
1	Исследование выпрямителей на полупроводниковых диодах, работающих на активную нагрузку
2	Исследование выпрямителей на полупроводниковых диодах, работающих на емкостную нагрузку
3	Исследование входного сопротивления транзисторных каскадов в схеме с ОБ, ОЭ, ОК
4	Исследование выходного сопротивления транзисторных каскадов в схеме с ОБ, ОЭ, ОК
<b>Семестр 4</b>	
5	Исследование резистивного усилителя на биполярном транзисторе
6	Исследование дифференциального каскада на биполярных транзисторах
7	Исследование двухтактного выходного каскада на биполярных транзисторах
8	Построение и исследование компенсационного последовательного стабилизатора напряжения
<b>Семестр 5</b>	
9	Исследование ОУ в инвертирующем включении
10	Исследование ОУ в неинвертирующем включении
11	Исследование свойств элементов резисторно-транзисторной логики
12	Исследование D-триггера и регистра на его основе
13	Подключение устройств вывода к микропроцессору
14	Формирование цифровых сигналов из синусоидального с применением компараторов

Рекомендации по выполнению лабораторных работ приведены в соответствующих методических указаниях к лабораторным работам [14 - 17]. Методические указания содержат полные требования к видам и объему самостоятельной работы при подготовке, выполнении, оформлении отчетов и защите лабораторных работ, а также контрольные вопросы.

Таблица 5 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия
1	2
<b>Семестр 5</b>	
1	Графический метод расчета цепей, содержащих нелинейный элемент
2	Построение ВАХ цепи, содержащей полупроводниковый диод
3	Построение графика прохождения сигнала через нелинейную цепь
4	Расчет усилителя на ОУ в инвертирующем включении
5	Расчет усилителя на ОУ в неинвертирующем включении
6	Расчет сумматора сигналов на ОУ

Рекомендации по выполнению практических занятий приведены в соответствующих методических указаниях к практическим занятиям [18, 19]. Методические указания содержат полные требования к видам и объему самостоятельной работы при подготовке, выполнении и оформлении отчетов, а также контрольные вопросы.

Примеры вариантов творческих заданий:

- проектирование усилителя звуковых частот с применением полевых транзисторов в выходном каскаде;
- проектирование усилителя звуковых частот с применением операционного усилителя;
- проектирование функционального генератора с применением операционных усилителей;
- проектирование автомата управления светофором со светодиодной индикацией.

#### **4 Оценивание знаний, умений, навыков**

Оценивание знаний, умений, навыков регулируются документом [20].

Порядок начисления баллов для текущего контроля результатов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы приведен в РПД.

Максимальные баллы выставляются по следующим критериям:

- лабораторная (практическая) работа выполнена, отчет оформлен технически грамотно и аккуратно, проведен анализ полученных результатов, выводы обоснованы, процессе защиты студент проявляет знание большинства теоретических вопросов дисциплины по теме лабораторной работы

Минимальные баллы выставляются по следующим критериям:

- лабораторная (практическая) работа выполнена, отчет оформлен, но содержит ошибки, и (или) в процессе защиты студент обнаруживает отсутствие знаний некоторых основополагающих вопросов дисциплины по теме лабораторной работы

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36

## **5 Рекомендации по выполнению самостоятельной работы**

### **Изучение теоретических основ дисциплин**

Изучение теоретической части дисциплин способствует углублению и закреплению знаний, полученных на аудиторных занятиях, а также развивает у студентов творческие навыки, инициативы и умение организовать свое время.

Самостоятельная работа при изучении дисциплины включает:

- работу над конспектом лекций;
- изучение рекомендованной литературы;
- поиск и ознакомление с информацией в сети Интернет;
- подготовку к различным формам контроля (контрольный опрос, собеседование, тесты );
- подготовку ответов на вопросы по различным темам дисциплины, в том числе заданным преподавателям по результатам контроля знаний.

Материал, законспектированный в течение лекций, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников литературы, представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях.

При освоении дисциплины сначала необходимо по каждой теме изучить рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем.

По требованию преподавателя конспект лекций предоставляется ему для проверки. Замеченные недостатки и внесенные замечания и предложения следует отработать в приемлемые сроки.

## **Лабораторные работы**

При подготовке и защите лабораторных работ необходимо обращать особое внимание на полноту и грамотность выполнения отчета по лабораторной работе, наличие в них кратких обоснований принимаемых решений и выводов по результатам работы. При несоответствии отчета этим требованиям преподаватель может возвращать его на доработку. При опросе студентов основное внимание обращается на усвоение ими основных теоретических положений, на которых базируется данная работа, и понимания того, как эти положения применяются на практике. Для освоения дисциплины в полном объеме студенту необходимо посещать все аудиторские занятия и самостоятельно прорабатывать полученный материал.

Контроль результатов самостоятельной работы студентов осуществляется перед выполнением лабораторной работы, в процессе ее защиты, а так же на зачете и экзамене.

При самостоятельном изучении дисциплины и подготовке к аудиторным занятиям и выполнению домашних заданий студенты должны использовать рекомендованную учебную литературу и учебно-методические указания. Источники информации доступны на сайте кафедры.

Самостоятельная работа осуществляется при подготовке к работе в соответствии с заданными темами, подготовке ответов к вопросам для самоконтроля и контрольным вопросам.

Каждая работа может включать пункты «Подготовка к работе», «Вопросы для самоконтроля», «Контрольные вопросы». Первые два пункта должны быть отработаны до начала выполнения лабораторной работы. Перечень контрольных вопросов должен быть включен в отчет.

Отчет по лабораторной работе выполняется индивидуально или один на бригаду по решению преподавателя.

Отчет должен содержать все предусмотренные методическими указаниями разделы, включая контрольные вопросы. Рекомендуется включать в отчет ответы на контрольные

вопросы в *кратком* виде. Поскольку эти ответы являются продуктом самостоятельной работы, совпадение текстов ответов в отчетах разных студентов приводит преподавателя к необходимости формировать дополнительные вопросы по соответствующей теме.

### **Практические занятия (лабораторно-практические работы)**

Проведение лабораторно-практических работ включает в себя следующие этапы:

- объявление темы занятий и определение задач лабораторно-практической работы;
- определение этапов и порядка выполнения лабораторно-практической работы;
- собственно выполнение работы студентами и контроль за ходом занятий и соблюдением техники безопасности;
- подведение итогов работы и формулирование основных выводов.

Практические занятия предусматривают ведение рабочей тетради, в которой отражаются результаты выполненных работ. При подготовке к самостоятельной работе студент должен изучить соответствующие методические указания, а также подготовить вспомогательные материалы, необходимые для ее выполнения (бланки таблиц, бланки для построения различных видов графиков и т.п.).

Рабочая тетрадь ведется индивидуально. В случае бригадного проведения практических занятий, связанного с разделением функций, фрагменты, выполненные другими участниками, копируются в рабочую тетрадь по завершении этапа задания или всего задания.

Основные требования к рабочей тетради:

- на титульном листе указывается предмет, курс, группу, подгруппу, фамилию, имя, отчество студента;
- каждая работа нумеруется в соответствии с методическими указаниями; указывается дата выполнения работы;

- полностью записывается название работы, цель и принцип метода, кратко характеризуется ход эксперимента и объект исследования;
- при необходимости приводится рисунок установки; результаты опытов фиксируются в виде рисунков с обязательными подписями к ним, а также таблицы или описывают словесно по указанию преподавателя;
- в конце каждой работы делается вывод или заключение, которые обсуждаются при подведении итогов занятия.

Все первичные записи заносятся в тетрадь по ходу эксперимента.

К лабораторно-практическим работам студент допускается только после инструктажа по технике безопасности. Положения техники безопасности изложены в инструкциях, которые имеются в лаборатории.

### **Творческие задания**

Творческие задания выдаются подготовленным студентам, желающим совершенствовать свои знания, навыки и умения по направлению учебной дисциплины.

Тема творческого задания, его сложность, сроки выполнения и формы отчетности формируются индивидуально в процессе собеседования студента с преподавателем и могут отличаться от приведённых в данном пособии ранее.

В процессе выполнения творческого задания неизбежно возникновение вопросов, без разрешения которых дальнейшее продвижение невозможно. Если самостоятельное их решение затруднено, не следует отводить для поиска решений слишком большое время: следует попросить консультации у преподавателя.

При подготовке к консультации необходимо описать ситуацию и ход исследований и четко сформулировать возникший вопрос.

В процессе выполнения творческого задания необходимо вести рабочие записи. Рабочие записи должны содержать дату и тему текущего этапа, список использованных источников,

необходимые чертежи, расчеты и описания условий проведения исследований, как теоретического, так и практического характера.

На основе рабочих записей формируется отчет о проделанной работе. Отчет по решению преподавателя может быть представлен также в виде публичного доклада, в том числе и в рамках конференции или статьи.

## Библиографический список

### *Основная литература*

1. Марголин, Владимир Игоревич. Физические основы микроэлектроники [Текст] : учебник / В. И. Марголин, В. А. Жабрев, В. А. Тупик. – М. : Академия, 2008. - 400 с.

2. Умрихин, Владимир Васильевич . Физические основы электроники [Текст] : учебное пособие / В. В. Умрихин. - М. : Альфа-М, 2012. - 304 с.

3. Наундорф, Уве . Аналоговая электроника. Основы, расчет, моделирование [Комплект] : [учебное пособие] / пер. с нем. М. М. Ташлицкого. – М. : Техносфера, 2008. - 472 с.

4. Электротехника и электроника [Текст] : учебное пособие / М. В. Бобырь [и др.]. - Курск : КурскГТУ, 2009 - Кн. 2 : Электроника / Курский государственный технический университет. - 240 с.

5. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. В. Бобырь [и др.]. - Курск : КурскГТУ, 2009 - Кн. 2 : Электроника / Курский государственный технический университет. - 240 с.

6. Нарышкин, А. К. Цифровые устройства и микропроцессоры [Текст] : учебное пособие / А. К. Нарышкин. - 2-е изд., стер. – М. : Академия, 2008. - 320 с

### *Дополнительная литература*

7. Степаненко, И. П. . Основы микроэлектроники [Текст] : учеб. пособие / И. П. Степаненко. - 2-е изд. – М. ; СПб. : Лаборатория Базовых Знаний, 2001 – 488 с.

8. Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы [Текст] : учебник для вузов / В. В. Пасынков, Л. А. Чиркин, А. Д. Шинков. - 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 1981. – 431 с.

9. Шур М. Физика полупроводниковых приборов [Текст] : в 2 кн. / М. Шур ; Пер. с англ. – М. : Мир, 1992 - . Кн. 1. - 480 с.

10. Основы нанотехнологии [Текст] : учебник / Н. Т. Кузнецов [и др.]. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 397 с. - ).

11.. Григораш, О. В. Электротехника и электроника [Текст] : учебник / О. В. Григораш, Г. А. Султанов, Д. А. Нормов. - Ростов н/Д. : Феникс, 2008. - 462 с.

12.. Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника [Текст] : учебник / Ю. М. Гусев. - 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 2004. - 790 с.

13. . Кучумов, А. И. Электроника и схемотехника [Текст] : учебник / А. И. Кучумов. - 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Гелиос АРВ, 2005. - 336 с.

### ***Методические указания***

14. Построение и исследование выпрямителей на полупроводниковых диодах [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. Н. Усенков. - Электрон. текстовые дан. (583 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 25 с. (Комплекс методических указаний)

15. Построение и исследование электронных устройств на биполярных транзисторах [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. Н. Усенков. - Электрон. текстовые дан. (487 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 33 с. (Комплекс методических указаний)

16. Построение и исследование электронных устройств на операционных усилителях [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ / ЮЗГУ ; сост.: В.Н. Усенков. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 23 с. (Комплекс методических указаний)

17. Построение и исследование типовых узлов цифровых систем [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ / ЮЗГУ ; сост.: В.Н. Усенков. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 29 с. (Комплекс методических указаний)

18. Расчеты нелинейных цепей с полупроводниковыми диодами графическим способом [Электронный ресурс] : методические указания по проведению практических занятий / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. Н. Усенков. - Электрон. текстовые дан. (627 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 23 с. (Комплекс методических указаний)

19. Расчет типовых схем включения операционных усилителей [Электронный ресурс] : методические указания по проведению практических занятий / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. Н.

Усенков. - Электрон. текстовые дан. (\_\_\_\_ КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 19 с. (Комплекс методических указаний)

***Нормативные документы***

20. Положение П 02.016–2015 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ».