



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»  
МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ  
**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ**  
Учебно-методическая документация

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА**

Специальность:  
**11.02.11 Сети связи и системы коммутации**

Квалификация выпускника:  
Техник

**Разработчик: Большакова Е. Б., преподаватель**

Методические рекомендации приняты на заседании предметной (цикловой) комиссии дисциплин профессионального цикла специальности 11.02.11 Сети связи и системы коммутации колледжа протокол № 1 от 18.09.2017 г.

Председатель предметной (цикловой) комиссии  Г. В. Цыбульская

## Содержание

Пояснительная записка.....	4
Тематический план .....	5
Содержание самостоятельной работы.....	10
Рекомендации по написанию рефератов.....	18
Основные требования к оформлению реферата.....	19

## 1. Пояснительная записка

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы, являющиеся частью учебно-методического комплекса по дисциплине «Электронная техника» составлены в соответствии с:

1. Федеральным государственным образовательным стандартом по специальности **11.02.11 Сети связи и системы коммутации**.
2. Рабочей программой учебной дисциплины;
3. Положением о планировании и организации самостоятельной работы студентов колледжей МПК НовГУ.

Методические рекомендации включают внеаудиторную работу студентов, предусмотренную рабочей программой учебной дисциплины «Электронная техника», в объеме 50 часов.

Формами внеаудиторной самостоятельной работы являются:

- подготовка отчетов по лабораторным работам;
- написание реферата.
- работа с учебником и конспектом;

В результате выполнения самостоятельной работы обучающийся должен:

**уметь:**

- рассчитывать параметры электронных приборов и электронных схем по заданным условиям;
- составлять и диагностировать схемы электронных устройств;
- работать со справочной литературой;

**знать:**

- технические характеристики полупроводниковых приборов и электронных устройств;
- основы микроэлектроники и интегральные схемы.

**Критерии оценки:**

Оценка «5» (отлично) - ставится студенту, если выполнено более 85% работы с 1-2 недочетами;

Оценка «4» (хорошо) - ставится студенту, если выполнено от 75% до 85% работы с 3-4 недочетами;

Оценка «3» (удовлетворительно) - ставится студенту, если выполнено от 50% до 75% работы с 2-3 грубыми ошибками;

Оценка «2» (неудовлетворительно) - выставляется за работу, в которой выполнено менее 50% всего объема задания.

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

### Электронная техника

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Физические основы электронной техники</b>		<b>22</b>	
<b>Тема 1.1. Электропроводность в полупроводниках.</b>	1. Общие сведения о собственных полупроводниках. Собственная электропроводность полупроводников.	2	2
	2. Понятие о примесных полупроводниках. 3. Электропроводность в примесных полупроводниках.	2	
	Самостоятельная работа. Работа с учебником Горошков Б.И. «Электронная техника»: учебное пособие – М.: Академия, 2005- 314с.: Ил. По теме Электропроводность полупроводников.	10	
<b>Тема 1.2. Образование и свойства р-п перехода.</b>	1. Понятие о р-п переходе. Контактные явления в полупроводниках с различными типами проводимостями.	2	2.3
	2. Прямое и обратное смещение р-п перехода.	2	
	3. Вольт-амперная характеристика (ВАХ) р-п перехода. Пробой р-п перехода.	2	

<b>Раздел 2. Полупроводниковые приборы</b>		<b>68</b>	
<b>Тема 2.1. Полупроводниковые диоды</b>	1. Классификация диодов, условные обозначения. Выпрямительные, германиевые и кремниевые диоды: Конструкция, принцип действия, параметры, характеристики.	2	2,3
	2. Полупроводниковые стабилитроны. Особенности конструкции и принцип действия стабилитронов. Параметры, вольт-амперная характеристика стабилитронов.	2	
	3. Другие типы полупроводниковых диодов: фотодиоды.	2	
	Лабораторная работа №1 «Исследование вольт-амперной характеристики выпрямительного диода».	2	
	Самостоятельная работа. Подготовка отчета по лабораторной работе №1.	6	
<b>Тема 2.2. Транзисторы</b>	1. Биполярный транзистор: условные обозначения, особенности конструкции, принцип действия биполярного транзистора.	2	2,3
	2. Параметры и характеристики биполярного транзистора. Схемы включения биполярного транзистора: с ОЭ, ОК и ОБ.	2	
	3. Усилительные свойства транзистора. Динамический режим работы транзистора.	2	
	4. Полевые транзисторы с р-п переходами.	2	
	5. Полевые транзисторы с изолированным затвором.	2	
	Лабораторная работа №2 «Снятие статистических характеристик биполярного транзистора».	2	
	Лабораторная работа №3 «Исследование работы полевого транзистора».	2	
Самостоятельная работа. Оформление отчетов по лабораторным работам №2,3. Решение задач на расчет параметров полупроводниковых приборов.	10		
<b>Тема 2.3. Тиристор</b>	1. Тиристоры: классификация, условное обозначение, структура тиристора.	2	2
	2. Принцип действия динистора.	2	
	Лабораторная работа № 4 «Исследование работы тиристора»	2	

	Самостоятельная работа. Оформление отчета по лабораторной работе №4	4	
<b>Тема 2.4. Устройства отображения информации</b>	1. Классификация устройств отображения информации. Общие светотехнические параметры.	2	2,3
	2. Полупроводниковые светоизлучающие диоды. Светоизлучающие диоды: конструкция, принцип действия, параметры и характеристики.	2	
	3. Жидкокристаллические индикаторы	2	
	Самостоятельная работа. Подготовка рефератов о современных полупроводниковых приборах.	14	
<b>Раздел 3. Основы микроэлектроники</b>		<b>6</b>	
<b>Тема 3.1. Интегральные микросхемы</b>	1. Общие сведения об интегральных микросхемах (ИМС). Классификация ИМС по различным признакам. 2. Полупроводниковые интегральные схемы.	2 2	2
<b>Тема 3.2. Функциональная микроэлектроника</b>	1. Классификация интегральных микросхем по функциональному назначению и система их обозначений.	2	2,3
<b>Раздел 4. Источники питания и преобразователи</b>		<b>10</b>	
<b>Тема 4.1. Электронные выпрямители</b>	1. Структурная схема блока питания. Классификация выпрямителей, их параметры. 2. Выпрямители: схемы электрические, характеристики. 3. Электронные фильтры.	2 2 2	2,3
<b>Тема 4.2. Электронные преобразователи, инверторы</b>	1. Общие сведения о преобразователях, их назначения.	2	2,3
<b>Тема 4.3. Защита электронных устройств</b>	1. Стабилизаторы напряжения и токов.	2	2,3

<b>Раздел 5 Аналоговые электронные устройства</b>		<b>20</b>	
<b>Тема 5.1. Показатели и характеристики аналоговых электронных устройств (АЭУ)</b>	1. Аналоговые электронные устройства. Принципы построения схем. Параметры и характеристики.	2	2
<b>Тема 5.2. Обратная связь и ее влияние на характеристики АЭУ</b>	1. Обратная связь в электронных устройствах. Положительная и отрицательная обратная связь (ОС) и ее влияние на характеристики устройства. Применение различных видов ОС.	2	2
<b>Тема 5.3. Электронные усилители</b>	1. Общие принципы построения схем электронных усилителей.	2	2,3
	2. Схема усилительного каскада на биполярном транзисторе. Многокаскадные усилители. Виды связей между каскадами.	2	
	3. Усилители напряжения. Операционные усилители.	2	
	4. Усилители мощности.	2	
	Лабораторная работа №5 «Исследование отрицательной обратной связи в электронных устройствах»	2	
	Самостоятельная работа. Оформление отчета по лабораторной работе № 5	6	
<b>Раздел 6. Импульсные устройства</b>		<b>8</b>	
<b>Тема 6.1. Общая характеристика импульсных электронных устройств.</b>	1. Преимущества импульсного режима. Параметры импульсных сигналов.	2	2,3
<b>Тема 6.2 Устройства формирования импульсов</b>	1. Электронные ключи на биполярных транзисторах.	3	2,3
	2. Электронные ключи на полевых транзисторах.		
	3. Дифференцирующие CR-цепи.	3	

	4. Интегрирующие RC-цепи		
<b>Раздел 7. Цифровые электронные схемы.</b>		<b>16</b>	
<b>Тема 7.1. Основные типы базовых логических элементов</b>	1. Классификация основных типов базовых логических элементов. 2. Параметры цифровых интегральных схем.	2	2,3
<b>Тема 7. 2. Логические элементы, их параметры и характеристики.</b>	1. Электронно-логические схемы операция «НЕ», «ИЛИ», «И». 2. Логические схемы диодно-транзисторной логики 3. Логические схемы транзисторно-транзисторной логики.	2 2 2	2,3
<b>Тема 7. 3. Особенности применения цифровых интегральных схем при разработке цифровых устройств</b>	1. Устройства на основе цифровых интегральных схем. 2. Триггеры, счетчики, шифраторы, дешифраторы. 3. Мультиплексоры, микроконтроллеры. 4. Программируемые логические интегральные схемы.	2 2 2 2	2,3
<b>Всего:</b>		<b>150</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – **ознакомительный** (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – **репродуктивный** (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – **продуктивный** (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

### **3. Содержание самостоятельной работы.**

#### **3.1 Внеаудиторная самостоятельная работа Самостоятельная работа с учебником \* по теме: Электропроводность полупроводников**

##### **Раздел 1. Физические основы электронной техники Тема 1.1 Электропроводность в полупроводниках.**

###### **Цель:**

- Повторение ранее изученного материала
- Формирование новых умений и навыков и включение их в общую систему уже сформированных знаний, умений и навыков по дисциплинам общеобразовательной подготовки

###### **Содержание задания:**

1. Прочитать содержание Раздела 1 Физические основы электронной техники:  
Тема 1.1 Электропроводность в полупроводниках.
2. Выписать основные понятия и определения по темам из учебника Горошков Б.И. «Электронная техника»: учебное пособие – М.: Академия, 2012- 314с.: Ил. По теме Электропроводность полупроводников.
3. Ответить на вопросы:
  - Понятие собственного и примесного полупроводников.
  - Зонная структура полупроводников n-типа и p-типа.
  - Физическая сущность электропроводности в полупроводниках.
  - Виды электропроводности в полупроводниках.
  - Параметры электропроводности.

###### **Основные результаты самостоятельной работы:**

Студенты должны

###### **знать:**

- Энергетическую структуру твердых тел
- Электропроводность твердых тел
- Электропроводность собственных и примесных полупроводников

Студенты должны

###### **уметь:**

- Работать с технической литературой, обобщать и систематизировать прочитанный материал.

**Сроки выполнения задания:** задание рассчитано на 8 часов внеаудиторной самостоятельной работы студентов

**Форма контроля** - фронтальный устный опрос на аудиторных занятиях.

\*Горошков Б.И. «Электронная техника»: учебное пособие – М.: Академия, 2012- 314с.: Ил. По теме Электропроводность полупроводников.

## **Критерии оценки:**

### **Оценка «5» (отлично) - студент**

- последовательно, связно излагает материал, показывая знание и глубокое понимание всего программного материала;
- делает необходимые выводы и обобщения;
- в пределах программы отвечает на поставленные (основные и дополнительные) вопросы.

### **Оценка «4» (хорошо) - студент**

- твердо усвоил основной материал программы, ответ, в основном, удовлетворяет установленным требованиям, но при этом;
- делает несущественные пропуски при изложении фактического материала, предусмотренного программой;
- допускает две негрубые ошибки или неточности в формулировках.

### **Оценка «3» (удовлетворительно) - студент**

- знает и понимает основной материал программы, понимает узловые темы, но
- материал излагается упрощенно, с ошибками и затруднениями.

### **Оценка «2» (неудовлетворительно) - студент**

- излагает материал бессистемно или при отсутствии ответа.

### **3.2 Внеаудиторная самостоятельная работа Написание реферата**

#### **Раздел 2. Полупроводниковые приборы Тема 2.4. Устройства отображения информации**

##### **Цель:**

- Развитие культуры речи: формирование умения аргументировано отстаивать свою точку зрения, умения слушать других и отвечать на их вопросы, правильно и конкретно формулировать и задавать вопросы;
- Развитие умений и навыков самостоятельной работы с книгой;
- Развитие умений оформлять реферат в соответствии с требованиями по оформлению текстовой документации: ЕСКД ГОСТ 2.105–95. «Общие требования к текстовой документации»

##### **Содержание задания:**

- выбрать себе тему для реферата;
- подобрать литературу;
- разработать план написания реферата и последовательность изложения темы;
- оформить реферат в соответствии с «Общими требованиями к текстовой документации» (Приложение Б, В).

#### **Темы рефератов**

Студенты выполняют рефераты по разделу Полупроводниковые приборы рабочей программы дисциплины по следующим темам:

- Современные полупроводниковые приборы
- Термистор
- Варистор
- Полупроводниковые диоды
- Транзисторы

**Объем работы:** 10 – 20 страниц машинописного текста формата А-4

Рекомендации в приложении А, Б, В.

**Сроки выполнения задания:** В соответствии с рабочей программой по дисциплине, на написание реферата по разделу: Полупроводниковые приборы отводится 12 часов внеаудиторной работы студента. Реферат сдается после изучения темы

**Форма контроля:** устная защита реферата.

## Критерии оценки реферата

- глубина и полнота раскрытия темы;
- логичность, связность;
- соблюдение требований к структуре реферата;
- соблюдение требований к оформлению реферата;
- обоснование выбора темы, ее актуальности;
- структурирование материала по главам.

**Оценка «отлично»** выставляется студенту если:

- полностью раскрыта тема;
- соответствие содержания теме;
- глубина проработки материала;
- соответствие оформления реферата стандартам;
- логичность, связность разделов.

**Оценка «хорошо»** выставляется студенту если:

- полностью раскрыта тема;
- соответствие содержания теме;
- отступления в оформлении реферата от стандарта;
- логичность, связность разделов.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту если:

- тема раскрыта не полностью;
- соответствие содержания теме;
- отступления в оформлении реферата от стандарта.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту если:

- тема нераскрыта;
- не соответствует содержанию.

### **3.3 Внеаудиторная самостоятельная работа - Оформление отчета по лабораторным работам.**

#### **Раздел 2. Полупроводниковые приборы**

##### **Тема 2.1. Полупроводниковые диоды**

**Лабораторная работа №1 «Исследование вольт-амперной характеристики выпрямительного диода».**

#### **Раздел 2. Полупроводниковые приборы**

##### **Тема 2.2. Транзисторы**

**Лабораторная работа №2 «Снятие статистических характеристик биполярного транзистора».**

**Лабораторная работа №3 «Исследование работы полевого транзистора».**

#### **Раздел 2. Полупроводниковые приборы**

##### **Тема 2.3. Тиристор**

**Лабораторная работа № 4 «Исследование работы тиристора»**

#### **Раздел 5 Аналоговые электронные устройства**

##### **Тема 5.3. Электронные усилители**

**Лабораторная работа №5 «Исследование отрицательной обратной связи в электронных устройствах»**

**Цель:** Формирование исследовательских умений:

- анализировать;
- устанавливать зависимости;
- делать выводы и обобщения;
- оформлять результаты

В результате оформления отчета

студент должен уметь:

- Выполнять графически схемы электрические принципиальные в соответствии с требованиями ЕСКД
- Оформлять результаты исследований и расчетов
- Строить вольт- амперные характеристики приборов и устройств
- Делать выводы по результатам исследований, построения характеристик
- Самостоятельно оценивать результаты своей работы

#### **Содержание отчета**

Отчеты по результатам выполнения лабораторных работ и практических занятий составляются на основании Методических указаний по выполнению лабораторных работ и практических занятий. В указанных документах приводится перечень лабораторных работ и практических занятий по дисциплине, цель работ и их содержание, перечень оборудования, задание, требования к отчету, вопросы для самопроверки и перечень рекомендуемой литературы.

Пример оформления в приложении Г.

**Сроки выполнения задания:** В соответствии с рабочей программой по дисциплине, на составление отчетов отводится 20 часов внеаудиторной работы студента. Отчет по лабораторным работам и практическим занятиям сдается на следующем занятии после выполнения практических занятий и лабораторных работ. Пример оформления отчета в Приложении Г.

## Критерии оценки

**Оценка «5» (отлично)** - выставляется студенту, если он: правильно и точно оформил результаты исследований, ответил на все вопросы преподавателя и оформил отчет в соответствии с требованиями по оформлению отчета.

**Оценка «4» (хорошо)** - выставляется студенту, если он: правильно оформил результаты исследований, допустил 1-2 неточности при ответе на вопросы преподавателя и оформил отчет не более, чем с двумя негрубыми ошибками.

**Оценка «3» (удовлетворительно)** - выставляется студенту, если он: оформил результаты исследований не полностью, при ответе на вопросы преподавателя допустил 2-3 грубых ошибки, небрежно оформил отчет.

**Оценка «2» (неудовлетворительно)** - выставляется студенту, если он: допустил логические ошибки при оформлении результатов исследований, на вопросы преподавателя отвечает неуверенно, оформление отчета не соответствует требованиям по оформлению отчета.

## Список литературы

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

### Основные источники:

1. Петров, В. П. Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности смонтированных узлов, блоков, и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники : учеб. для сред. проф. образования / В. П. Петров. - М. : Академия, 2015. - 256 с.
2. Петров, В. П. Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности смонтированных узлов, блоков, и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. Практикум : учеб. пособие для сред. проф. образования / В. П. Петров. - М. : Академия, 2016. - 224 с.
3. Петров, В. П. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. Практикум : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / В. П. Петров. - М. : Академия, 2015. - 176 с.

### Дополнительные источники:

1. Сиренький И.В. Электронная техника: учеб. пособие для сред. проф. образования.- СПб.: Питер, 2006.- 413 с.: ил.- 32 экз.
2. Бондарь И.М. Электротехника и электроника: учеб. пособие для сред. проф. образования.- Ростов-н/ Д: МарТ, 2005.- 335 с. – 2 экз.
3. Андреев А. В. Основы электроники: учеб. пособие для сред. проф. образования.- Ростов-н/Д: Феникс, 2003.- 411 с.- 1 экз.
4. Гальперин М. В. Электронная техника: учеб. для сред. проф. образования.- М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2003-2005.- 352 с.- 4 экз.
5. Синдеев Ю.Г. Электротехника с основами электроники: учеб. пособие для проф. училищ, лицеев и колледжей.- Ростов-н/Д: Феникс, 2006- 416 с.- 3 экз.
6. Мышляева И.М. Цифровая схемотехника: учеб. для сред. проф. образования.- М.: Академия, 2005.- 400 с.- 15 экз.

### Рекомендации по написанию рефератов

Реферат, как написано в «Толковом словаре русского языка под редакцией Д.Н. Ушакова, - это «краткое изложение основных положений книги, учения или научной проблемы в письменном виде или в форме публичного доклада; **реферат—доклад на заданную тему по определенным источникам**».

*Реферат — это краткое изложение научной проблемы, как в письменной, так и в устной форме.*

Реферат должен иметь введение, основную часть, заключение (выводы, рекомендации), библиографию, приложение (если оно необходимо), содержащее таблицы, рисунки, схемы фотографии и др.

В реферате должно быть раскрыто знание студентом конкретной темы в контексте всего предмета, продуманность, свежесть и новизна раскрытия темы, чёткость и ясность изложения проблемных вопросов, композиционная стройность, привлечение цитируемого материала для подтверждения собственных мыслей — таковы основные требования к написанию реферата.

Чтобы написать содержательный реферат, необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

1. Выберите себе тему, которая позволит вам выразить со всей полнотой идеи, знания по данной проблеме. Она должна быть актуальной, т.е. входить в одно из современных направлений исторической науки.

2. Сформулируйте для себя проблему, которую вы будете раскрывать в соответствии с темой реферата.

3. Составьте краткий план реферата, который позволит вам изложить материал логично, последовательно, не повторяясь. В плане должны найти отражение разделы:

а) вступление, в котором обосновываются актуальность выбранной темы, её значение, степень разработанности;

б) литературный обзор, работа над которым заключается в тщательном изучении нужных публикаций последних лет, в умелом пользовании ими.

Знакомство со специальной литературой позволит представить состояние всей проблемы в целом;

в) основная часть, отражающая опорные мысли разрабатываемой темы;

г) заключение с освещением итогов изучения проблемы. Отбираются только кардинальные вопросы. Здесь можно обосновать новый взгляд на проблему и выдвинуть оригинальную гипотезу;

д) выводы, которые завершают реферат. Чётко и кратко сформулированные, они должны носить строго декларативный характер и не иметь никакой дополнительной аргументации. Любой вывод должен быть совершенно независимым от предыдущего или последующего.

е) в конце текста приводится список использованной литературы. В нём даются только те источники, с которыми вы работали.

Реферат должен быть содержательным, логичным, аргументированным, отражать личностную позицию автора, правильно оформлен (пронумерованы страницы; сокращение слов не допускается; текст должен быть разделён на логические части - абзацы; обязательны сноски). Работа не должна быть перегружена цитатами, цифрами, таблицами.

На титульном листе указываются: тема реферата, фамилия, имя автора (полностью), группа, учебное заведение, фамилия, имя, отчество преподавателя полностью (Приложение В).

## Основные требования к оформлению реферата

Оформление реферата должно соответствовать требованиям ЕСКД ГОСТ 2.105–95. «Общие требования к текстовой документации».

Общие требования к оформлению реферата.

Оформление реферата в общем случае должно вестись в соответствии с требованиями государственных стандартов ГОСТ 2.105 и ГОСТ Р 21.1101. Реферат может быть представлен в рукописном или машинописном видах. При печати набирается шрифтом Times New Roman размером (кеглем) 14, строчным, без выделения, с выравниванием по ширине.

Текст печатается на листах писчей бумаги форматом А4 (210 x 297 мм) через полтора интервала. Для разворотных таблиц и рисунков допускается формат А3 (297 x 420 мм). Заголовки таблиц, названия схем допускается печатать через один интервал.

Рукописный вариант выполняется пастой, тушью, чернилами одного цвета (черного). Шрифт должен соответствовать ГОСТ 2.304-81 "ЕСКД. Шрифты чертежные". Номера страниц проставляются в правом верхнем углу листа.

Напечатанный текст должен иметь поля следующих размеров:

- верхнее и нижнее –20 мм;
- правое 20 мм;
- левое –20 мм.

Отступ первой строки абзаца равен 5 знакам, а на принтере – 1,25 см, допускается установка интервала между абзацами 3 – 6 пунктов.

Текст печатается строчными буквами. Не допускается выделение основного текста реферата курсивом, подчеркиванием или полужирным начертанием.

Текст реферата должен быть выполнен аккуратно, литературным и грамотным языком на одной стороне листа бумаги А4. Вписывать в текст реферата, изготовленной машинописным способом, отдельные слова, формулы, условные знаки (рукописным способом), а также выполнять иллюстрации следует черными чернилами, пастой или тушью.

Опечатки, опiski и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения реферата, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской с нанесением на том же месте исправленного текста (графика) машинописным способом или же черными чернилами, пастой или тушью рукописным способом.

Страницы работ следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту работ.

Титульный лист включают в общую нумерацию страниц работ. Номер страницы на титульном листе не проставляют.

Номер страницы проставляют в центре верхней части листа без точки.

## Приложение В

	<p>Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого» <b>МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ</b> <b>Учебно-методическая документация</b></p>
---	--

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(название темы реферата)

**РЕФЕРАТ**

по дисциплине \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(название дисциплины)

Преподаватель

\_\_\_\_\_ /Фамилия И.О./  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

студент группы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ /Фамилия И.О./  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

	<p>Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого» МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ <b>ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ</b> Учебно-методическая документация</p>
---	---

**Исследование характеристик полупроводникового выпрямительного диода**

Отчёт по лабораторной работе

по дисциплине  
Электронная техника

Преподаватель  
\_\_\_\_\_ /Фамилия И.О./  
(подпись)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

студент группы \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ /Фамилия И.О./  
(подпись)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Цель работы

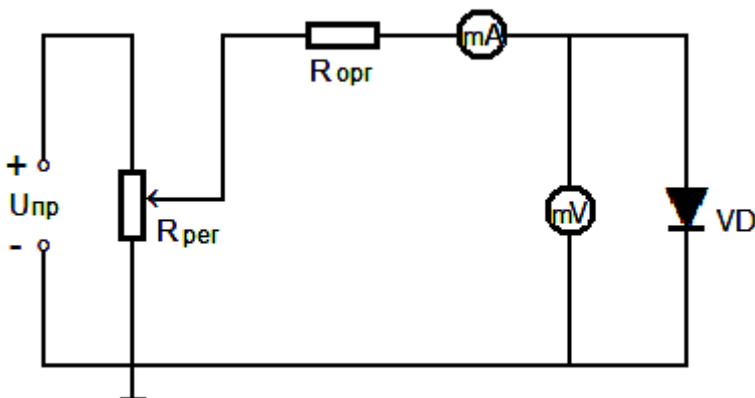
- снять прямую и обратную ветви ВАХ диода при различных температурах окружающей среды. Определить динамическое и статическое сопротивление диода при разных температурах окружающей среды. Определить коэффициент выпрямления при различных температурах окружающей среды.

## Характеристика лабораторного оборудования

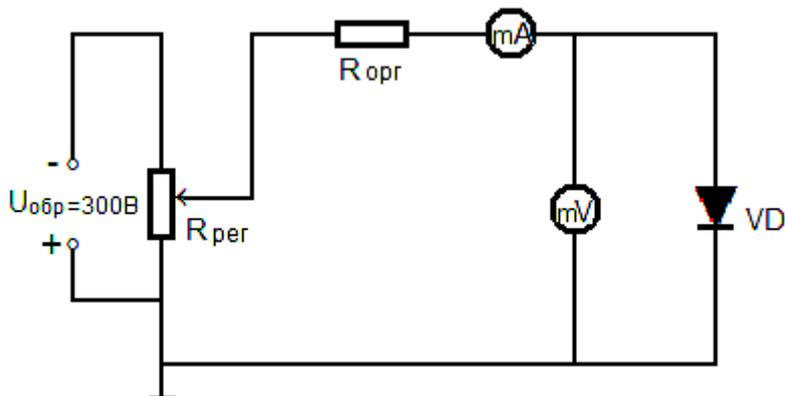
- 1) Лабораторный стенд СИИП-2
- 2) Лабораторный стенд СПЭ-7
- 3) Вольтметр универсальный И7-26
- 4) Вольтметр типа М366
- 5) Миллиамперметр М366
- 6) Микроамперметр
- 7) Вольтметр М253 и М2051
- 8) Микроамперметр
- 9) Вольтметр М253 и М2051
- 10) Микроамперметр
- 11) Вольтметр М253 и М2051

## Электрическая схема измерений

а) для снятия прямой ветви характеристики



б) для снятия обратной ветви характеристики



## Результаты испытаний

Таблица 1  
Параметры прямой ветви ВАХ

$$I_{пр} = f(U_{пр})$$

U <sub>пр</sub>	I <sub>пр</sub> , мА	
	t <sub>1</sub> =t <sub>комн</sub> =20	t <sub>2</sub> =125°C
0	0	0
0,5	0	0
0,8	100	180
1,0	320	350
1,2	450	470

Таблица 2

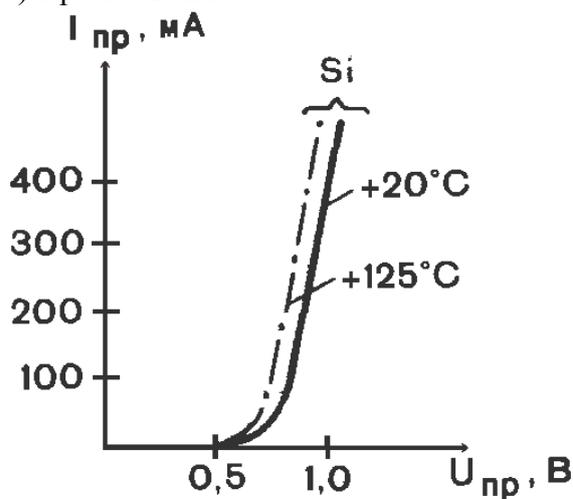
Параметры обратной ветви ВАХ

$$I_{обр} = (U_{обр})$$

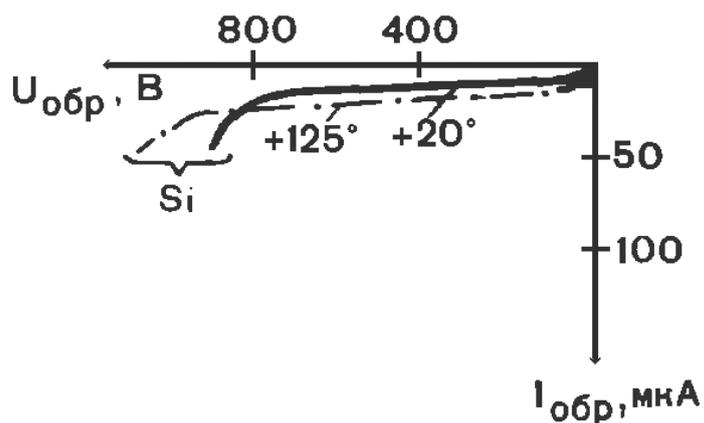
U <sub>обр</sub> , мВ	I <sub>обр</sub> , мкА	
	t <sub>1</sub> =t <sub>комн</sub>	t <sub>2</sub> =40°C
0	0	0
100	10	11
200	12	12,5
300	13	14
400	15	14,5
500	21	15

## Графики вольт-амперных характеристик по результатам испытаний

### 1) Прямая ВАХ



### 2) Обратная ветвь ВАХ



### Выводы:

Сплав прямую и обратную ВАХ диода при температуре комнатная, 40°C и 70°C окружающей среды. Выясним, что при  $t^\circ$  и соответственно при последующем повторении напряжения  $I_{пр}$  и  $I_{обр}$  появятся при входных характеристиках ВАХ более прямолинейна чем при выходных.

### Ответы на контрольные вопросы:

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изме- нения	Номер листа				Всего лис- тов в доку- менте	ФИО и подпись ответст- венного за внесение изме- нения	Дата внесе- ния измене- ния	Дата введения изменения
	измененного	замененного	нового	изъяттого				