

**Министерство образования и науки Российской Федерации**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Владимирский государственный университет**

**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**

(ВлГУ)



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по УМР

А.А. Панфилов

« 15 » января 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**« Электроника »**

**Направление подготовки:** 28.03.02 «Наноинженерия»

**Профиль подготовки:**

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** очная

Семестр	Трудоёмкость зач. ед. час	Лекций час	Практич. занятий час	Лаборат. Работ. час	СРС час	Форма промежуточного контроля (экз./зач.)
7	3/108	18	18	18	18	Экзамен (36)
Итого	3/108	18	18	18	18	Экзамен (36)

**Владимир 2016**

*mol*

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «**Электроника**» являются:

приобретение знаний основополагающих принципов обеспечения надёжности и эффективности продукции машиностроения с помощью средств электроники; формирование способностей использовать технические средства электроники при решении задач профессиональной деятельности специалистов по направлению 28.03.02. «Наноинженерия»; формирование готовности к обоснованию принятых технических решений с учётом экономических и экологических последствий их применения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «**Электроника**» относится к дисциплинам базовой части по направлению 28.03.02 «Наноинженерия». Дисциплина логически, содержательно и методически тесно связана с рядом теоретических дисциплин и практик ООП.

Дисциплины «Математика» и «Физика», формируют необходимые для изучения электроники способности к обобщению и анализу информации, знания математического анализа и моделирования процессов в электротехнических и электронных компонентах; готовность выявлять физическую основу функционирования электроники, готовность использовать компьютер как одно из средств освоения дисциплины, способность и готовность понимать актуальность совершенствования электротехнических и электронных компонент в техническом и экологическом аспектах.

К числу дисциплин наиболее тесно связанных с «**Электроникой**», относятся «Информатика», «Метрология» и «ТОЭ». В результате освоения этих дисциплин студенты приобретают необходимые для изучения электроники **знания** основных понятий и законов электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей, методов и средств электрических измерений, элементной базы современной электроники. Приобретают **умения** применять современные методы расчёта электромагнитных полей, электрических и магнитных цепей; выполнять измерения электрических величин; собирать и налаживать схемы простых электротехнических и электронных устройств. **Овладевают** программными средствами для решения задач электроники, современными средствами электрических измерений и аппаратурой для исследования электронных компонент продукции машиностроения.

Дисциплина «**Электроника**» играет важную роль в подготовке студентов к предусмотренным ООП учебным и производственным практикам и к выполнению выпускной квалификационной работы.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе освоения дисциплины «**Электроника**» студент формирует и демонстрирует следующую компетенцию:

(ПК-6) – способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в проведении расчетных работ (по существующим методам) при проектировании нанообъектов и формируемых на их основе изделий (включая электронные, механические, оптические, электротехнические).

**Студент в процессе обучения должен:**

**Знать:**

- основные понятия и законы электрических и магнитных цепей; основные понятия и принципы построения средств силовой электроники; элементную базу, характеристики, эксплуатационные требования и регулировочные свойства современных устройств электроники; методы анализа цепей постоянного и переменного токов; принципы работы электромагнитных устройств, трансформаторов, электрических машин, источников вторичного питания.

**Уметь:**

- выбирать необходимые электрические устройства и машины применительно к конкретной задаче; проводить электрические измерения; выбирать и реализовывать эффективные режимы работы средств электроники по заданным методикам; правильно эксплуатировать средства электроники энергетических объектов, проводить ремонтные и профилактические работы.

**Владеть:**

- методами расчёта электрических цепей; методами проведения электрических измерений; методами расчёта основных параметров и характеристик средств электроники.



#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Распределение трудоемкости по темам дисциплины и видам учебной работы представлено в таблице.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Введение. Физические свойства полупроводников	7	1-2	2	2	-	-	-	-	1,0 / 25 %	
2	Компоненты электронной техники. Элементная база современных электронных устройств.	7	3-6	3	4	4	-	4	-	3,0 / 27 %	Рейтинг-контроль №1
3	Оптоэлектронные приборы. Электронные усилительные устройства. Операционные усилители. Интегральные микросхемы.	7	7-10	4	4	4	-	4	-	3,0 / 25 %	
4	Аналоговые электронные устройства. Усилители.	7	11-13	4	4	4	-	4	-	3,0/25%	Рейтинг-контроль №2

	Активные фильтры. Вторичные источники питания.											
5	Цифровая электроника. Импульсные и цифровые устройства. Логические элементы. Генераторы импульсных сигналов.	7	14-16	3	2	4	-	4	-		2,0/ 22 %	
6	Силовая электроника. Управляемые выпрямители. Инверторы. Преобразователи частоты. Преобразователи постоянного напряжения.	7	17-18	2	2	2		2	-		2,0/ 33 %	Рейтинг-контроль №3
<b>Всего</b>				<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>18</b>	<b>-</b>		<b>14 /26 %</b>	<b>Экзамен (36)ч.</b>

### Содержание лекций по разделам

Раздел 1.

#### **Введение. Основные понятия.**

Физические свойства полупроводников

#### **Раздел 2. Компоненты электронной техники. Элементная база современных электронных устройств.**

2.1. **Полупроводниковые диоды.** Описание полупроводниковых материалов. Основные физические процессы, характеристики и параметры полупроводникового диода.

Вольт- амперные характеристики. Режимы работы. Разновидности полупроводниковых диодов.

**2.2. Биполярные транзисторы.** Основные физические процессы, характеристики и параметры биполярного транзистора. Три схемы включения транзистора с нулевым сопротивлением нагрузки.

**2.3. Полевые транзисторы.** Основные физические процессы, характеристики и параметры полевого транзистора. Разновидности полевого транзистора.

**2.4. Тиристоры.** Основные физические процессы, характеристики и параметры тиристора. Графический анализ схем с тиристорами.

Раздел 3.

**Оптоэлектронные приборы. Электронные усилительные устройства. Операционные усилители. Интегральные микросхемы.**

**3.1. Оптоэлектронные приборы.** Общая характеристика оптоэлектронных приборов. Излучающий диод (светодиод). Фоторезистор. Фотодиод. Фототранзистор. Фототиристор.

**3.2. Операционные усилители.** Описание операционного усилителя. Передаточная характеристика. Амплитудно-частотная, фазочастотная характеристики операционного усилителя.

**3.3. Интегральные микросхемы.** Силовые биполярные приборы. Силовые полевые транзисторы. IGBT-биполярный транзистор с изолированным затвором. SIT-транзистор со статической индукцией.

Раздел 4. **Аналоговые электронные устройства. Усилители. Активные фильтры. Вторичные источники питания.**

Основные параметры и характеристики усилителей. Обратная связь в усилителях.

**4.1. Усилители на биполярных транзисторах.** Режимы работы транзистора в усилителе. Усилитель с эмиттерной стабилизацией.

**4.2. Усилители на полевых транзисторах.**

**4.3. Инвертирующий усилитель на основе ОУ.**

**4.4. Неинвертирующий усилитель на основе ОУ.**

**4.5. Вычитающий усилитель.**

**4.6. Схемы с диодами и стабилитронами на основе ОУ.**

**4.7. Усилители постоянного тока.**

**Активные фильтры.**



4.8. Классификация фильтров. Особенности проектирования активных фильтров.  
Схемы активных фильтров.

**Вторичные источники питания.**

4.9. Выпрямители. Сглаживающие фильтры. Стабилизаторы напряжения.  
Инверторы, умножители напряжения. Управляемые выпрямители.

**Раздел 5. Цифровая электроника. Импульсные и цифровые устройства.**

**Логические элементы. Генераторы импульсных сигналов.**

5.1. Импульсный режим работы и цифровое представление преобразуемой информации.

5.2. Логические функции и алгебра логики.

5.3. Логические элементы.

5.4. Комбинационные цифровые устройства.

5.5. Последовательностные цифровые устройства. Триггеры. Счётчики импульсов.

Регистры.

5.6. Генераторы прямоугольных импульсов.

**Раздел 6. Силовая электроника. Управляемые выпрямители. Инверторы.**

**Преобразователи частоты. Преобразователи постоянного напряжения.**

6.1. Общие подходы к построению силовых электронных устройств.

6.2. Прерыватели переменного тока.

6.3. Прерыватели постоянного тока.

6.4. Управляемые выпрямители.

6.5. Инверторы.

6.6. Преобразователи постоянного напряжения.

**Тематика практических занятий**

**Тема 1.** Полупроводниковые диоды, стабилитроны, транзисторы.

**Тема 2.** Однофазовые неуправляемые и управляемые выпрямители.

**Тема 3.** Полевые и биполярные транзисторы. Модели. Параметры и характеристики.

**Тема 4.** Транзисторные усилители без обратной и с обратной связью. Примеры расчетных

схем.

**Тема 5.** Операционные усилители: схемотехника, разновидности, параметры и характеристики.

**Тема 6.** Источники тока, преобразователи напряжение-ток(ток-напряжение на операционных усилителях(ОУ)).

**Тема 7.** Решающие устройства на основе ОУ (интеграторы, дифференциаторы, логарифматоры, сумматоры, прецизионные усилители и др.). Схемотехника, расчет потребностей.

**Тема 8.** Преобразователи напряжения(тока) в частоту колебаний. Схемотехника. Анализ.

**Тема 9.** Преобразователи напряжения(тока) в период колебаний. Схемотехника. Анализ.

### **Тематика лабораторных занятий**

**Лабораторная работа 1.** Исследование полупроводниковых вентильных элементов электроники;

**Лабораторная работа 2.** Исследование основных параметров операционных усилителей;

**Лабораторная работа 3.** Исследование стабилизатора напряжения;

**Лабораторная работа 4.** Исследование устройств электроники на базе операционных усилителей;

**Лабораторная работа 5.** Исследование автономного инвертора и конвертора напряжения;

**Лабораторная работа 6.** Исследование устройств управления вентильными преобразователями.

**Лабораторная работа 7.** Логические элементы.

### **Самостоятельная работа**

В ходе самостоятельной работы по освоению дисциплины студенты имеют возможность использовать активные элементы электронных методических материалов,



размещенных на сайте университета. По дисциплине «Электроника» размещены следующие материалы:

- рабочая программа дисциплины;
- тексты лекций;
- учебное пособие по лекционному материалу;
- тесты для рейтинг-контроля.

Эти же материалы имеются в достаточном количестве на бумажном носителе

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, оборудованных компьютерами, электронными проекторами, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий. Чтение лекций сопровождается демонстрацией компьютерных слайдов, комплект которых содержится в электронном приложении к рабочей программе. Интерактивные формы – компьютерные симуляции, а также разбор ситуаций, связанных с подачей на входы динамических систем различных форм сигналов, а также с изменением параметров рассматриваемой системы. Лабораторные занятия проводятся в лабораториях (522-3),(516-3) и в компьютерном классе (519-3), где установлено необходимое моделирующее программное обеспечение.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Для текущего контроля успеваемости применяется рейтинг-контроль, проводимый в форме письменных ответов и вопросов по темам лекционных занятий на 6-й, 11-й и 17-й неделях в четвертом семестре. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

## Рейтинг – контроль № 1.

### 1. Каково основное свойство полупроводникового диода?

способность усиливать ток  
односторонняя проводимость  
высокое сопротивление

### 2. Сколько *p-n* переходов у выпрямительного диода?

Четыре  
Два  
Один

### 3. Как называются электроды выпрямительного диода?

Коллектор и эмиттер  
Анод и катод  
Адаптер и тюнер

### 4. Какая из ветвей ВАХ является рабочей для выпрямительного диода?

Верхняя  
Прямая  
Обратная

### 5. Где наиболее часто применяются стабилитроны?

В параметрических стабилизаторах напряжения  
В стабилизаторах частоты  
В умножителях напряжения

### 6. Как называется управляемый вентиль с тремя *p-n* переходами?

Терристор  
Тиристор  
Шаровой кран

### 7. Какой из вентилях можно назвать управляемым диодом?

Тиристор  
Транзистор  
Шаровой кран

### 8. Какой из способов управления тиристорами наиболее часто используется в устройствах силовой электроники?

Импульсный  
Потенциальный  
Частотный

## **9. Какие два условия надо выполнить для отпирания тиристора?**

Подать прямое напряжение и нагреть

Подать обратное напряжение и импульс тока на управляющий электрод

Подать прямое напряжение и импульс тока на управляющий электрод

## **Рейтинг-контроль № 2.**

### **1. Какие электронные компоненты называются вентилями?**

Обладающие односторонней проводимостью и нелинейной ВАХ

Регулирующие давление в электрических сетях

Имеющие винтовую передачу между электродами

### **2. Какие вентили относятся к числу неуправляемых?**

Шаровые

Диоды

Тиристоры

### **3. Какие вентили называются вентилями с неполным управлением?**

Транзисторы

самые маленькие

однооперационные тиристоры

### **4. Какие вентили называются вентилями с полным управлением?**

однооперационные тиристоры

IGBT- транзисторы

Диоды

### **5. Какой из способов управления тиристорами наиболее часто используется в устройствах силовой электроники?**

Импульсный

Потенциальный

Частотный



**6. Какие два условия надо выполнить для отпирания тиристора?**

Подать прямое напряжение и нагреть

Подать обратное напряжение и импульс тока на управляющий электрод

Подать прямое напряжение и импульс тока на управляющий электрод

**7. В каких устройствах наиболее часто применяются тиристоры?**

в трансформаторах

в управляемых выпрямителях

в редукторах

**8. Что нужно сделать, чтобы закрыть однооперационный тиристор?**

Изменить полярность напряжения между анодом и катодом

Снизить напряжение до 5 вольт

Подать импульс тока на управляющий электрод

**9. Что такое ГТО-тиристоры?**

Устаревшие тиристоры

Тиристоры с полным управлением

Самые мощные тиристоры

**Рейтинг-контроль № 3.**

**1. Для чего предназначены электронные выпрямители?**

Для выпрямления электрических сетей

Для преобразования переменного напряжения в постоянное

Для экономии электроэнергии

**2. Какое значение выходного напряжения выпрямителя называется средневыходным?**

Максимальное

Недостаточно выпрямленное

Среднее за период

**3. Каково соотношение между действующим значением напряжения ( $U_{вх}$ ) на входе однополупериодного выпрямителя и средневыходным значением напряжения ( $U_d$ ) на его выходе?**

$$U_d=0,9U_{BX}$$
$$U_d=0,45U_{BX}$$
$$U_d=1,17U_{BX}$$

**4. Каково соотношение между действующим значением напряжения ( $U_{BX}$ ) на входе мостового однофазного выпрямителя и средневывпрямленным значением напряжения ( $U_d$ ) на его выходе?**

$$U_d=0,9U_{BX}$$
$$U_d=0,45U_{BX}$$
$$U_d=1,17U_{BX}$$

**5. Каково соотношение между действующим значением напряжения ( $U_{BX}$ ) на входе нулевого однофазного выпрямителя и средневывпрямленным значением напряжения ( $U_d$ ) на его выходе?**

$$U_d=0,9U_{BX}$$
$$U_d=2,34U_{BX}$$
$$U_d=1,17U_{BX}$$

**6. Каково соотношение между действующим значением напряжения ( $U_{BX}$ ) на входе трёхфазного нулевого выпрямителя и средневывпрямленным значением напряжения ( $U_d$ ) на его выходе?**

$$U_d=0,9U_{BX}$$
$$U_d=2,34U_{BX}$$
$$U_d=1,17U_{BX}$$

**7. Каково соотношение между действующим значением напряжения ( $U_{BX}$ ) на входе трёхфазного мостового выпрямителя и средневывпрямленным значением напряжения ( $U_d$ ) на его выходе?**

$$U_d=2,34U_{BX}$$
$$U_d=0,45U_{BX}$$
$$U_d=1,17U_{BX}$$

**8. Какова частота пульсаций выходного напряжения однополупериодного выпрямителя?**

$$50 \text{ Гц}$$
$$100 \text{ Гц}$$
$$150 \text{ Гц}$$

**9.Какова частота пульсаций выходного напряжения однофазного нулевого выпрямителя?**

- 50 Гц
- 100 Гц
- 150 Гц

**10.Какова частота пульсаций выходного напряжения однофазного мостового выпрямителя?**

- 300 Гц
- 100 Гц
- 150 Гц

**11.Какова частота пульсаций выходного напряжения трёхфазного нулевого выпрямителя?**

- 300 Гц
- 100 Гц
- 150 Гц

**12.Какова частота пульсаций выходного напряжения трёхфазного мостового выпрямителя?**

- 300 Гц
- 100 Гц
- 150 Гц

**13.Для чего предназначены сглаживающие фильтры выпрямителей?**

- Для сглаживания неровностей ВАХ
- Для уменьшения пульсаций выходного напряжения
- Для уменьшения скачков входного напряжения

**14.Что называется коэффициентом сглаживания фильтра?**

- Степень уменьшения складок фильтра
- Отношение коэффициентов пульсаций выходного напряжения выпрямителя без фильтра и с фильтром
- Отношение частот входного и выходного напряжений



## Вопросы к экзамену

*по дисциплине* электроника

1. Электрические сигналы. Их параметры и формы представления.
2. Схемные Функции, их разновидности и способы определения.
3. Физические основы полупроводников. Механизм электропроводности, типы полупроводников.
4. P-n переход. Физические процессы в p-n переходе, его работа при наличии внешнего напряжения. ВАХ p-n перехода.
5. Реальный p-n переход, его ВАХ, параметры и эквивалентные схемы.
6. Классификация и система условных обозначений диодов. Выпрямительный и импульсный диоды. Их параметры. ВАХ и применения.
7. Контакт металла с полупроводником. Диоды Шоттки, их параметры и применения.
8. Туннельные и обращённые диоды. Их ВАХ, параметры и применение.
9. Эквивалентная схема p-n перехода, ёмкости p-n перехода. Варикапы, их характеристики, параметры и применения.
10. Оптоэлектронные приборы. Фотодиоды и светодиоды, их характеристики, параметры, эквивалентные схемы.
11. Оптроны. Разновидности, система обозначений, характеристики и параметры. Диодный оптрон, его работа и эквивалентная схема.
12. Ключевые схемы на диодах. Применение диодов в выпрямителях.
13. Стабилитрон и его применение в параметрических стабилизаторах.
14. Ключевые схемы на диодах и их применение в ограничителях.
15. Ключевые схемы на диодах и их применение в устройствах модуляции и демодуляции.
16. Биполярные транзисторы. Классификация, условные обозначения, принцип действия, статические параметры.
17. Модель Молла-Эберса биполярного транзистора. Идеализированные и реальные статические характеристики. Эквивалентные представления биполярного транзистора для малых переменных сигналов.
18. Схемы включения биполярного транзистора, их статические характеристики и параметры.
19. Частотные свойства биполярного транзистора. Рабочие и предельные параметры транзисторов.

20. Составные транзисторы, их разновидности, основные параметры и эквивалентные представления.
21. Тиристоры, их разновидности, принцип действия, характеристики и параметры.
22. Униполярные транзисторы с управляющим р-п переходом. Принцип действия, основные характеристики и параметры.
23. Униполярные транзисторы с изолированным затвором. Принцип действия, основные характеристики и параметры.
24. Эквивалентные представления униполярных транзисторов. Частотные свойства униполярных транзисторов.
25. Основные схемы включения униполярных транзисторов, их характеристики и параметры.
26. Усилители и их классификация. Основные характеристики и параметры усилителей. Искажения, вносимые усилителем.
27. Типы соединений звеньев в усилителях. Многокаскадные усилители, их параметры и характеристики.
28. Обратная связь в усилителях, её влияние на параметры и характеристики схемы.
29. Усилитель напряжения на транзисторах. Классы усиления. Выбор и обеспечение статического режима каскада с ОЭ.
30. Усилители с RC-связью, их АЧХ и методы её коррекции.
31. Усилители мощности. Трансформаторные и бестрансформаторные схемы. АЧХ усилителя с трансформаторной связью.
32. Фазоинверсные каскады и их применение.
33. Повторители напряжения и тока.
34. Усилители постоянного тока. Их параметры и характеристики. Дрейф нуля в УПТ и методы его устранения.
35. Дифференциальный каскад на транзисторах, его параметры и особенности применения.
36. Схемы сдвига уровня в УПТ. Генератор стабильного тока и его применение в УПТ.
37. Операционный усилитель. Его структура, параметры и характеристики. Эквивалентные представления ОУ.
38. Линейные звенья на ОУ: инвертирующие и не инвертирующие схемы.
39. Нелинейные звенья на ОУ: ограничители, компараторы и триггеры.

40. Активные фильтры. Классификация, характеристики и параметры активных фильтров.
41. Реализация схем активных фильтров: каскадная, некаскадная, схемы АЛФ.
42. Избирательные активные схемы с RC-цепями максимального и минимального типов.
43. LC-генераторы гармонических колебаний.
44. RC-генераторы гармонических сигналов.
45. Аналоговые перемножители. Принципы построения и реализации схем, особенности функционирования.
46. Выпрямители, модуляторы и демодуляторы на ОУ.

### **Вопросы СРС**

1. Полупроводниковые диоды.
2. Биполярные и полевые транзисторы.
3. Операционные усилители.
4. Выпрямители
5. Сглаживающие фильтры.
6. Стабилизаторы напряжения.
7. Логические функции и алгебра логики.
8. Управляемые выпрямители.
9. Преобразователи постоянного напряжения.



## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) **основная литература** (фонд библиотеки ВлГУ и электронные библиотечные системы со свободным доступом для сотрудников и студентов ВлГУ):

1. Электротехника и электроника: Учебник / Гальперин М.В. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 480 с.: 60x90 1/16. - (Профессиональное образование).
2. Силовая электроника: Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения: Уч.пос. / Онищенко Г.Б., Соснин О.М. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 122 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (о) ISBN 978-5-16-011120-9.
3. Электротехника с основами электроники: Учебное пособие / А.К. Славинский, И.С. Туревский. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 448 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0360-5.
4. Общая электротехника и электроника: учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин. - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 480 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010416-4
5. Проектирование аналоговых и цифровых устройств: Учебное пособие / В.С. Титов, В.И. Иванов, М.В. Бобырь. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 143 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-009101-3.
6. Общая электротехника и основы промышленной электроники [Электронный ресурс] : Учеб. пособие для вузов / Г.Г. Рекус. - М. : Абрис, 2012. 650 стр.

б) **дополнительная литература** (фонд библиотеки ВлГУ и электронные библиотечные системы со свободным доступом для сотрудников и студентов ВлГУ):

1. Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Ю. А. Комиссаров, Г. И. Бабокин; под ред. П. Д. Саркисова. - М.: Химия, 2010. - 604 с. - ISBN 978-5-98109-085-1.
2. Расчет и проектирование ОУ и электроустановок промышленных механизмов: Учебное пособие / В.П. Шеховцов. - 2-е изд. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 352 с.: ил.; 70x100 1/16. (переплет) ISBN 978-5-00091-026-9.

3. Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Ю. А. Комиссаров, Г. И. Бабокин; под ред. П. Д. Саркисова. - М.: Химия, 2010. - 604 с. - ISBN 978-5-98109-085-1.
4. Электротехника и электроника: учебник / Земляко В.Л. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2008. - 304 с. ISBN 978-5-9275-0454-1.
5. Электротехника и электроника. В 2 т. Т. 1. Электрические, электронные и магнитные цепи [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / Бабичев Ю.Е. - М. : Горная книга, 2007.
6. Электротехника с основами электроники: учебное пособие / А.К. Славинский, И.С. Туревский. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 448 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0360-5.
7. Вознесенский А.С., Шкуратник В.Л. *Электроника* и измерительная техника: Учеб. для вузов. - М.: издательство "Горная книга", Издательство Московского государственного горного университета, 2008. - 480 с: ил..
8. Анализ простых электронных цепей. От электротехники к электронике. Схемы с диодами и транзисторами/ЛаппиФ.Э. - Новосиб.: НГПУ, 2012. - 144 с.: ISBN 978-5-7782-1917-5.
9. Полупроводниковая силовая *электроника* [Электронный ресурс] / Белоус А.И., Ефименко С.А., Турцевич А.С. - М. : Техносфера, 2013.
10. *Общая электротехника* и основы промышленной *электроники*: Учеб. пособие для вузов / Г.Г. Рекус. - М.: Абрис, 2012. - 654 с.: ил..

в) Периодические издания (журналы):

Научно-технические журналы:

1. Новости электроники.
2. Электрик.
3. Электронные компоненты и системы.
4. Радиомир.
5. Новости электроники + схемотехника.
6. Радиолюцман.
7. Компоненты и технологии.
8. Современная электроника.

г) Internet-ресурсы:

1. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=505897>
2. <http://e.lanbook.com/>
3. <http://www.nelbook.ru>
4. <http://elibrary.ru/>
5. <http://www.codenet.ru/>
6. <http://www.helloworld.ru/>
7. <http://www.biblioclub.ru/>
8. [www.elvipr.ru](http://www.elvipr.ru)
9. [www.proel.ru](http://www.proel.ru)
10. [www.vei.ru](http://www.vei.ru)

## **8. МАТЕРИАЛЬНО – ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекции читаются в аудиториях кафедры ЭтЭн, оборудованных электронными проекторами (ауд. 520-3, 522-3, 517-3). В качестве материально-технического обеспечения используются мультимедийные средства, интерактивная доска с использованием комплекта слайдов (Электронное средство обучения по дисциплине «Электроника»). Для подготовки к практическим и лабораторным занятиям студенты могут воспользоваться компьютерным классом кафедры ЭтЭн (лаб. 519-3; 16 компьютеров) с применением офисного и математического ПО.

Лабораторные занятия по дисциплине «Электроника» проводятся в специализированной лаборатории (лаб. 522-3) и в лабораториях (516-3) и (519-3). Лабораторные работы выполняются на компьютерных стендах, изготовленных ООО «Учебная техника» ([www.electrolab.ru](http://www.electrolab.ru)). Лаборатория кафедры имеет 6 таких стендов, на которых с применением виртуальных средств измерений исследуется широкий набор электрических схем.

1. «Измерение электрических величин с помощью виртуальных средств измерения»;
2. «Определение параметров электрических сигналов с помощью виртуального осциллографа»;



3. «Исследование однофазных и трёхфазных выпрямителей»»;
4. «Исследование усилителей на биполярных и полевых транзисторах»;
5. «Исследование устройств на базе операционных усилителей».

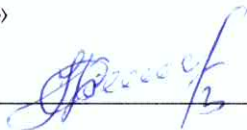
Все лабораторные стенды укомплектованы необходимыми средствами измерений: осциллографами, вольтметрами, амперметрами, частотомерами и фазометрами. В компьютерном классе основным математическим ПО является система инженерных и научных расчётов MATLAB. Кроме ядра этой системы на компьютерах лаб. 519-3 установлены также пакеты расширения, применяемые для выполнения операций с передаточными функциями и другими формами представления динамических свойств объектов: Symbolic Math Toolbox и Control System Toolbox. Установлена также подсистема MATLAB для структурного моделирования динамических-электрических (схем) систем (Simulink), позволяющая наглядно имитировать их переходные и установившиеся режимы.

В ходе самостоятельной работы по освоению дисциплины студенты имеют возможность, работая в компьютерном классе кафедры, использовать активные элементы электронных методических материалов и учебников, размещённых на сайте университета и в электронном библиотеке.

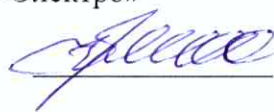
Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 28.03.02 «Наноинженерия».

Рабочую программу составил: д.т.н. профессор кафедры «Электротехника и электроэнергетика»

**Бадалян Н.П.** \_\_\_\_\_



Рецензент: Начальник проектного отдела ООО «МФ-Электро»



Чебрякова Ю.С.

Программа одобрена на заседании кафедры ЭтЭн

Протокол № 7 от 14 . 01 .2016.

Заведующий кафедрой ЭтЭн \_\_\_\_\_



Сбитнев С.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 28.03.02 «Наноинженерия»

Протокол № 5/1 от 14 . 01 .2016.

Председатель комиссии \_\_\_\_\_

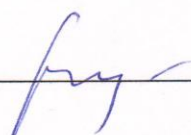


Морозов В.В.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2016/2017 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.2016 года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В. \_\_\_\_\_ 

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В. \_\_\_\_\_