

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



А.А. Панфилов

« 15 » января 2016 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

Направление подготовки: 28.03.02 «Наноинженерия»

Профиль подготовки:

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость, зач. ед./час	Лекций, час	Практич. занятий, час	Лабор. работ, час	СРС, час	Форма про- межуточн. контроля (экз/зачет)
6	3/108	18	18	18	54	Зачёт
Итого	3/108	18	18	18	54	Зачёт

Владимир-2016

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Электротехника» являются:

- ознакомление студентов с концептуальными основами теории и практики применения электрических и магнитных явлений во всех отраслях современной науки и техники;
- теоретическая и практическая подготовка студентов к решению задач по расчёту режимов работы электрических и магнитных цепей на постоянных и переменных режимах;
- формирование готовности участвовать в исследовании отдельных компонентов электротехники;
- освоение современных методов расчета нормальных и аварийных режимов работы электрических цепей, ориентированных на энерго- и ресурсосбережение;
- подготовка студентов к анализу научно-технической информации, к использованию информационных технологий и к самостоятельной работе по принятию решения в рамках своей профессиональной компетенции.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Электротехника» относится к дисциплинам базовой части направления подготовки бакалавров направления 28.03.02 «Наноинженерия». Дисциплина логически и содержательно-методически тесно связана с рядом теоретических и практических дисциплин.

Эта дисциплина изучается после получения студентом математической подготовки и знаний разделов физики в части электрических и магнитных явлений. Поэтому требованиями к «входным» знаниям студентов является освоение таких предшествующих дисциплин: математика, физика, численные методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений, основы теории электромагнитного поля.

В результате освоения этих дисциплин студенты приобретают необходимые для изучения дисциплины «Электротехника» **знания** основных понятий и законов о методах и правилах применения электрических и магнитных явлений во всех отраслях современной науки и техники. Приобретают **умения** применять современные методы расчёта нормальных и аварийных режимов работы электрических цепей, ориентированных на энерго- и ресурсосбережение.

**Овладевают** программными средствами для решения задач теоретической электротехники, современными средствами электрических измерений и аппаратурой для исследования электротехнических и электронных устройств.

Знания и умения, получаемые в ходе изучения дисциплины «Электротехника» служат базой для освоения современных методов расчета и анализа цепей постоянного и переменного токов.

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

В процессе освоения данной дисциплины 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; методы анализа цепей постоянного и переменного токов; принципы работы электромагнитных устройств, трансформаторов, электрических машин, источников вторичного питания.

**Уметь:**

- выбирать необходимые электрические и электронные устройства и машины применительно к конкретной задаче; проводить электрические измерения.

**Владеть:**

- методами расчёта электрических и электронных цепей; методами проведения электрических измерений.



## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы с приме- нением интерак- тивных методов (в часах / %)	Формы теку- щего кон- троля успева- емости (по неделям семестра), форма про- межуточной аттестации (по семест- рам)
				Лекции	Практические заня- тия	Лабораторные рабо- ты	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Введение. Основные понятия.	6	1	1	-	-	-	2		0,5/50%	
2	Линейные элект- рические цепи постоянного тока. Основные законы электрических це- пей постоянного тока и методы их расчета.	6	2-4	3	2	8	-	18		3/23%	
3	Линейные элект- рические цепи переменного тока и методы их рас- чета. Электриче- ские цепи синусо- идального тока.	6	5-7	2	4	4	-	14		2/20%	рейтинг- контроль 1
4	Трехфазные элект- рические цепи переменного тока.	6	8-9	2	2	4	-	6		2/25%	
5	Переходные про- цессы в линейных электрических це- пях.	6	10- 11	2	2	-	-	2		1/25%	рейтинг- контроль 2
6	Нелинейные элект- рические цепи постоянного тока.	6	12	1	1	-	-	2		0,5/25%	
7	Нелинейные элект- рические цепи переменного тока.	6	13	1	1	-	-	2		0,5/25%	
8	Магнитные цепи. Магнитные цепи при постоянных МДС. Магнитные	6	14	2	2	2	-	2		2/33%	

	цепи при синусоидальных ЭДС.										
9	Электромагнитные устройства	6	15	1	-	-	-	-		0,5/50%	
10	Электрические машины постоянного тока.	6	16	1	2	-	-	2		0,5/33%	
11	Электрические машины переменного тока.	6	17	1	2	-	-	2		0,5/33%	рейтинг-контроль 3
12	Синхронные машины.	6	18	1	-	-	-	2		0,5/50%	
Всего				18	18	18	-	54		15,5/28%	Зачёт

### Содержание лекций по разделам

Раздел 1.

**Введение. Основные понятия.**

**Раздел 2. Линейные электрические цепи постоянного тока. Основные законы электрических цепей постоянного тока и методы их расчета.**

Электротехнические элементы, устройства, аппараты постоянного тока, схемы их замещения. Неразветвлённые и разветвлённые электрические цепи с одним и несколькими источниками электрической энергии. Распределение потенциала в неразветвлённой (разветвлённой) электрические цепи. Режимы работы электрической цепи. Основные законы электротехники, методы расчета электрических цепей. Закон Ома. Метод преобразования цепи. Метод применения законов Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод двух узлов. Принцип и метод наложения. Метод эквивалентного генератора - активного двухполюсника.

**Раздел 3. Линейные электрические цепи переменного тока и методы их расчета. Электрические цепи синусоидального тока.**

Основные элементы и параметры электрических цепей синусоидального тока. Способы представления синусоидальных функций в различных формах: временными и векторными диаграммами, комплексными числами. Методы расчета электрических цепей переменного тока. Законы Кирхгофа цепи синусоидального тока. Цепь синусоидального ток при последовательном соединении элементов. Проводимость цепи синусоидального тока. Параллельное соединение ветвей. Мощность цепи синусоидального тока.

#### **Раздел 4. Трёхфазные электрические цепи переменного тока.**

Элементы цепей и способы соединения фаз трёхфазного источника питания и нагрузки. Схема соединений звезда-звезда с нейтральным проводом. Схема соединений звезда-звезда без нейтрального провода. Соединение трехфазных приемников треугольником. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами при симметричных и несимметричных нагрузках. Мощность трёхфазной цепи.

#### **Раздел 5. Переходные процессы в линейных электрических цепях.**

Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Начальные условия. Классический метод расчёта переходных процессов. Переходные процессы в цепи с индуктивным и резистивным элементами. Переходные процессы в цепи с емкостным и резистивным элементами. Переходные процессы в цепи с последовательным соединением резистора, конденсатора и катушки индуктивности. Дифференцирующие и интегрирующие цепи.

#### **Раздел 6. Нелинейные электрические цепи постоянного тока.**

Классификация нелинейных элементов и цепей, статические и динамические параметры. Графические и графо-аналитические методы расчета и анализа нелинейной цепи с резистивными элементами.

#### **Раздел 7. Нелинейные электрические цепи переменного тока.**

Нелинейные элементы, их параметры и характеристики на переменных токах и напряжениях. Резистивные нелинейные элементы. Нелинейные индуктивные элементы при синусоидальном напряжении питания. Методы расчета цепей в установившемся режиме.

#### **Раздел 8. Магнитные цепи. Магнитные цепи при постоянных МДС. Магнитные цепи при синусоидальных ЭДС.**

Магнитное поле. Магнитное поле в ферромагнитном материале. Основные законы магнитных цепей. Магнитная цепь с постоянной и переменной МДС. Анализ и расчет магнитной цепи. Сила протяжения электромагнита. Феррорезонанс.

#### **Раздел 9. Электромагнитные устройства.**

Классификация, назначение, устройства и принцип действия электромагнитных устройств.



## Раздел 10. Электрические машины постоянного тока.

Устройства и принцип действия машин постоянного тока. Магнитная и электрическая цепи машин. Электродвижущая сила и электромагнитный момент машины. Энергетические соотношения и КПД машин постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Генераторы независимого возбуждения. Генераторы параллельного возбуждения. Генераторы последовательного и смешанного возбуждения. Двигатели постоянного тока. Двигатели независимого возбуждения. Двигатели параллельного возбуждения. Двигатели смешанного возбуждения.

## Раздел 11. Электрические машины переменного тока.

Асинхронные машины, устройство и принцип их действия, основные характеристики. Электродвижущие силы и магнитодвижущие силы обмоток двигателя. Уравнения электрического состояния. Схема замещения. Пуск двигателя. Тормозные режимы асинхронной машины. Однофазные и двухфазные асинхронные двигатели.

## Раздел 12. Синхронные машины.

Синхронные машины, устройство и принцип их действия, основные характеристики. Синхронный генератор. Синхронный двигатель.

### Тематика практических занятий

1. Анализ электрического состояния и изменения параметров пассивных линейных и нелинейных двухполюсников постоянного тока. Методы расчёта электрических цепей постоянного тока.
2. Метод непосредственного применения закона Ома.
3. Метод преобразования цепи.
4. Метод непосредственного применения законов Кирхгофа.
5. Метод контурных токов.
6. Метод двух узлов.
7. Принцип и метод наложения.
8. Метод эквивалентного генератора.
9. Анализ и расчёт электрических цепей переменного синусоидального тока при последовательном соединении элементов и при параллельном соединении ветвей.
10. Законы Кирхгофа цепи синусоидального тока.
11. Мощность цепи синусоидального тока.
12. Исследование резонансных явлений в цепях синусоидального тока.

13. Анализ и экспериментальное исследование трехфазных цепей, определение и улучшение коэффициента мощности.
14. Схема соединений звезда-звезда.
15. Соединение трёхфазных приемников треугольником.
16. Классический метод расчёта переходных процессов.
17. Графический метод расчёта нелинейной цепи постоянного тока с резистивными элементами.
18. Анализ и расчёт магнитных цепей.

### **Тематика лабораторных занятий**

**Лабораторная работа 1.** Исследование параметров пассивных и активных двухполюсников в цепях постоянного тока.

**Лабораторная работа 2.** Изучение методов анализа разветвленных цепей постоянного тока.

**Лабораторная работа 3.** Исследование неразветвлённой однофазной электрической цепи с источником синусоидального тока.

**Лабораторная работа 4.** Исследование разветвлённой однофазной электрической цепи с источником синусоидального тока.

**Лабораторная работа 5.** Исследование трёхфазной электрической цепи.

### **Самостоятельная работа**

В ходе самостоятельной работы по освоению дисциплины студенты имеют возможность использовать активные элементы электронных методических материалов, размещенных на сайте университета. По дисциплине «Электротехника» 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 зачета.

### **Рейтинг- контроль 1**

- 1.Определить эквивалентное сопротивление схемы при смешанном соединении.
- 2.Определить эквивалентное сопротивление цепи относительно источника ЭДС.
- 3.Определить общее количество независимых уравнений по законам Кирхгофа.
- 4.По заданной схеме, для расчёта токов в ветвях цепи, составить уравнение по законам Кирхгофа.
- 5.Определение потенциалов точек цепи.

6. Построение потенциальной диаграммы для заданной цепи.
7. Преобразование схемы с источником ЭДС в схему с источником тока.
8. Для расчёта токов в ветвях цепи, составить уравнение методом контурных токов (по заданной схеме).
9. Для заданной схемы, по методу наложения, определить токи в ветвях.
10. Для заданной схемы составить уравнение баланса мощностей.
11. Представленной векторной диаграмме соответствует электрическая схема.
12. Представленной схеме соответствует векторная диаграмма.
13. Представить синусоидальные функции при помощи комплексных чисел.
14. При заданных параметрах синусоидального тока: амплитуда, начальная фаза, угловая частота-записать мгновенное значение тока.
15. Построить график мгновенных значений напряжения и тока и мгновенной мощности при активно-емкостной нагрузке.

## **Рейтинг- контроль 2**

1. В каком контуре и при каких условиях возможен резонанс напряжений.
2. В каком контуре и при каких условиях возможен резонанс токов.
3. Начертить схему звезда-звезда с нейтральным проводом и выпишите формулы, связывающие фазные и линейные напряжения и токи.
4. Начертить схему звезда-звезда без нейтрального провода и выпишите формулы, связывающие фазные и линейные напряжения и токи при симметричной нагрузке.
5. Объясните, что понимается под переходным процессом в электрической цепи и каковы причины его возникновения.
6. Законы коммутации. Начальные условия.
7. Поясните, какие условия называются начальными и как они определяются.
8. Как по ВАХ НЭ определить его статическое и дифференциальное сопротивления и что характеризуют эти сопротивления.
9. Объяснить порядок расчёта нелинейной цепи при последовательном соединении пассивных НЭ.
10. Объяснить порядок расчёта нелинейной цепи при параллельном соединении НЭ.
11. Объяснить порядок расчёта нелинейной цепи при смешанном соединении НЭ.

### Рейтинг- контроль 3

1. Закон полного тока, что он определяет.
2. Для заданной магнитной цепи составить уравнения по закону полного тока.
3. Объяснить принцип действия трансформатора в режиме холостого хода.
4. Какую мощность можно определить из опыта холостого хода.
5. Нарисуйте схему опыта КЗ трансформатора и перечислите условия опыта.
6. Какую мощность можно определить из опыта КЗ.
7. Написать формулы для определения активной и реактивной составляющих напряжения КЗ.
8. Объяснить принцип работы машины постоянного тока в режимах генератора и двигателя.
9. Написать формулу ЭДС и формулу электромагнитного момента машины постоянного тока.
10. Генераторы последовательного и смешанного возбуждения.
11. Объяснить процесс самовозбуждения генераторов постоянного тока.
12. Написать формулы, характеризующие работу двигателя постоянного тока.
13. Способы регулирования частоты вращения двигателя параллельного и последовательного возбуждения.
14. Что такое скольжение. Запишите формулу, определяющую скольжение.
15. Какая связь между частотой тока статора и ротора.
16. Написать уравнение МДС для нагруженного двигателя.
17. Написать уравнение токов асинхронного двигателя.
18. Начертить характеристику холостого хода синхронного генератора.
19. Объяснить принцип работы синхронного двигателя.
20. Объяснить, как можно регулировать коэффициент мощности синхронного двигателя.

### Вопросы к зачёту

1. Электрическая цепь и её графическое изображение.
2. Электротехнические устройства постоянного тока и электрические цепи.
3. Генерирующие и приемные устройства. Условные графические обозначения электротехнических устройств постоянного тока.



4. Закон Ома.
5. Законы Кирхгофа.
6. Метод преобразования цепи.
7. Режимы работы электрической цепи.
8. Метод контурных токов.
9. Метод двух узлов.
10. Принцип и метод наложения.
11. Метод эквивалентного генератора.
12. Схемы замещения электротехнических устройств постоянного тока.
13. Резистивные элементы, источники ЭДС и тока, их свойства и характеристики.
14. Пассивные и активные двухполюсники и их схемы замещения.
15. Распределение потенциала. Потенциальная диаграмма.
16. Преобразование треугольника в звезду и обратно.
17. Виды соединений элементов электрических цепей и их свойства.
18. Расчет цепей с использованием законов Ома.
19. Расчет цепей с использованием законов Кирхгофа.
20. Представление синусоидальных функций в различных формах.
21. Элементы и параметры электрических цепей синусоидального тока.
22. Основные элементы цепи синусоидального тока.
23. Проводимость цепи синусоидального тока.
24. Электрические цепи с нелинейными элементами.
25. Методы расчета цепей с нелинейными элементами.
26. Источники синусоидальной ЭДС. Резисторы, индуктивные катушки, конденсаторы, их характеристики и условные обозначения.
27. Схемы замещения электрических цепей переменного тока.
28. Законы Ома и Кирхгофа для цепей синусоидального тока.
29. Параметры, характеризующие синусоидально изменяющиеся величины.
30. Форма представления синусоидально изменяющихся ЭДС, токов, напряжений.
31. Активное, реактивное, полное сопротивление двухполюсника.
32. Уравнение электрического состояния для неразветвленных цепей переменного тока.
33. Векторные диаграммы на комплексной плоскости.
34. Активная, реактивная и полная мощности. Коэффициент мощности и его технико-экономическое значение.
35. Резонанс напряжений, резонанс токов, условия их возникновения и практическое значение.

36. Анализ и расчет нелинейных электрических цепей переменного тока.
37. Области применения трехфазных устройств, структура трехфазной цепи.
38. Способы включения в трехфазную цепь одно и трехфазных приемников. Трех и четырехпроводные цепи.
39. Линейные и фазные токи, напряжения и ЭДС.
40. Симметричные режимы в трехфазных цепях.
41. Понятие о несимметричных режимах в трех и четырехпроводных цепях. Назначение нейтрального провода.
42. Мощность трехфазной цепи.
43. Расчет магнитных цепей с постоянными магнитодвижущими силами.
44. Расчет магнитных цепей с переменными магнитодвижущими силами.
45. Методы измерения электрических и магнитных величин.
46. Трансформаторы. Их назначение и области применения.
47. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.
48. Трансформатор напряжения. Трансформатор тока.
49. Виды электрических машин.
50. Устройство и принцип действия трехфазной асинхронной машины.
51. Устройство и принцип действия трехфазной синхронной машины.
52. Рабочие характеристики синхронных генераторов и синхронных двигателей.
53. Машины постоянного тока. Принцип действия, особенности конструкции, номинальные характеристики.
54. Генераторы постоянного тока и их характеристики. Двигатели постоянного тока и их характеристики.
55. Двигатели постоянного тока и их характеристики

### **Темы СРС**

1. Анализ цепей постоянного тока по законам Кирхгофа.
2. Метод контурных токов.
3. Методам узловых потенциалов.
4. Метод эквивалентного генератора.
5. Построить потенциальную диаграмму.
6. Анализ неразветвленных цепей переменного тока.
7. Анализ цепей переменного тока по законам Кирхгофа.
8. Мощность цепи синусоидального тока.

9. Анализ переходных процессов в линейных электрических цепях.
10. Графический метод расчёта нелинейной цепи постоянного тока с резистивными элементами.

## **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.: 60х90 1/16. - (Профессиональное образование).
2. Электротехника и электроника: Учебник. В 2 томах. Том 1: Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 574 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009061-0,
3. Электротехника с основами электроники: Учебное пособие / А.К. Славинский, И.С. Туревский. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 448 с.: ил.; 60х90 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.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010416-4
5. Электротехника и электроника: курсовые работы с методическими указаниями и примерами / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 126 с. - (Высшее образование: Бакалавриат (МАТИ)). - ISBN 978-5-16-103340-1.
6. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / Савченко В.И. - М. : Издательство АСВ, 2012.

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. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / Немцов М.В. - М. : Абрис, 2012.
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. Линейные и нелинейные цепи [Электронный ресурс] / К.К. Ким. - М. : УМЦ ЖДТ, 2011.
6. Электротехника с основами электроники: учебное пособие / А.К. Славинский, И.С. Туревский. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 448 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0360-5.
7. *Электротехника и электроника / Учебник для вузов: В 2 т. - М.: "Мир горной книги", Издательство Московского государственного горного университета, издательство "Горная книга", 2007. - Т. 1: Электрические, электронные и магнитные цепи.- 615 с.: ил..*
8. Электротехника: Учебное пособие / И.С. Рыбков. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 160 с.: 70х100 1/32. - (ВПО: Бакалавриат). ISBN 978-5-369-00144-8.

в) Периодические издания (журналы):

Научно-технические журналы:

1. Справочник. Инженерный журнал
2. Энергия: экономика, техника, экология
3. Электротехника. Сводный том.
4. Энергосбережение.
5. Электроника: Наука, технология, бизнес
6. Электротехника.

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. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

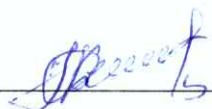
Лекции читаются в аудиториях кафедры ЭтЭн, оборудованных электронными проекторами (ауд. 520-3, 522-3, 517-3). В качестве материально-технического обеспечения используются мультимедийные средства, интерактивная доска с использованием комплекта слайдов (Электронное средство обучения по дисциплине «Электротехника»).

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 проводятся (522-3), (516-3) и (519-3) лабораториях. 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.

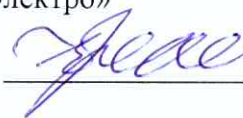
Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 28.03.02 «Наноинженерия».

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 Эт Эн

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.