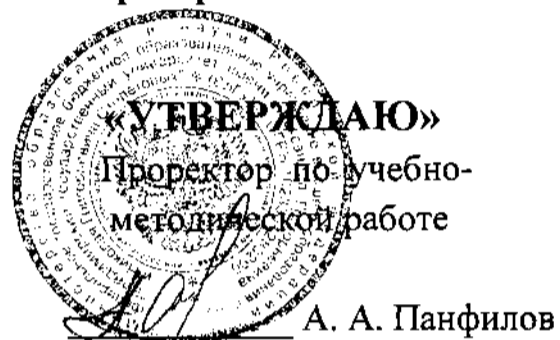


**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых**  
(ВлГУ)



« 18 » 11 2015г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Электротехника и электроника» раздел «Электротехника»

Направление подготовки: 27.03.04 «Управление в технических системах»

Профиль подготовки: Управление и информатика в технических системах

Уровень высшего образования: бакалавриат

форма обучения: очная

| Семестр | Трудоёмкость,<br>Зач.ед./час. | Лекций,<br>час. | Практич.<br>занятий,<br>час. | лаб.<br>работ,<br>час. | СРС,<br>час. | форма<br>промежуточного<br>контроля<br>(экз./зачет) |
|---------|-------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------|--------------|---|
| третий  | 5/180                         | 36              | 18                           | 18                     | 72           | Экзамен-36час.                                      |
| итого   | 5/180                         | 36              | 18                           | 18                     | 72           | Экзамен-36час.                                      |

г. Владимир

2015

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины «Электротехника и электроника» раздел «Электротехника» являются приобретения основополагающих знаний основ электротехники, основных понятий и законов теории электрических и магнитных цепей, методов анализа цепей постоянного и переменного тока; основ электроизмерительной техники и дальнейшего использования их в своей деятельности.

Достижение названных целей предполагает решение следующих задач:

- ❖ изучение понятий и принципов теории электрических цепей, электрического и магнитного полей, теории преобразования энергии из одного вида в другой;
- ❖ овладение навыками проектирования, анализа и синтеза электрических цепей систем управления с использованием компьютера;
- ❖ приобретение умений правильно выбирать, налаживать и эксплуатировать электрические цепи систем управления технологическими установками на промышленных предприятиях;

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Электротехника и электроника» раздел «Электротехника» относится к дисциплинам базовой части профиля подготовки «Управление и информатика в технических системах». Дисциплина логически и содержательно – методически тесно связана с рядом теоретических дисциплин предшествующего периода обучения, которые формируют необходимые для изучения основ электротехники, способности к обобщению и анализу информации, навыки постановки цели и выбора путей её достижения; способности к математическому анализу и моделированию процессов в электрических цепях; готовность выявить физическую основу функционирования электрических цепей, способность

способность понимать актуальность совершенствования электрических цепей систем управления в экономическом и экологическом аспектах .

В результате освоения этих дисциплин студенты приобретают необходимые знания основных понятий и законов и теории электрических и магнитных цепей; методов и средств электрических измерений. Приобретают умение применять современные методы расчёта электрических и магнитных цепей; выполнять измерения электрических величин; собирать и налаживать схемы простых электротехнических устройств. Овладевают программными средствами для решения задач электротехники, современными средствами.

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

В результате освоения дисциплины «Электротехника и электроника» раздел «Электротехника» обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать: современные тенденции развития электротехники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей деятельности(ОПК-7)

2) Уметь: решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей(ОПК-3)

3) Владеть: способностью производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием(ПК-6)

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц,  
180 часов.

| № | Раздел дисциплины  | Семестр | Недели 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, промежуточная аттестация |
|---|--|---------|-----------------|--|----------|----------|---------------|-----|--|--|
|   |  |         |                 | лекции   | лаб. раб | Практики | Контр. работы | СРС |  |  |
| 1 | Введение в курс  | 3       | 1               | 2  |          |          |               |     | 1/50   |  |
| 2 | Основные законы электротехники и область их применения   | 3       | 2-3             | 4  | 2        | 2        |               | 8   | 4/50   |  |
| 3 | Основы теории и методы исследования электрических цепей. Линейные электрические цепи постоянного тока, активный и пассивный двухполюсники. | 3       | 4-6             | 6  | 4        | 4        |               | 10  | 6/43   | 1й рейтинг-контроль  |
| 4 | Электрические цепи переменного тока. Синусоидальный ток. Комплексное сопротивление и проводимость.   | 3       | 7               | 2  | 4        | 2        |               | 10  | 4/50   |  |
| 5 | Резонанс токов, резонанс напряжений<br>Четырёхполюсник и его основные уравнения.   | 3       | 8-9             | 4  | 4        | 2        |               | 8   | 6/60   |  |
| 6 | Матрицы и графы в электротехнике.<br>Матричные методы расчета цепей постоянного и переменного тока.  | 3       | 10              | 2  |          | 2        |               | 8   | 2/50   |  |
| 7 | Законы Кирхгофа в комплексной форме.<br>Активная, реактивная и полная мощность.  | 3       | 11-12           | 4  | 2        | 2        |               | 8   | 4/50   | 2й рейтинг-контроль  |
| 8 | Трёхфазовые цепи.  | 3       | 13-15           | 6  |          | 2        |               | 14  | 6/75   |  |

|   |   |   |       |    |    |    |  |    |       |                     |
|---|---|---|-------|----|----|----|--|----|-------|---------------------|
|   | Трехфазовая система ЭДС. Токи и напряжения в трехфазной цепи. Определение линейных и фазных величин. Расчет трехфазных цепей. Соединение нагрузки в "треугольнике", в "звезду". Активная, реактивная и полная мощность в трехфазной системе. Электрические машины. Двигатели и генераторы постоянного тока. Асинхронные машины. Синхронные машины. Электрические машины автоматики. |   |       |    |    |    |  |    |       |                     |
| 9 | Основы электроизмерительной техники. Характеристики и параметры средств измерения. Измерительные приборы.   | 3 | 16-18 | 6  | 2  | 2  |  | 6  | 6/60  | 3й рейтинг-контроль |
|   |   |   |       | 36 | 18 | 18 |  | 72 | 39/54 | Экзамен             |

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1 Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оборудованных компьютерами, электронными проекторами и электронными досками, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения знаний. Чтение лекций сопровождается демонстрацией компьютерных слайдов.

5.2 Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в лаборатории электротехники и электроники кафедры ЭтЭн. Лаборатория имеет стенды, на которых можно исследовать электрические цепи постоянного и переменного тока, разветвленные и неразветвленные однофазные электрические цепи, электронные схемы и приборы.

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

6.1 Для текущего контроля успеваемости применяется рейтинг-контроль, проводимый в форме тестирования на 6-й, 12-й и 18-й неделе. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

6.2 В ходе самостоятельной работы по освоению дисциплины студенты имеют возможность использовать:

- ❖ Рабочую программу дисциплины;
- ❖ Тексты лекций; вопросы к самостоятельной работе;
- ❖ Методические указания по выполнению лабораторных работ;
- ❖ Задания для рейтинг-контроля;
- ❖ Учебную литературу;

### **Лабораторные работы**

1. Исследование линейной электрической цепи постоянного тока.
2. Исследование режимов и условий согласования источников и приёмников энергии.
3. Исследование параметров пассивных и активных двухполюсников в цепях постоянного тока.
4. Исследование неразветвленной однофазной электрической цепи с источником синусоидального тока.
5. Исследование разветвленной однофазной электрической цепи с источником синусоидального тока.

## **Задания по рейтинг-контролю**

### Рейтинг-контроль №1

- 1.Элементы электрической цепи постоянного тока.
- 2.Источник Э.Д.С. и источник тока.
- 3.Закон Ома для неразветвленного участка цепи.
- 4.Первый и второй законы Кирхгофа.
- 5.Работа и мощность электрического тока. Энергетический баланс.
- 6.Метод двух узлов (узлового напряжения)
- 7.Метод контурных токов.
- 8.Принцип и метод наложения (суперпозиции).
- 9.Расчёт цепей постоянного тока методом компенсации.
- 10.Метод эквивалентного генератора (активного двухполюсника).

### Рейтинг-контроль №2

- 1.Нелинейные цепи постоянного тока.
2. Методы анализа нелинейных цепей.
3. Синусоидальный ток.
4. Источники синусоидального тока.
- 5.Элементы электрической цепи синусоидального тока.
- 6.Максимальное, среднее и действующее значение синусоидальных Э.Д.С. , напряжений и токов.

7. Закон Ома в комплексной форме для резистивного, индуктивного и емкостного элементов.
8. Законы Кирхгофа для цепей синусоидального тока.
9. Неразветвленная цепь синусоидального тока. Векторные диаграммы.
10. Электрическая цепь с параллельным соединением ветвей. Векторные диаграммы.
11. Баланс мощности в цепи синусоидального тока.

#### Рейтинг-контроль №3

1. Резонанс в цепи синусоидального тока. Резонанс напряжений.
2. Индуктивно связанные цепи.
3. Резонанс в цепи синусоидального тока. Резонанс токов.
4. Пассивный линейный четырехполюсник.
5. Трехфазный ток. Принцип создания трехфазного тока.
6. Измерение активной мощности трехфазной системы.
7. Соединение источника энергии и приемника по схеме “звезда”.
8. Активная, реактивная и полная мощность трехфазной симметричной системы.
9. Соединение источника энергии и приемника по схеме “треугольник”.
10. Сравнение условной работы трехфазных цепей при различных соединениях фаз приемника.



### **Вопросы к самостоятельной работе по дисциплине «Электротехника»**

1. Значение электротехнической подготовки для специалистов.  
Основные термины и определения электротехники, пассивные и активные компоненты.
2. Электротехнические устройства постоянного тока и электрические цепи.
3. Генерирующие и приёмные устройства. Условные графические обозначения электротехнических устройств постоянного тока.
4. Закон Ома.
5. Законы Кирхгофа.
6. Схемы замещения электротехнических устройств постоянного тока.
7. Резистивные элементы, источники ЭДС и тока, их свойства и характеристики.
8. Активные и пассивные двухполюсники и их схемы замещения.
9. Режим работы цепей постоянного тока.
10. Преобразование треугольника в звезду и обратно.
11. Виды соединений элементов электрических цепей и их свойства.
12. Расчет цепей с использованием законов Ома и Кирхгофа.
13. Метод контурных токов.
14. Метод наложения.
15. Метод узловых потенциалов.
16. Метод эквивалентного генератора.
17. Электрические цепи с нелинейными элементами.
18. Методы расчета цепей с нелинейными элементами.
19. Источники синусоидальной ЭДС. Резисторы, индуктивные катушки, конденсаторы, их характеристики и условные обозначения.
20. Схемы замещения электрических цепей переменного тока.

21. Законы Ома и Кирхгофа для цепей синусоидального тока.
22. Параметры, характеризующие синусоидально изменяющиеся величины.
23. Форма представления синусоидально изменяющихся ЭДС, токов, напряжений.
24. Активное, реактивное, полное сопротивление двухполюсника.
25. Уравнение электрического состояния для неразветвленных цепей переменного тока.
26. Векторные диаграммы на комплексной плоскости.
27. Активная, реактивная и полная мощности. Коэффициент мощности и его технико-экономическое значение.
28. Резонанс напряжений, условия их возникновения и практическое значение.
29. Резонанс токов, условия возникновения, диаграммы и графики.
30. Анализ и расчет нелинейных электрических цепей переменного тока.
31. Области применения трехфазных устройств, структура трехфазной цепи.
32. Способы включения в трехфазную цепь одно и трехфазных приемников. Трех и четырехпроводные цепи.
33. Линейные и фазные токи, напряжения и ЭДС.
34. Симметричные режимы в трёхфазных цепях.
35. Понятие о несимметричных режимах в трех и четырехпроводной цепях. Назначение нейтрального провода.
36. Мощность трехфазной цепи. Активная, реактивная и полная.
37. Электрические измерения. Цель и область применения.
38. Электрические измерения. Параметры измерения.
39. Электрические измерения. Методы измерения.
40. Электрические измерения. Измерение сопротивления.

41. Электрические измерения. Измерение тока.
42. Электрические измерения. Измерение напряжения
43. Электрические измерения. Измерение мощности.

#### **Вопросы к экзамену по дисциплине «Электротехника»**

1. Что представляет собой полная, активная, индуктивная и емкостная мощность? Приведите формулы.
2. Что такое вольт-амперная характеристика двухполюсника?
3. Сформулируйте и запишите законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме.
4. Полная мощность переменного тока. Аналитическое выражение, компоненты.
5. Изобразите векторную диаграмму напряжений и токов цепи, содержащей активную и индуктивную нагрузки.
7. Понятие о несимметричных режимах в трёх и четырёхпроводных цепях. Что происходит с токами и напряжениями в фазах трёхфазной системы?
8. Как зависят величины реактивных сопротивлений от частоты питающего напряжения?
9. Виды электрических машин. Их краткая характеристика.

10. Какими параметрами характеризуется трёхфазная система напряжения?
11. Трансформаторы. Их назначение и область применения.
12. Привести соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями при соединении приёмника «треугольником» и «звездой».
13. Мощность трёхфазной цепи.
14. Формулы преобразования треугольника сопротивлений в звезду и обратно.
15. Генерирующие и приёмные устройства. Условные графические обозначения электрических устройств постоянного тока.
16. Режимы работы цепей постоянного тока.
17. Источники синусоидальной ЭДС. Получение переменного тока.
18. Резисторы, катушки индуктивности, конденсаторы; условные обозначения и характеристики.
19. Какие виды токов существуют в электрических цепях? Их графическое представление.
20. Метод контурных токов. Пример.
21. Определение коэффициента мощности, используя треугольник мощностей. Привести диаграмму, формулы.
22. Метод расчёта по уравнениям Кирхгофа. Пример.
23. Потенциальная диаграмма. Пример. Принцип построения.
24. Метод наложения. Пример.
25. В чём заключается аналогия между электрическими и магнитными цепями?

- 26.Метод двух узлов (узловых потенциалов). Пример.
- 27.Резонанс напряжений; условия возникновения; аналитическое и графическое воспроизведение.
- 28.Виды соединений элементов электрических цепей и их свойства.  
Примеры.
- 29.Параллельное и последовательное соединение источников ЭДС и тока.
- 30.Методы преобразования сложных соединений элементов электрических схем.
- 31.Линейные и фазные ЭДС, напряжения и токи трёхфазных цепей.  
Соотношения между ними.
- 32.Резонанс токов; условие возникновения; аналитическое и графическое воспроизведение.
- 33.Источники электрической энергии.
- 34.Основные этапы развития электротехники.
- 35.Области применения трёхфазных устройств.
- 36.Симметричные режимы в трёхфазных цепях.
- 37.Цель повышения коэффициента мощности электрической установки.
- 38.Активное, реактивное и полное сопротивление двухполюсника.
- 39.Что такое фазовый сдвиг тока относительно напряжения? Чем вызван фазовый сдвиг?
- 40.Способы компенсации реактивной мощности.
- 42.В чём различие понятий: «электрическая цепь», «схема замещения электрическая»?

43. Почему в момент резонанса значение напряжения на реактивных элементах может превышать значение напряжения на входе?
44. Принцип получения переменного синусоидального напряжения синхронным генератором.
45. Законы Ома и Кирхгофа. Аналитические выражения.
46. Резонанс напряжений и токов. В каких цепях они имеют место?
47. Как найти резонансную частоту по заданным параметрам контура. Вывод формулы.
48. Метод расчёта резистивной цепи по методу эквивалентного генератора.
49. В чём особенности применения метода наложения для вычисления напряжения и мощности схемы?
50. Что такое электрическая цепь? Из каких элементов она состоит? В каких элементах она генерируется, запасается и в каких выделяется в виде тепла?
51. Постройте и объясните треугольник сопротивлений.
52. Какой вид имеют синусоидальные токи и напряжения элементов электрической цепи? Что такое амплитудные, действующие и мгновенные значения этих параметров?
53. Мощность переменного тока. Активная, реактивная, полная.
54. Электрические измерения, Цель и область применения.
55. Несимметричные режимы в трёхфазных трёх и четырёхпроводных цепях. Назначение нейтрального провода.
56. Электрические измерения. Параметры измерения.
57. Последовательное соединение резистора и катушки индуктивности.

Полное сопротивление. Векторная диаграмма.

58. Последовательное соединение резистора и конденсатора. Полное сопротивление. Векторная диаграмма.

59. Электрические измерения. Методы измерения.

60. Электрические измерения. Измерение тока, напряжения и сопротивления.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### Основная литература:

1. Электротехника и электроника / П.В.Ермуратский и др.-М.: ДМКПресс.- 2011. [http:// www.student-library.ru/book/ISBN978-59407-4688-1.htm](http://www.student-library.ru/book/ISBN978-59407-4688-1.htm)
2. Электротехника и электроника. В 2-х томах. Т.1. Электротехника: Ю.Г.Подкин, Т.Г.Чекуров, Ю.В.Данилов;-М.: Изд. Центр «Академия», 2011,400с. ISBN 978-5-7695-7147-3( библи. ВлГУ)
3. Справочник по основам теоретической электротехники: Учебное пособие ( под ред. Ю.А.Бычкова и др.) – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 368с. для вузов) ISBN 978-5-8114-1227-3 –(Учеб. (библи. ВлГУ)

#### Дополнительная литература

1.Иванов И.И, Соколов Т.И, Фролов В.Я, “Электротехника и основы электроники” СПб.: Изд. “Лань” 2012-736с.ISBN 978-5-8114-0523-7( библ. ВлГУ)

2.Ю.М.Мурзин, Ю.И.Волков.,Электротехника. Учебное пособие.-СПб. «Питер», 2007.- 443с. ISBN 978-5-469-01060-9 ( библ. ВлГУ)

3.Савилов Г.В. Электротехника и электроника.-Курс лекций. М.- Изд. торговая корпорация «Дашков и К<sup>0</sup>», 324с. ISBN 978-5-91131-689-1(библ. ВлГУ)

Программное обеспечение (ПО) и Internet-ресурсы.

При изучении данной дисциплины использовались следующее лицензионное ПО:

1. Программный комплекс Math Cad.
2. Программный комплекс ComsolMultiphysics.

Internet-ресурсы:

1. [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org), [stoom.ru](http://stoom.ru)


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

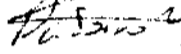
Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специализированной лаборатории электротехники и электроники кафедры ЭтЭн. Лаборатория кафедры имеет 5 стендов, на которых можно исследовать электрические цепи и схемы постоянного и переменного тока, а также электронные приборы. Лабораторные стенды укомплектованы необходимыми средствами измерений: осциллографами, вольтметрами, амперметрами, ваттметрами и автотрансформаторами. Кроме того в



лаборатории имеются наглядные пособия, натурные образцы оборудования и плакаты.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВОпо направлению 27.03.04 «Управление в технических системах» и профилю подготовки «Управление и информатика в технических системах»

Рабочую программу составил доцент  В.И. Афонин

Рецензент: Главный инженер ООО «КПП»  К.М. Рыбаков

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электротехники и электроэнергетики

протокол № 3 от 17.11.2015 года

Заведующий кафедрой  /С.А. Сбитнев/

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно - методической комиссии направления 27.03.04 «Управление в технических системах»

Протокол № 8 от 18.11.2015 года

Председатель комиссии  /А.Б. Градусов