

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



Проректор по учебно-методической работе

А.А. Панфилов

« 16 » 04 2015 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»

Направление подготовки: 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

Профиль подготовки: «Биомедицинская инженерия»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

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

Владимир-2015

2015

*Handwritten signature*

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Теоретические основы электротехники» являются: теоретической и практической подготовке бакалавров в области электротехники и электроники, электроизмерительной техники, электроприводов и электрооборудования в такой степени, чтобы они могли разрабатывать функциональные схемы устройств, проектировать различные типы систем на схемотехническом уровне, выбрать необходимые электротехнические и электроизмерительные устройства, уметь их правильно эксплуатировать.

приобретение знаний основ методов структурного моделирования динамических-электрических цепей, методов анализа их устойчивости и качества регулирования в устройствах автоматики; формирование готовности участвовать в исследовании отдельных компонентов систем электротехники и электроники; освоение современных методов расчета нормальных и аварийных режимов работы электрических цепей, ориентированных на энерго- и ресурсосбережение.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» относится к дисциплинам базовой части направления подготовки бакалавров направления 12.03.04 - «Биотехнические системы и технологии» профиля «Биомедицинская инженерия». Дисциплина логически и содержательно-методически тесно связана с рядом теоретических и практических дисциплин.

Эта дисциплина изучается после получения студентом математической подготовки в объёме, предусмотренным Государственным образовательным стандартом ВПО 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 «Теоретические основы электротехники» **знания** основных понятий и законов о методах и правил для структурного моделирования динамических-электрических и электронных цепей, анализа их устойчивости и качества регулирования в

устройствах автоматики; формирование готовности участвовать в исследовании отдельных компонентов систем электротехники и электроники; освоение современных методов расчета нормальных и аварийных режимов работы электрических цепей, ориентированных на энерго- и ресурсосбережение.

Приобретают умения применять современные методы расчёта нормальных и аварийных режимов работы электрических и электронных 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 «Теоретические основы электротехники» служат базой для разработки и проектирования электротехнических и электронных устройств.

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

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

#### **Знать:**

- основные законы электрических цепей;
- свойства линейных электрических цепей;
- методы анализа и расчёта простых и сложных электрических цепей в установившемся режиме постоянного и гармонического тока.

И обладать способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2).

И обладать способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей (ОПК-3).

**Уметь:**

проводить эксперименты по заданной методике, анализировать результаты, составлять обзоры, отчеты (ПК-2).

выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электрических и электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-6).

**Владеть:**

методами определения параметров и выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электрических и электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-6).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 часов

№ П п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)						Объём 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. Основные понятия	3	1,2	2	-	-	-	-	-	0,5/25%	
2	Электрические цепи постоянного тока и их законы. Основные топологические понятия и соотношения	3	3-6	4	4	4	-	10	-	3,0/25%	Рейтинг контроль 1

3	Основные свойства и методы расчёта электрических цепей постоянного тока	3	7-10	4	4	4	-	18	-	3,0/25 %	
4	Свойства и методы расчёта электрических цепей синусоидального гармонического тока.	3	11-14	4	4	4	-	14	-	3,0/25%	Рейтинг контроль 2
5	Трёхфазные электрические цепи переменного тока	3	15-16	2	4	4	-	10	-	2,0/20%	
6	Многополюсники при синусоидальных токах и напряжениях.	3	17-18	2	2	2	-	2	-	2,0/33%	Рейтинг контроль 3
<b>ИТОГО</b>				<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>54</b>	<b>-</b>	<b>13,5/25%</b>	<b>Зачет</b>

### Содержание лекций по разделам

Раздел 1. **Введение. Основные понятия.**

Раздел 2. **Электрические цепи постоянного тока и их законы. Основные топологические понятия и соотношения.**

2.1. Классификация электрических цепей и их элементов. Двухполюсные активные и пассивные элементы. Основные законы электрических цепей с сосредоточенными параметрами.

2.2. Распределение потенциала в неразветвленной электрической цепи. Режимы работы электрической цепи. Источники электрической энергии.

Раздел 3. **Основные свойства и методы расчёта электрических цепей постоянного тока .**

3.1 Методы расчёта и свойства электрических цепей. Метод преобразования цепи. Метод непосредственного применения законов Кирхгофа.

3.2. Метод контурных токов. Метод двух узлов. Принцип и метод наложения. Принцип взаимности. Метод эквивалентного генератора (активного двухполюсника). Эквивалентные преобразования схем.

#### **Раздел 4. Свойства и методы расчёта электрических цепей синусоидального гармонического тока.**

4.1. Синусоидальные токи, напряжения и их параметры. Расчёт цепей содержащих элементы  $R, L, C$  и источники гармонического напряжения и тока.

4.2. Комплексный метод расчёта цепей синусоидального тока. Уравнения состояния электрических цепей с источниками гармонических Э.Д.С. и токов в комплексной форме.

#### **Раздел 5. Трёхфазные электрические цепи переменного тока.**

5.1. Симметричные и несимметричные трёхфазные цепи и методы их расчёта. Мощность трёхфазной цепи. Вращающееся магнитное поле. Принцип действия асинхронного двигателя. Шаговые двигатели: принцип работы, характеристики.

5.2. Трёхполюсные элементы цепи. Анализ простых цепей с взаимной индукцией. Анализ цепей с трансформаторами.

#### **Раздел 6. Многополюсники при синусоидальных токах и напряжениях.**

6.1. Основные уравнения четырёхполюсников. Определение коэффициентов четырёхполюсников. Характеристическое сопротивление и коэффициент передачи четырёхполюсника.

#### **Тематика практических занятий**

1. Анализ цепей постоянного тока методом применения законов Кирхгофа.
2. Анализ цепей постоянного тока методом контурных токов.
3. Анализ цепей постоянного тока методом узловых потенциалов.
4. Построить потенциальную диаграмму.
5. Анализ цепей постоянного тока методом наложения.
6. Анализ цепей постоянного тока методом эквивалентного генератора - активного двухполюсника.
7. Анализ разветвленных цепей переменного синусоидального тока:
  - составить систему уравнений по Кирхгофу в двух формах-дифференциальной и символической.
  - методом контурных токов, узловых потенциалов (узлового напряжения) определить комплексные действующие значения токов и напряжений.

– составить баланс мощностей.

8. Трёхфазные электрические цепи.

### **Тематика лабораторных занятий**

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

**Лабораторная работа 2.** Исследование неразветвленной однофазной электрической цепи с источником синусоидального тока.

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

**Лабораторная работа 4.** 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 «Теоретические основы электротехники» размещены следующие материалы:

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

Эти же материалы имеются в достаточном количестве на бумажном носителе.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В процессе подготовки бакалавра по направлению 12.03.04 - «Биотехнические системы и технологии» в рамках дисциплины «Теоретические основы электротехники» применяются следующие инновационные методы обучения, направленные на активизацию деятельности учащегося:

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 компьютерном классе (519-3),(522-3), где установлено необходимое моделирующее программное обеспечение и (516-3).

## **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 третьем 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. Закон Ома для пассивного и активного участков электрической цепи.
4. Характерные режимы работы электрической цепи.



5. Первый и второй законы Кирхгофа.
6. Определить общее количество независимых уравнений по законам Кирхгофа.
7. По заданной схеме, для расчёта токов в ветвях цепи, составить уравнение по законам Кирхгофа.
8. Определение потенциалов точек цепи.
9. Построение потенциальной диаграммы для заданной цепи.
10. Преобразование схемы с источником ЭДС в схему с источником тока.
11. Метод контурных токов.
12. Метод двух узлов.
13. Метод наложения.

### Рейтинг- контроль 2

1. Взаимные преобразования звезды и треугольника сопротивлений.
2. Для расчёта токов в ветвях цепи, составить уравнение методом контурных токов (по заданной схеме).
3. Для заданной схемы, по методу наложения, определить токи в ветвях.
4. Для заданной схемы составить уравнение баланса мощностей.
5. Построить потенциальную диаграмму.

### Рейтинг- контроль 3

1. Представленной векторной диаграмме соответствует электрическая схема.
2. Представленной схеме соответствует векторная диаграмма.
3. Представить синусоидальные функции при помощи комплексных чисел.
4. При заданных параметрах синусоидального тока: амплитуда, начальная фаза, угловая частота-записать мгновенное значение тока.
5. Построить график мгновенных значений напряжения и тока и мгновенной мощности при активно-емкостной нагрузке.
6. Начертить схему звезда-звезда с нейтральным проводом и выпишите формулы, связывающие фазные и линейные напряжения и токи.
7. Начертить схему звезда-звезда без нейтрального провода и выпишите формулы, связывающие фазные и линейные напряжения и токи при симметричной нагрузке.

## Вопросы к зачету

1. Электрическая цепь и её графическое изображение.
2. Пассивные и активные, линейные и нелинейные элементы электрической цепи.
3. Классификация электрических цепей.
4. Основные законы электрических цепей постоянного тока.
5. Распределение потенциала в неразветвленной электрической цепи.
6. Режимы работы электрической цепи.
7. Источники электрической энергии.
8. Метод непосредственного применения закона Ома.
9. Метод преобразования цепи.
10. Метод непосредственного применения законов Кирхгофа.
11. Метод контурных токов.
12. Метод двух узлов.
13. Принцип и метод наложения.
14. Метод эквивалентного генератора-активного двухполюсника.
15. Однофазные цепи переменного синусоидального тока.
16. Представление синусоидальных функций в различных формах.
17. Основные элементы и параметры электрических цепей синусоидального тока.
18. Законы Кирхгофа цепи синусоидального тока.
19. Цепь синусоидального тока при последовательном соединении элементов.
20. Проводимость цепи синусоидального тока.
21. Параллельное соединение ветвей.
22. Смешанное соединение элементов.
23. Мощность цепи синусоидального тока.
24. Трёхфазные электрические цепи синусоидального тока.
25. Элементы трёхфазных цепей.
26. Способы соединения фаз трёхфазного источника питания.
27. Схема соединений звезда-звезда с нейтральным проводом.
28. Фазные и линейные напряжения и токи.
29. Способы включения приёмников трёхфазную цепь.
30. Симметричные и несимметричные режимы.
31. Схема соединений звезда-звезда без нейтрального провода.
32. Схема соединений звезда-треугольник.
33. Схема соединений треугольник-звезда.

34.Схема соединений треугольник- треугольник.

35. Мощность трёхфазных цепей.

### Темы СРС

1. Анализ цепей постоянного тока методом применения законов Кирхгофа.
2. Анализ цепей постоянного тока методом контурных токов.
3. Анализ цепей постоянного тока методом узловых потенциалов.
4. Анализ цепей постоянного тока методом наложения.
5. Анализ цепей постоянного тока методом эквивалентного генератора - активного двухполюсника.
6. Анализ разветвленных цепей переменного синусоидального тока.
- 7.Трёхфазные электрические цепи.

## 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. Теория электрических цепей: Учебное пособие / В.И. Никулин. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 240 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-01179-9.
2. Электротехника и электроника: Учебник. В 2 томах. Том 1: Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опачий - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 574 с.: 60x90 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.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0360-5.
4. Копылов, А. Ф. Основы теории электрических цепей. Основные понятия и определения. Методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока. Частотные характеристики R – L и R – C цепей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ф. Копылов, Ю. П. Саломатов, Г. К. Былкова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 666 с. - ISBN 978-5-7638-2507-7.

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

1. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Часть 1. Линейные электрические цепи постоянного тока/Нейман В.Ю. - Новосибир.: НГТУ, 2011. - 116 с.: ISBN 978-5-7782-1796-6. Учебное пособие для ВУЗ-ов.
2. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Ч. 2. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока / Нейман В.Ю. - Новосибир.: НГТУ, 2009. - 150 с.: ISBN 978-5-7782-1225-1 Учебное пособие для ВУЗ-ов..
3. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Ч. 3. Четырехполюсники и трехфазные цепи/Нейман В.Ю. - Новосибир.: НГТУ, 2010. - 144 с.: ISBN 978-5-7782-1547- Учебное пособие для ВУЗ-ов.
4. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Часть 4. Линейные электрические цепи несинусоидального тока/Нейман В.Ю. - Новосибир.: НГТУ, 2011. - 182 с.: ISBN 978-5-7782-1821-5. Учебное пособие для ВУЗ-ов.
5. Основы теории цепей. Практический курс / Литвинов Б.В., Давыденко О.Б., Заякин И.И. - Новосибир.: НГТУ, 2011. - 347 с.: ISBN 978-5-7782-1738-6.
6. 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.

в) Периодические издания (журналы):

- 1.Электричество;
- 2.Известия РАН Энергетика;
- 3.Электрические станции;
- 4.Энергетик;
- 5.Электрика;
- 6.Вестник МЭИ;
- 7.Промышленная энергетика;
- 8.Вестник ИГЭУ;

г) Internet-ресурсы:

1. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=522323>
2. <http://window.edu.ru/resource/619/47619/files/susu26.pdf>
3. <http://www.novsu.ru/file/143723>
4. <http://elibrary.ru>
5. <http://www.iqlib.ru>
6. <http://www.twirpx.com/files/tek/>
7. <http://e.lib.vlsu.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 «Теоретические основы электротехники»).

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. В этом же классе проводятся лабораторные занятия. 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 и электронных систем (Simulink), позволяющая наглядно имитировать их переходные и установившиеся режимы.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»**.

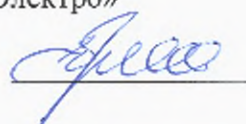
Рабочую программу составил: д.т.н. профессор кафедры «Электротехника и электроэнергетика»

Бадалян Н.П.



---

Рецензент: Начальник проектного отдела ООО «МФ-Электро»



Чебрякова Ю.С.

Программа одобрена на заседании кафедры Эт Эн

Протокол № 9/1 от . 15 . 04 . 2015 .

Заведующий кафедрой

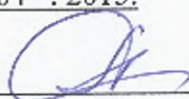


Сбитнев С.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления **12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»**.

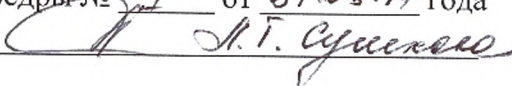
Протокол № 8 от 16 . 04 . 2015.

Председатель комиссии



Л.Т.Сушкова

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.17 года  
Заведующий кафедрой 

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_