

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

Первый проректор, проректор по научной
и инновационной работе

В.Г. Прокошев

« 18 » июня 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теоретическая электротехника»

Направление подготовки 13.06.01-Электро- и теплотехника

Направленность (профиль) подготовки «Теоретическая электротехника»

Уровень высшего образования Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация выпускника «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения Очная

Год	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРА, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
4	3 /108	18	-	-	54	36
Итого	3/108	18	-	-	54	Экз. 36

г. Владимир 2016 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины (модуля) Теоретическая электротехника являются углубление знаний по основным понятиям и законам теории электрических и магнитных цепей и теории электромагнитного поля, по методам анализа цепей постоянного и переменного токов; владение методами расчета установившихся и переходных процессов в линейных и нелинейных электрических цепях, методами решения задач теории электромагнитного поля.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ОПОП ВО)

Дисциплина «Теоретическая электротехника» относится к обязательным дисциплинам вариативной части учебного плана направления 13.06.01 «Электро- и теплотехника» (профиль 05.09.05 « Теоретическая электротехника») подготовки аспирантов. Дисциплина логически и методически тесно связана с рядом теоретических и практических дисциплин данного учебного плана. Дисциплина «Теоретическая электротехника» связана со следующими дисциплинами: информационные технологии в науке и образовании, компьютерное моделирование электротехнических устройств, вычислительная математика в электроэнергетике, матричные методы расчёта режимов электрических сетей, расчёт аварийных режимов в электроэнергетических сетях, педагогическая практика, научно-исследовательская деятельность, подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание учёной степени кандидата наук.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения программы аспирантуры у выпускника должны быть сформированы:

– **универсальные компетенции**, не зависящие от конкретного направления подготовки: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1); способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

– **общепрофессиональные компетенции**, определяемые направлением подготовки: владением культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2); готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-5);

– **профессиональные компетенции**, определяемые направленностью (профилем) программы аспирантуры в рамках направления подготовки: способность проведения исследований по проблемам анализа, синтеза и диагностики электрических и магнитных цепей и полей в стационарных и нестационарных режимах (ПК-1); способность проведения исследований слабых и сильных электромагнитных полей в электротехнических, электроэнергетических, электрофизических, информационных, управляющих и биологических системах (ПК-2); готовность проведения экспериментальных и расчетных

исследований электрических, электронных и магнитных цепей (ПК-3); способность разрабатывать методы анализа, синтеза, оптимизации и диагностики электромагнитных полей и электрических цепей (ПК-4).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать: способы проведения исследований по проблемам анализа, синтеза и диагностики электрических и магнитных цепей и полей в стационарных и нестационарных режимах (ПК-1), способы проведения исследований слабых и сильных электромагнитных полей в электротехнических, электроэнергетических, электрофизических, информационных, управляющих и биологических системах (ПК-2).

Уметь: использовать готовность проведения экспериментальных и расчетных исследований электрических, электронных и магнитных цепей (ПК-3), способность разрабатывать методы анализа, синтеза, оптимизации и диагностики электромагнитных полей и электрических цепей (ПК-4).

Владеть: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1), способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2), культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2), готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-5).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Год обучения	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
			Лекции	Практические	Лабораторные работы	СРА	
1	Алгебраические методы анализа цепей при установившемся режиме при постоянном токе. Метод узловых уравнений. Метод уравнений с напряжениями ветвей дерева. Метод контурных уравнений.	4	2			6	Задание для СРА, собесед.

2	Расчет цепей, содержащих элементы R, L, C и источники гармонического напряжения и тока. Уравнения состояния электрических цепей в комплексной форме. Симметричные и несимметричные трехфазные цепи. Метод симметричных составляющих. Вращающееся магнитное поле. Анализ цепей с трансформаторами; матричный метод	4	2		6	Задание для СРА, собесед.
3	Многополюсники при синусоидальных токах и напряжениях. Характеристическое сопротивление и коэффициент передачи четырехполюсника Анализ электрических цепей при несинусоидальных периодических напряжениях и токах.	4	2		6	Задание для СРА, собесед.
4	Анализ переходных процессов в линейных электрических цепях. Классический метод расчета переходных процессов в разветвленных цепях. Расчет переходных процессов при воздействии источников э.д.с. и тока произвольной формы. Операторный метод расчета переходных процессов.	4	2		6	Задание для СРА, собесед.
5	Методы расчета нелинейных электрических и магнитных цепей при постоянных токах и напряжениях. Уравнения для магнитных цепей и аналогия с электрическими цепями. Аналитические методы расчета нелинейных цепей при переменных токах и напряжениях.	4	2		6	Задание для СРА, собесед.
6	Физические величины, характеризующие ЭМП. Первичные источники ЭМП. Законы теории ЭМП в интегральной и дифференциальной формах. Теорема Умова – Пойнтинга	4	2		6	Задание для СРА, собесед.
7	Граничные условия для векторов ЭМП на поверхностях раздела сред. Законы электростатики. Скалярная краевая задача электростатики. Законы постоянного электрического поля в проводящей среде. Аналогия этого поля с электростатическим полем	4	2		6	Задание для СРА, собесед.
8	Законы магнитостатики. Векторная краевая задача магнитостатики. Закон Био-Савара. Скалярная краевая задача магнитостатики. Метод пространственных интегральных уравнений в магнитостатике	4	2		6	Задание для СРА, собесед.
9	Переменное гармоническое ЭМП. Уравнения Максвелла в комплексной форме. Системы электродинамических потенциалов и соответствующие уравнения математической физики. Поверхностный эффект.	4	2		6	Экзамен
	ИТОГО: 108 часов		18		54	Экзамен (36)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для текущего контроля успеваемости применяется текущий контроль, проводимый в форме собеседования по темам лекционных занятий и в соответствии с перечнем вопросов для самостоятельной работы. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в соответствии с перечнем экзаменационных вопросов.

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

Перечень вопросов для самостоятельной работы аспирантов и подготовки к экзамену

1. Принцип взаимности для элемента электрической цепи и принцип суперпозиции (наложения) для линейной электрической цепи.
2. Матричная форма уравнений для узловых потенциалов.
3. Матричная форма уравнений для контурных токов.
4. Матричная и алгебраическая формы принципа наложения для токов и наложений в электрической цепи.
5. Расчет тока (напряжения) ветви по теореме об эквивалентном источнике.
6. Расчет активной мощности, действующего значения тока и напряжения при гармоническом токе в активном сопротивлении r .
7. Резонанс напряжений в схеме с последовательно соединенными элементами r, L, C , подключенной к источнику гармонической э.д.с.
8. Резонанс токов в схеме с параллельно соединенными элементами r, L, C в схеме, подключенной к источнику гармонического тока.
9. Матричные узловые уравнения и контурные уравнения в комплексной форме.
10. Расчет фазных токов по симметричным составляющим этих токов при несимметричном режиме трехфазной цепи. Расчет симметричных составляющих токов по фазным токам.
11. Условия создания вращающегося магнитного поля в электрических машинах, подключенных к многофазным симметричным системам напряжений.
12. Схема двухобмоточного трансформатора и система уравнений для него в комплексной форме.
13. Уравнения четырехполюсника в форме Z, Y, H, A .
14. Характеристическое сопротивление и коэффициент передачи четырехполюсника.
15. Расчет действующего значения тока и расчет активной мощности при периодических несинусоидальных токах и напряжениях.
16. Классический метод расчета переходных процессов. Правила коммутации.
17. Применение теоремы разложения для расчета переходных процессов в электрических цепях.
18. Формулы для прямого и обратного преобразования Фурье. Формула для расчета энергии непериодического сигнала.

19. Соответствия между электрическими и магнитными величинами при расчетах электрических и магнитных цепей. Законы Кирхгофа для магнитной цепи.
20. Расчет неразветвленных и разветвленных магнитных цепей.
21. Метод гармонического баланса при расчете нелинейных цепей.
22. Векторная диаграмма и схема замещения трансформатора с ферромагнитным сердечником.
23. Уравнения теории электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной формах.
24. Граничные условия для векторов ЭМП.
25. Теорема Умова-Пойнтинга.
26. Основные уравнения электростатики. Граничные условия для векторов электростатического поля.
27. Скалярный электрический потенциал. Краевая задача анализа электростатического поля.
28. Метод изображений в электростатике.
29. Фундаментальное решение уравнений Пуассона и Лапласа применительно к электростатике.
30. Поле и ёмкость двухпроводной линии с учётом влияния земли.
31. Законы постоянного электрического поля в проводящей среде.
32. Граничные условия для векторов электрического поля постоянного тока.
33. Уравнения магнитостатического поля в интегральной и дифференциальной формах.
34. Граничные условия для векторов магнитного поля.
35. Уравнения магнитостатики относительно векторного потенциала.
36. Выражение магнитного потока и энергии магнитного поля через векторный потенциал.
37. Потокосцепление. Собственная и взаимная индуктивность.
38. Уравнение магнитостатики относительно скалярного магнитного потенциала.
39. Пространственные интегральные уравнения в магнитостатике.
40. Уравнения Максвелла в комплексной форме.
41. Системы электродинамических потенциалов и уравнения математической физики для гармонического ЭМП.
42. Плоская волна в однородном проводнике (в проводящем полупространстве).

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная литература

1. Евсеев М.Е. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Е. Евсеев. - СПб. : Политехника, 2015. - Электронное издание на основе: Теоретические основы электротехники: Учебное пособие. - СПб.: Политехника, 2015. - 380 с: ил. - ISBN 978-5-7325-0273-2. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732502732.html>
2. 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. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363299>.
3. Теоретические основы электротехники: Учебник / Е.А. Лоторейчук. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 320 с.: ил.; 60x90 (Профессиональное образование). ISBN 978-5-8199-0040-6. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=405102>.

Дополнительная литература

1. Л.А. Лунева, С.Н. Тараненко. "Электростатика. Магнитостатика. Электромагнитная индукция: метод. указания к выполнению домашнего задания по курсу общей физики [Электронный ресурс] / Л.А. Лунева, С.Н. Тараненко, А.В. Козырев, В.Г. Голубев, А.В. Купавцев; под ред. А.М. Макарова. – М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011." http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0441.html.
2. И.А. Тарасенко. Расчет магнитных цепей при постоянных магнитных потоках [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / И.А. Тарасенко. – М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0588.html.
3. Основы современной энергетики: учебник для вузов: в 2 т./ под общей редакцией чл.-корр. РАН Е.В.Аметистова.- Издательский дом МЭИ, 2008. .Том 2. Современная электроэнергетика / под ред. Профессоров А.П.Бурмана и В.А.Строева.- 632с., ил. ISBN 978-5-383-00161-9 (т.2)
4. Баринов И.Н. "Сборник задач для углубленного изучения курса "Теоретические основы электротехники" [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / И.Н. Баринов, В.Н. Енин, С.С. Николаев. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0481.html.
5. В.И. Волченсков, Г.Ф. Дробышев. "Расчет линейных цепей постоянного тока: метод. указания к выполнению домашнего задания по курсу "Электротехника и электроника" [Электронный ресурс] / В.И. Волченсков, Г.Ф. Дробышев. - М. http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0350.html.

Программное обеспечение (ПО) и Internet-ресурсы

При изучении данной дисциплины используется следующее лицензионное ПО:

- 1) Система инженерных и научных расчётов MATLAB;
- 2) Программный комплекс MathCad;
- 3) Программный комплекс COMSOL Multiphysics для моделирования физических полей.

Internet-ресурсы:

- 1) Образовательный математический сайт exponenta.ru;
- 2) Сайт сообщества пользователей системы MATLAB matlab.exponenta.ru.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Кафедра «Электротехника и электроэнергетика» ЭтЭн имеет в оперативном подчинении компьютерный класс 519/3 содержащий 15 современных персональных компьютеров и набор современной оргтехники (принтеры, сканеры, ксероксы). Кафедра ЭтЭн имеет две специализированные лекционные аудитории, снабженные персональными компьютерами и проекторами (517/3, 520/3). Кафедра имеет специализированную лабораторию 522/3 с шестью компьютеризированными лабораторными стендами. Это оборудование используется для лекционных, практических и лабораторных занятий. Все эти виды занятий обеспечиваются также необходимыми лицензионными программными комплексами MATLAB и COMSOL Muliphysics.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению 13.06.01 Электро- и теплотехника и направленности (профилю) подготовки 05.09.05 Теоретическая электротехника

Рабочую программу составил профессор Сбитнев С.А. _____

Рецензент-Главный инженер ООО «МФ Электро» _____ Лескин Д.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭтЭн протокол № 13/1 от 19.06.2016 года.

Заведующий кафедрой Сбитнев С.А. _____

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 13.06.01 Электро- и теплотехника

Протокол № № 13/1 от 19.06.2016 года.

Председатель комиссии Сбитнев С.А. _____

(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2017/2018 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 04.09.17 года

Заведующий кафедрой  Барaban Н.А.

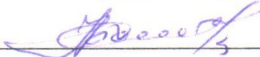
Рабочая программа одобрена на 2018/2019 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 05.09.18 года

Заведующий кафедрой  Барaban Н.А.

Рабочая программа одобрена на 2019/2020 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 04.09.19 года

Заведующий кафедрой  Барaban Н.А.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 02.09.20 года

Заведующий кафедрой *Александр Бадалов А. П.*

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 _____

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 _____

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

Институт _____

Кафедра _____

Актуализированная
рабочая программа
рассмотрена и одобрена
на заседании кафедры
протокол № ____ от ____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

(подпись, ФИО)

Актуализация рабочей программы дисциплины

(наименование дисциплины)

Направление подготовки

Направленность (профиль) подготовки

Уровень высшего образования

Форма обучения

Владимир 20__

Рабочая программа учебной дисциплины актуализирована в части рекомендуемой литературы.

Актуализация выполнена: _____
(подпись, должность, ФИО)

а) основная литература: _____ (не более 5 книг)

б) дополнительная литература: _____

в) периодические издания: _____

в) интернет-ресурсы: _____