



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор по научной
и инновационной работе

В.Г. Прокошев

« *В. В. В. В. В.* » 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Расчёт аварийных режимов в электроэнергетических сетях»

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 проме- жуточного кон- троля (экз./зачет)
2	2/72	20	4	-	48	зачёт
Итого	2/72	20	4	-	48	зачёт

г. Владимир 2016 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины (модуля) «Расчёт аварийных режимов в электроэнергетических сетях» (РАРЭС) являются овладение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области теоретической электротехники применительно к электроэнергетике; овладение цепными матричными методами расчета установившихся режимов электрических сетей; формирование способности к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности; формирование готовности решать инженерно-технические задачи с применением средств прикладного программного обеспечения, способности применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности, готовности использовать прикладное программное обеспечение для расчета параметров и выбора устройств электротехнического и электроэнергетического оборудования, готовности решать инженерно-технические задачи с применением средств прикладного программного обеспечения.

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

Дисциплина РАРЭС относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана направления 13.06.01 «Электро- и теплотехника» (направленность «Теоретическая электротехника») подготовки аспирантов. Дисциплина логически и методически тесно связана с рядом теоретических и практических дисциплин данного учебного плана. Дисциплина РАРЭС связана со следующими дисциплинами: информационные технологии в науке и образовании, теоретическая электротехника, вычислительная математика в электроэнергетике, компьютерное моделирование электротехнических устройств, 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);

– **общепрофессиональные компетенции**, определяемые направлением подготовки: владением культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2); способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать:

- обладать 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).

Уметь:

- разрабатывать новые методы исследования и применять их в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3).

Владеть:

- культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Год обучения	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, формы промежуточной аттестации
			Лекции	Практические	Лабораторные работы	СРА	
1	Однолинейные и трёхфазные схемы замещения основных элементов электроэнергетических сетей в синусоидальных установившихся режимах: источников, нагрузок, трансформаторов, автотрансформаторов, линий и их коридоров, реакторов, конденсаторных установок, секций и систем шин, коммутаторов с точки зрения теоретической электротехники (теории цепей).	2	6			8	собеседование
2	Технология «сетевых объектов» для формирования глобальных матричных систем уравнений в ходе компьютерного моделирования установившихся режимов сложно-разветвлённых электрических сетей.	2	4			10	собеседование
3	Локальные топологические, импедансные и адмиттансные матрицы «сетевых объектов».	2	4			10	собеседование
4	Вычислительные технологии сборки и решения глобальных матричных систем уравнений, а также распределения результатов расчёта режима по «сетевым объектам» для анализа числовых параметров рассчитанного режима.	2	4			10	собеседование
5	Компьютерные симуляции трёхфазных, двухфазных и однофазных коротких замыканий в различных точках сети.		2	4		10	собеседование
	ИТОГО: 72 часа		20	4		48	зачёт

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Применяются мультимедийные образовательные технологии при чтении лекций, электронные образовательные технологии при организации самостоятельной работы аспирантов. Для реализации компетентного подхода в учебный процесс интегрируются интерактивные образовательные технологии при осуществлении различных видов учебной работы: учебную дискуссию, электронные средства обучения, компьютерные симуляции, разбор ситуаций, связанных с моделируемыми режимами. Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оборудованных компьютерами, электронными проекторами, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий. Чтение лекций сопровождается демонстрацией компьютерных слайдов, вычислительных сценариев и математических моделей. Текущий контроль проводится в форме собеседования по темам лекционных и практических занятий и в соответствии с перечнем вопросов для самостоятельной работы. Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта в соответствии с перечнем зачётных 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 зачёту

1. Однолинейные и трёхфазные схемы замещения источников электроэнергии и нагрузок.
2. Однолинейные и трёхфазные схемы замещения трансформаторов.
3. Однолинейные и трёхфазные схемы замещения автотрансформаторов.
4. Однолинейные и трёхфазные схемы замещения линий и их коридоров.
5. Однолинейные и трёхфазные схемы замещения реакторов и конденсаторных установок.
6. Трёхфазные схемы замещения секций и систем шин с точки зрения теоретической электротехники (теории цепей).
7. Трёхфазные схемы замещения коммутаторов для моделирования установившихся режимов.
8. «Сетевые объекты» как типы данных для вычислительного моделирования.
9. Локальные топологические, импедансные и адмиттансные матрицы источников электроэнергии и нагрузок.
10. Локальные топологические, импедансные и адмиттансные матрицы трансформаторов.
11. Локальные топологические, импедансные и адмиттансные матрицы автотрансформаторов.

12. Локальные топологические, импедансные и адмиттансные матрицы трансформаторов с расщеплёнными обмотками.
13. Локальные топологические, импедансные и адмиттансные матрицы линий электропередачи и их коридоров.
14. Локальные топологические, импедансные и адмиттансные матрицы реакторов и конденсаторных установок.
15. Локальные топологические, импедансные и адмиттансные матрицы секций и систем шин, а также коммутаторов.
16. Локальные топологические, импедансные и адмиттансные матрицы заземлителей и систем связанных заземлителей.
17. Вычислительные технологии сборки глобальных матричных систем уравнений состояния электрической сети.
18. Вычислительные технологии решения глобальных матричных систем уравнений и распределения результатов расчёта режима по «сетевым объектам» для анализа числовых параметров рассчитанного режима.
19. Вычислительные технологии симуляции коротких замыканий путём слияния локальных узлов в «сетевых объектах».
20. Вычислительные технологии симуляции коротких замыканий и других нештатных ситуаций с помощью «коммутаторных» сетевых объектов.

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

Основная литература

1. Бадалян, Н.П. Анализ установившихся режимов электроэнергетической системы и методы их расчетов : учебное пособие / Н. П. Бадалян ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ) .— Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2013 . — 122 с.: ил. — Библиогр.: с. 120-121. - ISBN 978-5-9984-0333-0. — <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2730/1/01197.pdf>.
2. Бадалян, Н.П. Методы расчёта установившегося режима электроэнергетической системы. Специальные вопросы электрических систем : учебное пособие / Н. П. Бадалян ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ) .— Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2016 .— 135 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 132-133. - ISBN 978-5-9984-0681-2. — <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/4985/1/01532.pdf>.
3. Электроэнергетические системы и сети [Электронный ресурс]: учебник / Ковалев И.Н. – М.: УМЦ ЖДТ, 2015. - 363 с. - ISBN 978-5-89035-813-4. — <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890358134.html>.

Дополнительная литература

1. Электротехнический справочник: В 4 т. Т. 3. Производство, передача и распределение электрической энергии [Электронный ресурс] / Под общ. ред. профессоров МЭИ В.Г. Герасимова и др. (гл. ред. А.И. Попов). - 10-е изд., стереот. - М. : Издательский дом МЭИ, 2009. - 964 с. - ISBN 978-5-383-00338-1. –
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383003381.html>.
2. Электроснабжение [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Е.А. Конюхова. – М. : Издательский дом МЭИ, 2014. – 510 с. - ISBN 978-5-383-00897-3. –
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008973.html>.
3. Фадеева, Г.А. Проектирование распределительных электрических сетей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.А. Фадеева, В.Т. Федина; под общ. ред. В.Т. Фебина. - Минск: Выш. шк., 2009. - 365 с.: ил. - ISBN 978-985-06-1597-8. –
<http://znaniyum.com/catalog.php?bookinfo=505813>.
4. Колесник, Г.П. Переходные электромагнитные процессы при поперечной и продольной несимметрии в электроэнергетических системах : методические указания к лабораторным работам / Г. П. Колесник, А. С. Целищев, В. И. Афонин ; Владимирский государственный университет (ВлГУ), Кафедра электротехники и электроэнергетики .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2010 .— 64 с. : ил., табл. - ISBN 978-5-89368-849-8. –
<http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1856/3/00736.pdf>.

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 COMSOLMultiphysics для моделирования физических полей.

Internet-ресурсы:

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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Кафедра «Электротехника и электроэнергетика» имеет в оперативном подчинении компьютерный класс 519/3, содержащий 16 современных персональных компьютеров и набор современной оргтехники (принтеры, сканеры, ксероксы). Кафедра 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 COMSOLMuliphysics.

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 доцент Шмелёв В.Е.

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭТЭн протокол № 13/1 от 18.06.2016 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 18.06.2016 года.

Председатель комиссии Сбитнев С.А.

(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2016/2017 учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 2017/2018 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 07.09.17 года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 2018/2019 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 05.09.18 года

Заведующий кафедрой _____

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 05.09.17 года

Заведующий кафедрой Бадалян Н. П.

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 04.09.18 года

Заведующий кафедрой Бадалян Н. П.

Рабочая программа одобрена на 2019/20 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 04.09.19 года

Заведующий кафедрой Бадалян Н. П.

Рабочая программа одобрена на 2020/2021 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 04.09.20 года

Заведующий кафедрой Бадалян Н. 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 _____