

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

Проректор

по образовательной деятельности

А.А. Панфилов

« 24 » 06 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПЕРЕДАЧИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ»

Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Программа подготовки «Оптимизация электроэнергетических сетей»

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения - **заочная**

Семестр	Трудоемкость зач. ед, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
2	4/144	2	6	4	132	зачет
Итого	4/144	2	6	4	132	зачет

Владимир 2016 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Современные технические средства передачи электроэнергии» являются теоретическая и практическая подготовка будущих магистров в такой степени, чтобы они могли формулировать актуальные задачи научных исследований для решения практических задач электроэнергетики, выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы исходя из задач конкретного исследования. Владение совокупностью способов и методов человеческой деятельности для производства, передачи, распределения, преобразования, применения электрической энергии, управления потоками энергии, разработки и изготовления элементов, устройств и систем, реализующих эти процессы.

Результатом достижения названных целей является приобретение выпускником, освоившему программу магистратуры, новых общепрофессиональных и профессиональных компетенций, к наиболее важным из которых относятся следующие:

- Способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства (ПК-6);
- Способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности (ПК-7);
- Готовность использовать прикладное программное обеспечение для расчета параметров и выбора устройств электротехнического и электроэнергетического оборудования (ПК-8);
- Готовность управлять проектами электроэнергетических и электротехнических установок различного назначения (ПК-10);
- Способностью понимать современные проблемы научно-технического развития сырьевой базы, современные технологии утилизации отходов электротехнической и электроэнергетической промышленности, научно-техническую политику в области технологии и проектирования электротехнических изделий и электроэнергетических объектов (ПК-24);
- Способность принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения (ПК-24);
- Способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники (ПК-26);

- Способность осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов и их управление (ПК-11);
- Готовность использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских разработках (ПК-5);
- Готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений (ПК-28);

Достижение названных целей предполагает **решение следующих задач:**

- Изучение алгоритмов формирования целей проекта, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач;
- Разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности, планирование реализации проекта;
- Оценка экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новой техники и технологий;
- Разработка мероприятий по эффективному использованию энергии и сырья;
- Адаптация современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов, осуществление технического контроля и управления качеством;
- Анализ результатов, синтез, знание процессов обеспечения качества, испытаний и сертификации с применением проблемно-ориентированных методов;
- Организация приемки и освоения вводимого электроэнергетического и электротехнического оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Современные технические средства передачи электроэнергии» относится к дисциплинам вариативной части основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистратуры программы подготовки «Оптимизация электрических сетей». Дисциплина логически и содержательно тесно связана с рядом теоретических дисциплин предшествующего периода обучения. Например, учебная дисциплина «Компьютерные технологии в науке и образовании», формируют необходимые навыки постановки цели и выбора путей её достижения (ОПК-1); готов-

ность использовать компьютер как одно из средств освоения новой дисциплины (ОПК-2); способности математического анализа и моделирования процессов при расчете элементов систем электроснабжения (ПК-8).

К числу дисциплин, наиболее тесно связанных с дисциплиной «Современные технические средства передачи электроэнергии» относятся «Специальные главы теоретической электротехники», «Моделирование электрофизических процессов в устройствах и системах электроэнергетики», «Развитие средств автоматизированного анализа и управления», «Нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии».

В результате освоения дисциплины «Современные технические средства передачи электроэнергии» будущие магистры приобретают знания необходимые для проектирования современных технических средств передачи электроэнергии и эксплуатации их в составе объектов и систем электроэнергетики, производственно-технологической и других видах профессиональной деятельности. Приобретают умения применять современные методы и средства исследования, проектирования, технологической подготовки производства и эксплуатации электроэнергетических и электротехнических объектов. Овладевают программными средствами для решения профессиональных задач в области электроэнергетики.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины «Современные технические средства передачи электроэнергии» обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- знать:

- Современные естественнонаучные и прикладные задачи электроэнергетики и электротехники, методы и средства их решения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической и других видах профессиональной деятельности (ОПК-4);
- Технологии и средства обработки информации и оценки результатов применительно к решению профессиональных задач (ПК-4);
- Методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение электроэнергетических и электротехнических объектов (ПК-8);
-

-уметь:

- Находить нестандартные решения профессиональных задач, применять современные методы и средства исследования, проектирования, технологической подготовки производства и эксплуатации электроэнергетических и электротехнических объектов, нести ответственность за принятые решения (ОК-2);
- Использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области электроэнергетики (ОПК-4);
- Планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-1);
- Оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий и объектов электроэнергетики (ПК-3);
- Применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений (ПК-7);

- владеть:

- Способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию (ОК-1);
- Способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения (ОК-2);
- Способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства (ПК-6);
- Способностью управлять проектами разработки объектов электроэнергетики (ПК-10);
- Способностью использовать элементы экономического анализа в организации и проведении практической деятельности на предприятии (ПК-13);
- Способностью разрабатывать эффективную стратегию и формировать активную политику управления с учетом рисков на предприятии (ПК-16)
- Современными измерительными и компьютерными системами и технологиями, навыками оформления, представления и защиты результатов решения профессиональных задач на русском и иностранном языках (ПК-24).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Современные технические средства передачи электроэнергии»

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Распределительные устройства среднего напряжения. Устройства компенсации. Современные силовые трансформаторы: теория и практика	2		2	2	2	-	44		3 / 75 %	
2	Силовые кабели. Заземление и защита от перенапряжений	2		-	2	2	-	44		3 / 75 %	
3	Современные технические средства автоматизации энергосистем. Программное обеспечение для анализа энергосистемы.	2		-	2	-	+	44		1 / 50 %	
Всего				2	6	4	+	132		7,0 / 58,3 %	Зачет

Темы практических занятий

1. Распределительные устройства среднего напряжения.

- Типовая сеть электроснабжения.
- Уровни напряжения в странах мира.
- Состав оборудования высоковольтных (ВН) подстанций.
- Распределительные подстанции среднего (СН) и низкого (НН) напряжений.
- Нормативные документы и типы распределительного устройства СН.
- Схема распределительного щита. Контактторы и предохранители.
- Номинальное, наибольшее, выдерживаемое, импульсное напряжение.
- Устройства для защиты от перенапряжений. Ограничитель тока I_s – **limiter**. Типы изоляции выключателей цепи.
- Расчет тока полной нагрузки и тока короткого замыкания распределительной панели.

2. Силовые кабели.

- Кабели освинцованные, с бумажно-масляной изоляцией (PILC).
- Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена (XLPE) (СПЭ).
- Высокоэластичные кабели и самонесущие изолированные кабели для воздушной линии (МПВЛ).
- Расчет по выбору кабеля по току нагрузки и току короткого замыкания.
- Расчет по допустимому напряжению и падению напряжения кабельной линии электроснабжения.
- Расчет тока замыкания на землю в течение полсекунды.
- Транспортировка, прокладка и засыпка кабеля.

3. Устройства компенсации.

- Дополнительные и шунтирующие конденсаторы. Статические регулируемые конденсаторы.
- Шунтирующие реакторы и синхронные компенсаторы.
- Применение шунтирующих конденсаторов для распределения электроэнергии.
- Воздействие шунтирующих конденсаторов на асинхронные двигатели.
- Расчет тарифа при изменении коэффициента мощности.

4. Современные силовые трансформаторы: теория и практика.

- Стандартный трансформатор: устройство, схема замещения, группы соединения обмоток трансформатора и векторная диаграмма.
- Режим нейтрали трансформатора.
- Трансформаторы с третичными и двумя вторичными обмотками.
- Расположение, установка и защита трансформатора.
- Ограничение тока замыкания на землю.

5. Заземление и защита от перенапряжений.

- Глухое заземление, заземление через активное или реактивное сопротивление.
- Дугогасительная катушка. Заземление нейтрали через электромагнитный соединитель с резистором.
- Защита от перенапряжения и переходного процесса.

6. Программное обеспечение для анализа энергосистемы.

- Система SCADA (от Supervisory Control And Data Acquisition) – диспетчерское управление и сбор данных.

7. Современные технические средства автоматизации энергосистем.

- Электрическая защита.
- Управление, измерение, контроль, информационная связь.
- Архитектура автоматизации энергосистем.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе подготовки магистра по направлению «Электроэнергетика и электротехника» в рамках дисциплины «**Современные технические средства передачи электроэнергии**» применяются следующие инновационные методы обучения, направленные на активизацию деятельности учащегося:

5.1. При подготовке студентом докладов и рефератов, используется метод «**Работа в малых группах**», который дает возможность приобрести и закрепить следующие компетенции: ОК-2, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-22, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26, ПК-21.

5.2. При подготовке студентом реферата можно использовать метод «**Проектная технология**», который позволяет ему овладеть компетенциями: ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11. Суть этого метода заключается в следующем. Преподаватель, выдавая задание на контрольную работу выступает в роли «Заказчика» и выдает студенту-«Исполнителю» техническое задание. «Исполнитель» должен выполнить эскизно техно-рабочий проект и защитить его перед «Заказчиком». Выполнение контрольной работы и её защита осуществляются в виде деловой игры. Кроме того, в процессе выполнения реферата обучающемуся рекомендуется использовать пакет прикладных программ, имеющихся в дисплейном классе кафедры ЭтЭн (ауд. 519-3).

5.3. Использование пакетов прикладных программ является элементом «**Информационно-коммуникационных технологий**», которые должны использоваться во всех видах занятий.

5.4. Мультимедийные средства (слайды) для проведения практических занятий и консультаций.

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

6.1. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Вопросы к зачету:

- Системы и сети электроснабжения и их разновидности.
- Стандарты и уровни напряжения и частоты в электрических сетях стран мира.

- Состав оборудования и назначение высоковольтных (ВН) подстанций.
- Распределительные подстанции среднего (СН) и низкого (НН) напряжений, их структура и места установки.
- Нормативные документы и типы распределительного устройства СН.
- Схема распределительного щита.
- Выключатели, контакторы и предохранители.
- Номинальное и наибольшее напряжения.
- Выдерживаемое и импульсное напряжение.
- Устройства для защиты линий электропередачи, трансформаторов и другого оборудования от перенапряжений.
- Ограничитель тока I_s – **limiter**. Устройство и назначение.
- Типы изоляции выключателей цепи.
- Расчет тока полной нагрузки распределительной панели.
- Расчет тока короткого замыкания распределительной панели.
- Кабели свинцованные, с бумажно-масляной изоляцией (PILC).
- Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена (XLPE) (СПЭ).
- Высокоэластичные кабели и самонесущие изолированные кабели для воздушной линии (МПВЛ).
- Расчет по выбору кабеля по току нагрузки и току короткого замыкания.
- Расчет по допустимому напряжению и падению напряжения кабельной линии электроснабжения.
- Расчет тока замыкания на землю в течение полсекунды.
- Транспортировка, прокладка и засыпка кабеля.
- Дополнительные и шунтирующие конденсаторы.
- Статические регулируемые конденсаторы.
- Шунтирующие реакторы и синхронные компенсаторы.
- Применение шунтирующих конденсаторов для распределения электроэнергии.
- Воздействие шунтирующих конденсаторов на асинхронные двигатели.
- Расчет тарифа при изменении коэффициента мощности.
- Современные силовые трансформаторы: теория и практика.
- Стандартный трансформатор: устройство, схема замещения.
- Группы соединения обмоток трансформатора и векторная диаграмма.
- Режим нейтрали трансформатора.
- Трансформаторы с третичными и двумя вторичными обмотками.
- Расположение, установка и защита трансформатора.
- Ограничение тока замыкания на землю.

- Заземление и защита от перенапряжений.
- Глухое заземление, заземление через активное или реактивное сопротивление.
- Дугогасительная катушка. Заземление нейтрали через электромагнитный соединитель с резистором.
- Защита от перенапряжения и переходного процесса.
- Программное обеспечение для анализа энергосистемы.
 - Система SCADA (от Supervisory Control And Data Acquisition) – диспетчерское управление и сбор данных.
- Современные технические средства автоматизации энергосистем.
- Электрическая защита.
- Управление, измерение в энергосистемах.
- Контроль и , информационная связь в энергосистемах.
- Архитектура автоматизации энергосистем.
- Интеллектуальные энергосистемы.

6.2. Темы контрольных заданий (расчетно-графических работ):

- Исследование возможности продольной компенсации короткой сети электродуговых печей для плавки металла.
- Исследование возможности продольной компенсации в трехобмоточном печном трансформаторе.
- Исследование возможности использования вольтодобавочного трансформатора в устройствах продольной компенсации.
- Расчет нагрузочных потерь в силовом трансформаторе при симметричной и несимметричной нагрузке.
- Исследование зависимости нагрузочных потерь в силовом трансформаторе от перекаса фаз по нагрузке и по напряжению.
- Исследование возможности использования симметрирующих устройств для минимизации нагрузочных потерь в элементах системы электропитания.
- Цифровые подстанции как элемент интеллектуальной энергосистемы.
- Автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии в энергосистемах и ЖКХ.
- Современные автоматизированные системы управления наружным освещением городов.
- Исследование возможности минимизации потерь напряжения в элементах системы электропитания.

6.3. Самостоятельная работа студентов.

Вопросы к самостоятельной работе студентов:

- Программное обеспечение для анализа энергосистемы.
- Система SCADA (от Supervisory Control And Data Acquisition) – диспетчерское управление и сбор данных.
- Современные технические средства автоматизации энергосистем.
- Электрическая защита.
- Управление, измерение в энергосистемах.
- Контроль и , информационная связь в энергосистемах.
- Архитектура автоматизации энергосистем.
- Интеллектуальные энергосистемы.

В ходе самостоятельной работы по освоению дисциплины студенты имеют возможность использовать активные элементы электронных методических материалов, размещённых в электронной библиотеке кафедры (ауд.519-3) и на сайте системы дистанционного обучения (СДО) университета.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Филиппова, Т.А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем [Электронный ресурс]: учебник / Т.А. Филиппова — Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 294 с
2. Гурова, Е. Г. Моделирование электротехнических систем / Е.Г. Гурова - Новосибир.: НГТУ, 2014. - 52 с.: ISBN 978-5-7782-2569-5
3. Боярская, Н. П. Синтез фильтрокомпенсирующих устройств для систем электроснабжения / Н.П. Боярская, В.П. Довгун, Д.Э. Егоров и др. - Краснояр.: СФУ, 2014. - 192 с.: ISBN 978-5-7638-3122-1
4. Ушаков, В. Я. Современные проблемы электроэнергетики: Учебное пособие / В.Я. Ушаков - Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2014. - 447 с.: ISBN 978-5-4387-0521-5

5. Лизалек, Н.Н. Динамические свойства энергосистем при электромеханических колебаниях. Структурная организация движений и устойчивость / Н.Н. Лизалек, В.Ф. Тонышев. - Новосибир.: НГТУ, 2013. - 212 с.: ISBN 978-5-7782-2296-0

б) дополнительная литература:

1. Игнатович, В. М. Электрические машины и трансформаторы: Учебное пособие / В.М. Игнатович, Ш.С. Ройз. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2013. - 182 с.

2. Герасименко, А. А. Герасименко, А. А. Оптимальная компенсация реактивной мощности в системах распределения электрической энергии [Электронный ресурс] : монография / А. А. Герасименко, В. Б. Нешатаев. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 218 с. - ISBN 978-5-7638-2630-2.

3. Колесник, Г. П. Современные технические средства передачи электроэнергии [Электронный ресурс] : методические указания к самостоятельной работе студентов / Г. П. Колесник, С. А. Сбитнев ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), Кафедра электротехники и электроэнергетики.— Электронные текстовые данные (1 файл: 1,58 Мб) .— Владимир : ВлГУ, 2015 .— 76 с. : ил., табл.— Свободный доступ в электронных читальных залах библиотеки .— Adobe Acrobat Reader .— <URL: <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3967/1/00557.pdf>>.

4. Ушаков, В. Я. Потенциал энергосбережения и его реализация на предприятиях ТЭК: Учебное пособие / В.Я. Ушаков, П.С. Чубик - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 388 с.

5. Колесник, Г. П. Современные технические средства передачи электроэнергии [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям / Г. П. Колесник; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), Кафедра электротехники и электроэнергетики.— Электронные текстовые данные (1 файл: 968 Кб) .— Владимир : ВлГУ, 2015 .— 46 с.: табл.— Свободный доступ в электронных читальных залах библиотеки .— Adobe Acrobat Reader .— <URL:<http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3968/1/00558.pdf>>.

6. Сбитнев, С. А. Современные технические средства передачи электроэнергии [Электронный ресурс] : методические указания к расчетно-лабораторным работам / С. А. Сбитнев, Г. П. Колесник; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), Кафедра электротехники и электроэнергетики .— Электронные текстовые данные (1 файл: 935 Кб) .— Владимир: ВлГУ,

2013 .— 45 с.: ил., табл. – Свободный доступ в электронных читальных залах библиотеки .— Adobe Acrobat Reader .— <URL:http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3420/1/00443.pdf>.

в) интернет-ресурсы:

Электронное средство обучения по дисциплине «Современные технические средства передачи электроэнергии» / Комплект из 140 слайдов. Составитель Г.П. Колесник. – Владимир: ВлГУ).

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Практические занятия проводятся в компьютерном классе кафедры ЭтЭн (лаб. 519-3; 16 компьютеров) с использованием лицензионного программного обеспечения и в аудиториях кафедры ЭтЭн, оборудованных электронными проекторами (ауд. 517-3; 520-3; 522-3), с использованием комплекта слайдов (Электронное средство обучения по дисциплине **«Современные средства передачи электроэнергии»** / Комплект из 140 слайдов. Составитель Г.П. Колесник. – Владимир: ВлГУ)..

2. Лабораторное оборудование

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специализированной лаборатории электроэнергетики кафедры ЭтЭн (ауд. 108-3). Лаборатория кафедры имеет 4 стенда, на которых можно смоделировать основные схемы осветительных установок.

Все лабораторные стенды укомплектованы необходимыми средствами измерений: осциллографами, вольтметрами, амперметрами, ваттметрами и автотрансформаторами. Кроме того, в лаборатории имеется наглядные пособия, натурные образцы оборудования осветительных установок и плакаты.

3. Средства вычислительной техники и демонстрационное оборудование

Обработка результатов лабораторных работ проводятся в компьютерном классе кафедры ЭтЭн (лаб. 519-3; 16 компьютеров) с использованием лицензионного программного обеспечения.

Рабочая программа дисциплины «Современные средства передачи электроэнергии» составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению **13.04.02** «Электроэнергетика и электротехника» (программа: «Оптимизация электроэнергетических сетей»).

Рабочую программу составил Колесник Г.П. _____



Рецензент: главный инженер ПО ООО «МФ - Электро»,



_____ Д.А. Лескин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электротехники и электроэнергетики

Протокол № 14 от 24 мая 2016 г.,

Заведующий кафедрой Сбитнев С.А. _____



Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления **13.04.02** «Электроэнергетика и электротехника» (программа: «Оптимизация электроэнергетических сетей»).

Протокол № 14 от 24 мая 2016 г.,

Председатель комиссии Сбитнев С.А. _____



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 «Архитектуры, Строительства и Энергетики»

Кафедра «Электротехника и электроэнергетика»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой



С.А. Сбитнев

« 12 » 02 20 15

Основание:
решение кафедры
от « 12 » 02 20 15

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Современные технические средства передачи электроэнергии»

Направление подготовки 13.04.02 «Электротехника и электротехника»

Программа подготовки «Оптимизация электроэнергетических сетей»

Уровень высшего образования - магистратура

Владимир, 20 15

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Современные технические средства передачи электроэнергии» разработан в соответствии с рабочей программой, входящей в ОПОП направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», программа подготовки «Оптимизация электроэнергетических сетей», форма обучения – заочная.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	<p>Распределительные устройства среднего напряжения</p> <ul style="list-style-type: none"> - Типовая сеть электроснабжения. - Состав оборудования высоковольтных (ВН) подстанций. - Распределительные подстанции среднего (СН) и низкого (НН) напряжений. - Нормативные документы и типы распределительного устройства СН. - Схема распределительного щита. - Номинальное, наибольшее, выдерживаемое, импульсное напряжение. - Устройства для защиты от перенапряжений. Ограничитель тока I_s – limiter. - Расчет тока полной нагрузки и тока короткого замыкания распределительной панели. 	<p>ОК-2, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-21, ПК-22, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26</p>	<p>Вопросы, задачи</p>
2	<p>Силовые кабели</p> <ul style="list-style-type: none"> - Кабели освинцованные, с бумажно-масляной изоляцией (PILC). - Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена (XLPE) (СПЭ). - Высокоэластичные кабели и самонесущие изолированные кабели для воздушной линии (МПВЛ). - Расчет по выбору кабеля по току нагрузки и току короткого замыкания. - Расчет по допустимому напряжению и падению напряжения кабельной линии электроснабжения. - Расчет тока замыкания на землю в течение полсекунды. - Транспортировка, прокладка и засыпка кабеля. 	<p>ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-21, ПК-22, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26</p>	<p>Вопросы, задачи</p>
3	<p>Устройства компенсации</p> <ul style="list-style-type: none"> - Дополнительные и шунтирующие 	<p>ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-22, ПК-23, ПК-24, ПК-25,</p>	<p>Вопросы, задачи</p>

	<p>конденсаторы. Статические регулируемые конденсаторы.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Шунтирующие реакторы и синхронные компенсаторы. - Применение шунтирующих конденсаторов для распределения электроэнергии. - Воздействие шунтирующих конденсаторов на асинхронные двигатели. - Расчет тарифа при изменении коэффициента мощности. 	ПК-26	
4	<p>Современные силовые трансформаторы: теория и практика</p> <ul style="list-style-type: none"> - Стандартный трансформатор: устройство, схема замещения, группы соединения обмоток трансформатора и векторная диаграмма. - Режим нейтрали трансформатора. - Трансформаторы с третичными и двумя вторичными обмотками. - Расположение, установка и защита трансформатора. - Ограничение тока замыкания на землю. 	ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-22, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26	Вопросы, задачи
5	<p>Заземление и защита от перенапряжений</p> <ul style="list-style-type: none"> - Глухое заземление, заземление через активное или реактивное сопротивление. - Дугогасительная катушка. Заземление нейтрали через электромагнитный соединитель с резистором. - Защита от перенапряжения и переходного процесса. 	ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-22, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26	Вопросы, задачи
6	<p>Программное обеспечение для анализа энергосистемы</p> <ul style="list-style-type: none"> - Система SCADA (от Supervisory Control And Data Acquisition) – диспетчерское управление и сбор данных. 	ОПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-22, ПК-23, ПК-24, ПК-25	Вопросы, задачи
7	<p>Современные технические средства автоматизации энергосистем</p> <ul style="list-style-type: none"> - Электрическая защита. - Управление, измерение, контроль, информационная связь. - Архитектура автоматизации энергосистем. 	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-23, ПК-24, ПК-25	Вопросы, задачи

Комплект оценочных средств по дисциплине «Современные технические средства передачи электроэнергии» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы дисциплины «Современные технические средства передачи электроэнергии», для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств по дисциплине «Современные технические средства передачи электроэнергии» включает:

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

– комплект задач репродуктивного уровня, позволяющих оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, распознавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;

2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме контрольных вопросов для проведения зачета;

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Современные технические средства передачи электроэнергии» при освоении образовательной программы по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», программа подготовки «Оптимизация электроэнергетических сетей».

<i>ОК-2 - способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения</i>		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
Способы решения профессиональных задач, применять современные методы и средства исследования, проектирования, технологической подготовки производства и эксплуатации электроэнергетических и электротехнических объектов	Находить нестандартные решения профессиональных задач, применять современные методы и средства исследования, проектирования, технологической подготовки производства и эксплуатации электроэнергетических и электротехнических объектов, нести ответственность за принятые решения	Способностью действовать в нестандартных ситуациях, способностью решения профессиональных задач при исследовании, проектировании, технологической подготовки производства и эксплуатации электроэнергетических и электротехнических объектов
<i>ОК-3 - способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</i>		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
- историю развития, принципы построения и инновационные тенденции совершенствования систем электроснабжения - сбор и анализ научно-технической информации	- составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем	- навыками формирования законченного представления о принятых решениях и полученных результатах в виде технического отчёта с его публичной защитой
<i>ОПК-1 - способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки</i>		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
Способы получения, хранения, переработки информации, анализ логики рассуждений и умение вести дискуссии	Ставить цели и задачи исследования для организации работы малых коллективов на объектах профессиональной деятельности. Выбирать и создавать критерии оценки.	- навыками формирования законченного представления о принятых решениях, критериях оценки и полученных результатах в виде технического отчёта с его публичной защитой
<i>ОПК-2 - способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</i>		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
современные естественнонауч-	применять современные	- навыками использования

ные задачи электроэнергетики и электротехники, методы и средства их решения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической и других видов профессиональной деятельности;	методы и средства исследования, проектирования, технологической подготовки производства и эксплуатации электроэнергетических и электротехнических объектов	углубленных знаний в области естественнонаучных и гуманитарных дисциплин профессиональной деятельности
<i>ОПК-4 - способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности</i>		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
Современные естественнонаучные и прикладные задачи электроэнергетики и электротехники, методы и средства их решения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической и других видах профессиональной деятельности	Использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области электроэнергетики	Современными методиками решения естественнонаучных и прикладных задач электроэнергетики и электротехники; методами и средствами их решения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической и других видах профессиональной деятельности
<i>ПК-1 - способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований</i>		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
современные естественнонаучные задачи электроэнергетики и электротехники, методы и средства их решения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической и других видов профессиональной деятельности;	применять современные методы и средства исследования, проектирования, технологической подготовки производства и эксплуатации электроэнергетических и электротехнических объектов	- навыками использования углубленных знаний в области естественнонаучных и гуманитарных дисциплин профессиональной деятельности
<i>ПК-3 - способность оценивать риск и определять меры по безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности</i>		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
Современные основы и детали применения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда на объектах профессиональной деятельности	Оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий и объектов электроэнергетики	Навыками практической применимости нормативно-технической документации в области техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда на объектах профессиональной деятельности
<i>ПК-4 - способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных</i>		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
Технологии и средства обработки и поиска по источникам патент-	анализировать и оценивать состояние науки и техники	- навыками поиска по источникам патентной информации,

ной информации и оценки результатов применительно к решению профессиональных задач	в современном мире, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом этой информации.	определения патентной чистоты разрабатываемых объектов техники, подготовки первичных материалов к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных
ПК-5 - готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений		
Знать	Уметь	Владеть
основные тенденции развития науки и техники в соответствии и профилем подготовки	анализировать и оценивать состояние науки и техники в современном мире, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом этой информации.	навыками анализа и логики различного рода рассуждений, аргументированного изложения своей точки зрения
ПК-6 - способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства		
Знать	Уметь	Владеть
методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности;	Ставить цели и формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	Способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства
ПК-7 - способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений		
Знать	Уметь	Владеть
- историю развития, принципы построения и инновационные тенденции совершенствования систем электроснабжения - сбор и анализ научно-технической информации	Применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	- навыками формирования законченного представления о принятых решениях и полученных результатах в виде технического отчёта с его публичной защитой
ПК-9 - способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности		
Знать	Уметь	Владеть
структурные, однолинейные и упрощённые принципиальные схемы основных типов электрооборудования электроэнергетических систем и нормативно-техническую документацию в части технических и экологических требований	применять на практике методологию определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности	Навыками практического использования методов определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-10 - способность управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности		
Знать	Уметь	Владеть
Современные основы формулировки целей и задач исследования, способы выбора и создание	Выбирать технические средства и технологии с учетом экологических по-	Способностью управлять проектами разработки объектов электроэнергетики и электро-

критериев оценки	следствий их применения	техники
ПК-11 - способность осуществлять технико-экономическое обоснование проектов		
Знать	Уметь	Владеть
структурные, однолинейные и упрощённые принципиальные схемы основных типов электрооборудования электроэнергетических систем и нормативно-техническую документацию в части технических и экологических требований	применять на практике методологию определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности	Навыками практического использования методов определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-21 - способность к реализации различных видов учебной работы		
Знать	Уметь	Владеть
- историю развития, принципы построения и инновационные тенденции совершенствования систем электроснабжения	- обосновывать принятые технические решения на основе анализа их технологических, экономических и экологических последствий	- практическими навыками использования нормативных правовых документов в своей профессиональной деятельности
ПК-22 - готовность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности		
Знать	Уметь	Владеть
виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин, основы обеспечения безопасности жизнедеятельности; технологическое оборудование электроэнергетической и электротехнической промышленности	оценивать состояние электрооборудования; производить монтаж, ремонт и профилактику оборудования на объектах электроэнергетики;	методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками монтажа и ремонта электрооборудования.
ПК-23 - готовность применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности		
Знать	Уметь	Владеть
методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности;	применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехническими промышленностями;	навыками применения методов и средств автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности.
ПК-24 - способность принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения		
Знать	Уметь	Владеть
Современные технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Обеспечивать на практике применение технических средств измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Современными измерительными и компьютерными системами и технологиями, навыками оформления, представления и защиты результатов решения профессиональных задач на русском и иностранном языках

ПК-25 - способность разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем		
Знать	Уметь	Владеть
Особенности и детали составления технической документации проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем на объектах профессиональной деятельности	Обеспечить на практике составление и оформление типовой технической документации проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем на объектах профессиональной деятельности	Навыками практической разработки типовой технической документации проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем на объектах профессиональной деятельности
ПК-26 - способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники		
Знать	Уметь	Владеть
- методы анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; - современные технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	- выбирать и реализовывать эффективные режимы работы электрооборудования объектов электроэнергетики и электротехники по заданным методикам	Навыками практической применимости эффективных режимы работы электрооборудования объектов электроэнергетики и электротехники по заданным методикам

Регламент проведения мероприятия и оценивания контрольной работы

Оценка решения практических задач

В целях закрепления практического материала и углубления теоретических знаний по разделам дисциплины «Современные технические средства передачи электроэнергии» предполагается выполнение практических заданий и решение задач, что позволяет углубить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Регламент проведения мероприятия

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Предел длительности решения задачи	5-7 мин.
2.	Внесение исправлений в представленное решение	до 2 мин.
3.	Комментарии преподавателя	до 1 мин.
	Итого (в расчете на одну задачу)	до 10 мин.

Критерии оценки решения контрольной работы (2 задачи)

Оценка	Критерии оценивания
5 баллов	задачи решены полностью, в представленном решении обоснованно получен правильный ответ.
4 балла	задачи решены полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена вычислительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений, и, возможно, приведшая к неверному ответу.
2 балла	задачи решены частично.
0 баллов	решение неверно или отсутствует.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«Современные технические средства передачи электроэнергии»

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета

Вопросы к зачету

- Распределительные подстанции среднего (СН) и низкого (НН) напряжений, их структура и места установки.
- Нормативные документы и типы распределительного устройства СН.
- Схема распределительного щита.
- Номинальное, выдерживаемое, наибольшее и импульсное напряжения.
- Устройства для защиты линий электропередачи, трансформаторов и другого оборудования от перенапряжений.
- Ограничитель тока I_s – **limiter**. Устройство и назначение.
- Расчет тока полной нагрузки распределительной панели.
- Расчет тока короткого замыкания распределительной панели.
- Кабели свинцованные, с бумажно-масляной изоляцией (PILC).
- Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена (XLPE) (СПЭ).
- Высокоэластичные кабели и самонесущие изолированные кабели для воздушной линии (МПВЛ).
- Расчет по выбору кабеля по току нагрузки и току короткого замыкания.
- Расчет по допустимому напряжению и падению напряжения кабельной линии электроснабжения.
- Расчет тока замыкания на землю в течение полсекунды.
- Дополнительные и шунтирующие конденсаторы.
- Статические регулируемые конденсаторы.
- Шунтирующие реакторы и синхронные компенсаторы.
- Применение шунтирующих конденсаторов для распределения электроэнергии.
- Расчет тарифа при изменении коэффициента мощности.
- Современные силовые трансформаторы: теория и практика.
- Стандартный трансформатор: устройство, схема замещения.
- Режим нейтрали трансформатора.
- Трансформаторы с третичными и двумя вторичными обмотками.
- Расположение, установка и защита трансформатора.
- Ограничение тока замыкания на землю.
- Заземление и защита от перенапряжений.
- Глухое заземление, заземление через активное или реактивное сопротивление.
- Дугогасительная катушка. Заземление нейтрали через электромагнитный соединитель с резистором.
- Защита от перенапряжения и переходного процесса.
- Программное обеспечение для анализа энергосистемы.

- Система SCADA (от Supervisory Control And Data Acquisition) – диспетчерское управление и сбор данных.
- Современные технические средства автоматизации энергосистем.
- Электрическая защита.
- Управление, измерение в энергосистемах.
- Контроль и информационная связь в энергосистемах.
- Архитектура автоматизации энергосистем.
- Интеллектуальные энергосистемы.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине «Современные технические средства передачи электроэнергии» в течение семестра равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
91 - 100	«Зачет»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Высокий уровень
74-90	«Зачет»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	Продвинутый уровень
61-73	«Зачет»	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.	Пороговый уровень
Менее 60	«Незачет»	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	Компетенции не сформированы