

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 %	
<b>Всего</b>				<b>2</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>+</b>	<b>132</b>		<b>7,0 / 58,3 %</b>	<b>Зачет</b>

#### 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 вольтдобавочного 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. 

**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 \_\_\_\_\_ 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 «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"> <li>- Типовая сеть электроснабжения.</li> <li>- Состав оборудования высоковольтных (ВН) подстанций.</li> <li>- Распределительные подстанции среднего (СН) и низкого (НН) напряжений.</li> <li>- Нормативные документы и типы распределительного устройства СН.</li> <li>- Схема распределительного щита.</li> <li>- Номинальное, наибольшее, выдерживаемое, импульсное напряжение.</li> <li>- Устройства для защиты от перенапряжений. Ограничитель тока <b><math>I_x</math> – limiter.</b></li> <li>- Расчет тока полной нагрузки и тока короткого замыкания распределительной панели.</li> </ul>	<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"> <li>- Кабели освинцованные, с бумажно-масляной изоляцией (PILC).</li> <li>- Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена (XLPE) (СПЭ).</li> <li>- Высокоэластичные кабели и самонесущие изолированные кабели для воздушной линии (МПВЛ).</li> <li>- Расчет по выбору кабеля по току нагрузки и току короткого замыкания.</li> <li>- Расчет по допустимому напряжению и падению напряжения кабельной линии электроснабжения.</li> <li>- Расчет тока замыкания на землю в течение полсекунды.</li> <li>- Транспортировка, прокладка и засыпка кабеля.</li> </ul>	<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"> <li>- Дополнительные и шунтирующие</li> </ul>	<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"> <li>- Шунтирующие реакторы и синхронные компенсаторы.</li> <li>- Применение шунтирующих конденсаторов для распределения электроэнергии.</li> <li>- Воздействие шунтирующих конденсаторов на асинхронные двигатели.</li> <li>- Расчет тарифа при изменении коэффициента мощности.</li> </ul>	ПК-26	
4	<p>Современные силовые трансформаторы: теория и практика</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Стандартный трансформатор: устройство, схема замещения, группы соединения обмоток трансформатора и векторная диаграмма.</li> <li>- Режим нейтрали трансформатора.</li> <li>- Трансформаторы с третичными и двумя вторичными обмотками.</li> <li>- Расположение, установка и защита трансформатора.</li> <li>- Ограничение тока замыкания на землю.</li> </ul>	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"> <li>- Глухое заземление, заземление через активное или реактивное сопротивление.</li> <li>- Дугогасительная катушка. Заземление нейтрали через электромагнитный соединитель с резистором.</li> <li>- Защита от перенапряжения и переходного процесса.</li> </ul>	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"> <li>- Система SCADA (от Supervisory Control And Data Acquisition) – диспетчерское управление и сбор данных.</li> </ul>	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"> <li>- Электрическая защита.</li> <li>- Управление, измерение, контроль, информационная связь.</li> <li>- Архитектура автоматизации энергосистем.</li> </ul>	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><b>ОК-2 - способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения</b></i>		
<i><b>Знать</b></i>	<i><b>Уметь</b></i>	<i><b>Владеть</b></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><b>ОК-3 - способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</b></i>		
<i><b>Знать</b></i>	<i><b>Уметь</b></i>	<i><b>Владеть</b></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><b>ОПК-1 - способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки</b></i>		
<i><b>Знать</b></i>	<i><b>Уметь</b></i>	<i><b>Владеть</b></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><b>ОПК-2 - способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</b></i>		
<i><b>Знать</b></i>	<i><b>Уметь</b></i>	<i><b>Владеть</b></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 видах 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
<b>ОПК-4 - способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности</b>		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
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
<b>ПК-1 - способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований</b>		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
современные естественнонаучные задачи электроэнергетики и электротехники, методы и средства их решения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической и других видах 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
<b>ПК-3 - способность оценивать риск и определять меры по безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности</b>		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
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
<b>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</b>		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
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
<b>ПК-5 - готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений</b>		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
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
<b>ПК-6 - способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства</b>		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
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
<b>ПК-7 - способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений</b>		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
- 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
<b>ПК-9 - способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности</b>		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
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
<b>ПК-10 - способность управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности</b>		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
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
<b>ПК-11 - способность осуществлять технико-экономическое обоснование проектов</b>		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
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
<b>ПК-21 - способность к реализации различных видов учебной работы</b>		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
- 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
<b>ПК-22 - готовность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности</b>		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
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.
<b>ПК-23 - готовность применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности</b>		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
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.
<b>ПК-24 - способность принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения</b>		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
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

<b>ПК-25 - способность разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем</b>		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
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
<b>ПК-26 - способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники</b>		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
- 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
<b>5 баллов</b>	задачи решены полностью, в представленном решении обоснованно получен правильный ответ.
<b>4 балла</b>	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.
<b>2 балла</b>	задачи решены частично.
<b>0 баллов</b>	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	<b>Высокий уровень</b>
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	<b>Продвинутый уровень</b>
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.	<b>Пороговый уровень</b>
Менее 60	«Незачет»	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	Компетенции не сформированы