

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



Проректор

по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

«24» 06 2016 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Современные проблемы электроэнергетики»**

Направление подготовки-13.04.02. «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль/программа подготовки «Оптимизация электроэнергетических сетей»

Уровень высшего образования-магистратура

Форма обучения-очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контро- ля (экз./зачет)
1	2/72		36		36	зачет
Итого	2/72		36		36	зачет

Владимир 2016

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины являются: расширение и углубление знаний по закономерностям явлений и процессов, на которых базируется современная электроэнергетика, рассмотрение состояния и перспектив развития электроэнергетики России (производство, передача и распределение электрической энергии). Целью освоения дисциплины является также подготовка обучающихся к решению проблем расширения и углубления теоретической базы электроэнергетики. Это необходимо для успешного решения задач по повышению энергоэффективности и надежности электроэнергетических систем, для обеспечения нормированного качества электрической энергии, электромагнитной совместимости и электробезопасности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к базовой части учебного плана направления 13.04.02. «Электроэнергетика и электротехника». Она логически и содержательно-методически взаимосвязана со следующими дисциплинами: «Дополнительные главы математики», «Моделирование электрофизических процессов в устройствах и системах электроэнергетики», «Специальные главы теоретической электротехники». Освоение данной дисциплины необходимо для изучения следующих дисциплин: «Вероятностные и статистические задачи электроэнергетики», «Электронная аппаратура и релейная защита электроэнергетики», «Современные технические средства передачи электроэнергии».

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

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

**знать:** способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения (ОК-2); способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

**уметь:** способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1); способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2); способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности (ОПК-4).



**владеть:** способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-1); способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности (ПК-3); способностью 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 (ПК-4); готовностью проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений (ПК-5); способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства (ПК-6); способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений (ПК-7); способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности (ПК-9); способностью управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности (ПК-10); способностью осуществлять технико-экономическое обоснование проектов (ПК-11); способностью к реализации различных видов учебной работы (ПК-21); готовностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности (ПК-22); готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности (ПК-23); способностью принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения (ПК-24); способностью разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем (ПК-25); способностью определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники (ПК-26).

#### **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Введение. Электроэнергетические системы (ЭЭС). Режимы работы ЭЭС и управление ими.	1	1-2		6			6		2/33,3%	
2	Электрические схемы станций и подстанций. Системы электроснабжения.	1	3-4		6			6		4/66,6%	Рейтинг-контроль
3	Электрические машины электростанций. Трансформаторное электрооборудование.	1	5-6		6			6		2/33,3%	
4	Коммутационные и защитные аппараты высокого напряжения. Технические средства передачи электроэнергии.	1	7-8		6			6		4/66,6%	Рейтинг-контроль
5	Электропередачи и вставки постоянного тока. Управляемые линии переменного тока. Релейная защита.	1	9-10		6			6		2/33,3%	
6	Техника высоких напряжений	1	11-12		6			6		2/33,3%	Рейтинг-контроль
Всего					36			36		16/44,4%	зачет



## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для изучения дисциплины “Современные проблемы электроэнергетики” применяются интерактивные методы: мультимедиа технологии с показом слайдов по изучаемому материалу в специализированной аудитории кафедры ЭтЭн 517/3, а также периодический рейтинг-контроль на 4-й, 8-й, 12-й неделях в соответствии с перечнем контрольных вопросов, указанных в разделе 6 программы. Детальная тематика практически занятий и СРС, которая заканчивается написанием рефератов, приведена ниже.

Тема 1 Введение. Развитие электроэнергетики России. Электроэнергетические системы (ЭЭС). Электрические сети. Классификация режимов ЭЭС. Переходные процессы в ЭЭС. Нормативные показатели устойчивости и их обеспечение. Средства управления режимами в ЭЭС и их функции. Регулирование напряжения в электрических сетях. Регулирование частоты и мощности в энергосистемах. Основные принципы диспетчерского управления.

Тема 2. Общие сведения по электрическим схемам станций и подстанций. Основные требования к схемам распределительных устройств электроустановок и их классификация. Схемы, применяемые на генераторном напряжении. Схемы, применяемые на высшем и среднем напряжениях. Типовая сетка схем распределительных устройств. Структурные схемы электрических станций и подстанций. Электропитание собственных нужд электростанций и подстанций.

Тема 3. Конструкции и принцип действия синхронных генераторов. Типы турбо- и гидрогенераторов по мощностям и способам охлаждения. Системы возбуждения генераторов. Характеристики генераторов, работающих на автономную сеть. Включение генераторов на параллельную работу с сетью постоянного напряжения и постоянной частоты. Синхронные двигатели и синхронные компенсаторы. Синхронные машины продольно-поперечного возбуждения. Асинхронизированные синхронные машины.

Тема 4. Коммутационные и защитные аппараты высокого напряжения: назначение и классификация, условия работы и общие требования, предъявляемые к ним. Выключатели высокого напряжения: воздушные, элегазовые, масляные, электромагнитные и вакуумные. Разъединители, отделители и короткозамыкатели. Комплектные распределительные устройства. Защитные и токоограничивающие аппараты. Силовые конденсаторы.

Технические средства передачи электроэнергии. Воздушные линии (ВЛ) и условия их работы. Провода и грозозащитные тросы ВЛ. Классификация опор ВЛ. Изоляторы и линейная арматура. Геометрические характеристики ВЛ. Кабельные линии низкого и среднего напряжений. Кабельные линии высокого напряжения. Сооружение кабельных линий. Электрические характеристики линий электропередачи переменного тока.

Тема 5. Области применения электропередач и вставок постоянного тока. Схемы электропередач и вставок постоянного тока. Энергетические характеристики преобразователей. Воздушные и кабельные линии постоянного тока. Оборудование преобразовательных подстанций. Технико-экономические по-



казатели электропередач постоянного тока. Управляемые линии переменного тока.

Релейная защита (РЗ): требования, предъявляемые к ней. Структурная схема РЗ. Виды РЗ: токовые защиты, дистанционная защита, продольная дифференциальная токовая защита, поперечная дифференциальная токовая защита, направленная защита с высокочастотной блокировкой, дифференциально-фазная защита. Комплексы релейной защиты.

Тема 6. Техника высоких напряжений (область применения). Механизм нарушения электрической изоляции. Характеристики различных видов изоляции. Электрические воздействия на электрическую изоляцию. Испытания изоляции электрооборудования. Перспективные направления развития техники высоких напряжений.

Общие сведения по сверхпроводимости. Основные виды сверхпроводникового (СП) оборудования. О внедрении СП-техники в электроэнергетике России. Возобновляемые источники энергии: гидроэнергетика, солнечная энергетика, ветроэнергетика, геотермальная энергетика.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕ- НИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМО- СТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### Рейтинг- контроль № 1.

- 1) Какие электроустановки входят в состав электрической сети?
- 2) Какие особенности сетей современных энергосистем?
- 3) Как различаются электрические сети по значению номинального напряжения?
- 4) Как классифицируются режимы ЭЭС и в чем состоят задачи управления ими?
- 5) Чем различаются понятия «статическая», «динамическая» и «регулирующая» устойчивость?
- 6) Какие средства используются для регулирования напряжения в электрических сетях?
- 7) Какие задачи различных систем регулирования частоты?
- 8) Что положено в основу построения диспетчерской системы ЕЭС?
- 9) Каковы задачи различных временных уровней управления режимами ЭЭС?
- 10) Каково назначение распределительных устройств электроустановок?
- 11) Запишите основные критерии при принятии решения при выборе схем распределительных устройств.
- 12) Какова роль обходной системы сборных шин распределительного устройства с обходным выключателем?
- 13) Каково назначение секционных и линейных реакторов?

- 14) Напишите основные преимущества применения генераторных выключателей в блочных схемах электростанций.
- 15) Перечислите общие требования к схемам электроснабжения собственных нужд электростанций.
- 16) Какие уровни напряжения используются для электропитания собственных нужд электростанций?
- 17) Каково назначение (в составе систем электроснабжения) электрических сетей, выполненных при номинальных напряжениях: 35-110-220 кВ; 6-10-20 кВ; 380/127-660/380 В?
- 18) По каким причинам нейтрали распределительных электрических сетей выполняются до 1 кВ эффективно («глухо») заземленными; 6-20 кВ заземленными через дугогасящие реакторы?
- 19) С учетом каких основных влияющих факторов определяются расчетные электрические нагрузки групп электроприемников (цехов, жилых и общественных зданий и т.п.) на основе известной их установленной мощности?
- 20) С какими техническими экономическими целями осуществляется на промышленных предприятиях установка устройств компенсации реактивных нагрузок?

#### Рейтинг- контроль № 2.

- 1) В чем состоит принцип обратимости электрических машин?
- 2) Что такое угонная частота вращения синхронных генераторов?
- 3) Охарактеризуйте задачу и структуру систем возбуждения СМ?
- 4) Каково назначение синхронных компенсаторов?
- 5) Каковы преимущества и особенности асинхронизированных синхронных машин?
- 6) Напишите варианты схем соединений трансформаторов.
- 7) Объясните понятия групп трансформатора.
- 8) В чем преимущества и недостатки автотрансформаторов?
- 9) Каково назначение и конструкции трансформаторов тока и напряжения?
- 10) Объясните назначение и виды реакторов.
- 11) В чем отличие понятий «номинальный ток» и «номинальный ток отключения»?
- 12) В чем особенности гашения дуги в воздушных выключателях?
- 13) В чем особенности гашения дуги в элегазе?
- 14) Какова особенность гашения дуги в электромагнитном выключателе?
- 15) Каковы достоинства вакуумной дугогасительной камеры (ВДК) по сравнению с масляными и электромагнитными?
- 16) С какой целью используют вентильные разрядники и ОПН в распределительных устройствах?
- 17) Какова роль разъединителей в схемах РУ?
- 18) Назовите основные области применения силовых конденсаторов.
- 19) Каковы основные признаки, по которым классифицируют ЛЭП?
- 20) Каким механическим и атмосферным воздействиям должны противостоять элементы конструкции ВЛ?



- 21) С какой целью осуществляется расщепление фазы ВЛ сверхвысоких и ультравысоких напряжений?
- 22) Какие изоляционные конструкции используются на ВЛ?
- 23) Из каких соображений определяется расстояние между проводами фаз ВЛ?
- 24) По каким признакам классифицируются кабельные линии?
- 25) Какая арматура используется в кабельных линиях напряжением до 35 кВ?
- 26) Какие причины вызвали необходимость создания маслонаполненных кабелей (МНК)?
- 27) Каковы преимущества кабелей высокого напряжения с пластмассовой изоляцией по сравнению с МНК?
- 28) Какими параметрами характеризуется математическая модель линии электропередачи в виде П-образной схемы замещения?
- 29) Как изменяется волновое сопротивление и натуральная мощность ВЛ при увеличении сечения провода?
- 30) К каким изменениям погонных параметров ВЛ приводит расщепление её фазы?
- 31) Какие факторы определяют отличие погонных параметров кабельных и воздушных линий?

#### Рейтинг- контроль № 3.

- 1) Назовите возможные области применения электропередач и вставок постоянного тока и дайте соответствующие обоснования.
- 2) Чем режим выпрямителя отличается от режима инвертора?
- 3) Чем линия постоянного тока отличается от линии переменного тока равной пропускной способности?
- 4) От каких факторов зависит мощность, передаваемая по линии постоянного тока, и как её можно регулировать?
- 5) От каких факторов зависит мощность, передаваемая по линии переменного тока, и как её можно регулировать?
- 6) Перечислите типы устройств, с помощью которых можно управлять мощностью, передаваемой по линии переменного тока?
- 7) Какие требования предъявляются к устройствам релейной защиты?
- 8) Почему целесообразно совместно использовать токовую отсечку и максимальную токовую защиту?
- 9) Принцип действия токовой защиты нулевой последовательности от КЗ на землю и ее особенности по сравнению с максимальной токовой защитой?
- 10) Почему продольная дифференциальная защита не реагирует на внешние короткие замыкания?
- 11) Каковы достоинства и недостатки поперечной дифференциальной токовой защиты?
- 12) Объясните механизм нарушения электрической изоляции?
- 13) Что такое внутренняя и внешняя изоляция?
- 14) Объясните природу перенапряжений.
- 15) Чем отличаются друг от друга низкотемпературная и высокотемпературная сверхпроводимость?



- 16) Что препятствует промышленному применению сверхпроводимости в электротехнических устройствах?
- 17) Какова конструкция сверхпроводниковых кабелей?
- 18) Каковы принципы работы сверхпроводниковых ограничителей токов и их области применения?
- 19) Перечислите основные достоинства сверхпроводниковых электрических машин?
- 20) Как определить мощность и потенциальную выработку энергии на участке водотока?
- 21) Напишите формулу мощности ГЭС в любой момент времени.
- 22) Назовите режимы работы гидроаккумулирующей электростанции.
- 23) Дайте классификацию солнечных энергетических установок.
- 24) Дайте классификацию ветроэнергетических установок (ВЭУ).
- 25) Нарисуйте энергетические характеристики ВЭУ.

#### Вопросы к СРС

1. Краткая история электроэнергетики. Электроэнергетические системы
2. Режимы работы ЭЭС и управление ими.
3. Электрические схемы электростанций и подстанций
4. Системы электроснабжения
5. Электрические машины электростанций
6. Трансформаторное оборудование
7. Коммутационные и защитные аппараты высокого напряжения.
8. Технические средства передачи электроэнергии
9. Электропередачи и вставки постоянного тока.
10. Управляемые (гибкие) линии переменного тока
11. Релейная защита.
12. Электротехнические материалы
13. Техника высоких напряжений (ТВН).
14. Гидроэнергетика и другие возобновляемые источники энергии.

#### Вопросы к зачету

1. Классификация режимов электроэнергетических систем (ЭЭС). Переходные процессы в ЭЭС
2. Нормативные показатели устойчивости ЭЭС и их обеспечение. Средства управления режимами в ЭЭС и их функции.
3. Регулирование напряжения в электрических сетях. Регулирование частоты и мощности в энергосистемах.
4. Основные требования к схемам распределительных устройств станций и подстанций и их классификация.
5. Схемы, применяемые на генераторном напряжении. Схемы, применяемые на высшем и среднем напряжениях
6. Структурные схемы электрических станций и подстанций.

7. Электроснабжение собственных нужд электростанций и подстанций.
8. Конструкции и принцип действия синхронных генераторов. Типы турбо- и гидрогенераторов по мощностям и способам охлаждения.
9. Включение генераторов на параллельную работу с сетью постоянного напряжения и постоянной частоты
10. Синхронные двигатели и синхронные компенсаторы.
11. Синхронные машины продольно-поперечного возбуждения. Асинхронизированные синхронные машины.
12. Выключатели высокого напряжения: воздушные, элегазовые, масляные, электромагнитные и вакуумные. Разъединители, отделители и короткозамыкатели.
13. Комплектные распределительные устройства. Защитные и токоограничивающие аппараты.
14. Технические средства передачи электроэнергии. Воздушные линии и условия их работы.
15. Кабельные линии низкого и среднего напряжений. Кабельные линии высокого напряжения.
16. Области применения электропередач и вставок постоянного тока. Схемы электропередач и вставок постоянного тока.
17. Управляемые линии переменного тока.
18. Релейная защита (РЗ): требования, предъявляемые к ней. Структурная схема РЗ.
19. Виды РЗ: токовые защиты, дистанционная защита, продольная дифференциальная токовая защита, поперечная дифференциальная токовая защита.
20. Направленная защита с высокочастотной блокировкой, дифференциально-фазная защита.
21. Характеристики различных видов изоляции. Электрические воздействия на электрическую изоляцию.
22. Возобновляемые источники энергии: гидроэнергетика, солнечная энергетика, ветроэнергетика, геотермальная энергетика.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### Основная литература

1. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций: Учебное пособие / Коломиец Н.В., Пономарчук Н.Р., Елгина Г.А. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015..
2. Электрические машины и трансформаторы: Учебное пособие / Игнатович В.М., Ройз Ш.С. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2013..
3. Матюнина Ю.В., Кудрин Б.И., Жилин Б.В. Электроснабжение потребителей и режимы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Матюнина Ю.В., Кудрин Б.И., Жилин Б.В. - М. : Издательский дом МЭИ, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/МРЕИ196.html>. - Электронное издание на основе: Электроснабжение потребителей и режимы: учебное пособие / Б.И.



Кудрин, Б.В. Жилин, Ю.В. Матюнина. - М.: Издательский дом МЭИ, 2013. - 412 с.: ил. - ISBN 978-5-383-00753-2.

#### Дополнительная литература

1. Техничко-экономические расчеты распределительных электрических цепей: Учебное пособие / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов, Д.В. Петров. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 96 с.: 60x90 1/16. - (ВО:). (о) ISBN 978-5-91134-941-7 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=470339>

2 . Справочная книга по энергетическому оборудованию предприятий и общественных зданий [Электронный ресурс] / Быстрицкий Г.Ф., Киреева Э.А. - М.: Машиностроение, 2012.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755744.html>.

#### **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:**

Мультимедийные средства аудиторий кафедры электротехники и электроэнергетики 517/3, 520/3, 522/3, комплекты слайдов по учебному материалу, компьютерный класс кафедры ЭтЭн 519/3 с лицензионным программным обеспечением.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 13.04.02 –электроэнергетика и электротехника.

Рабочую программу составил профессор Сбитнев С.А.



Рецензент- начальник проектного отдела ООО «МФ Электро»



Чебрякова Ю.С.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭтЭн

Протокол № 14 от 24.06.2016 года

Заведующий кафедрой



Сбитнев С.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 13.04.02-электротехника и электроэнергетика

Протокол №14 от 24.06.2016\_года

Председатель комиссии



Сбитнев С.А.



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года


Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Министерство образования и науки Российской Федерации  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Институт архитектуры, строительства и энергетики  
Кафедра электротехники и электроэнергетики

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ С.А.Сбитнев  
подпись                      инициалы, фамилия

« 12 » \_\_\_\_\_ 02 \_\_\_\_\_ 2015

Основание:  
решение кафедры  
от « 12 » \_\_\_\_\_ 02 \_\_\_\_\_ 2015

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

Современные проблемы электроэнергетики

\_\_\_\_\_  
наименование дисциплины

13.04.02-электроэнергетика и электротехника

код и наименование направления подготовки

Оптимизация электроэнергетических сетей

наименование профиля подготовки

магистратура

Уровень высшего образования

Владимир, 2015



## ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Современные проблемы электроэнергетики» разработан в соответствии с рабочей программой, входящей в ОПОП направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиль подготовки «Оптимизация электроэнергетических сетей»

».

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение. Электроэнергетические системы (ЭЭС). Режимы работы ЭЭС и управление ими	ОК-2,3; ОПК_1,2,4 ПК-1, 5, 10,15	Вопросы к рейтинг-контролю, вопросы к СРС и зачету
2	Электрические схемы станций и подстанций. Системы электроснабжения.	ОК-2,3; ОПК_1,2,4 ПК-2, 6, 11	Вопросы к рейтинг-контролю, вопросы к СРС и зачету
3	Электрические машины электростанций. Трансформаторное электрооборудование.	ОК-2,3; ОПК_1,2,4 ПК-3, 7, 12,	Вопросы к рейтинг-контролю, вопросы к СРС и зачету
4	Коммутационные и защитные аппараты высокого напряжения. Технические средства передачи электроэнергии.	ОК-2,3; ОПК_1,2,4 ПК-4, 9, 13	Вопросы к рейтинг-контролю, вопросы к СРС и зачету
5	Электропередачи и вставки постоянного тока. Управляемые линии переменного тока. Релейная защита.	ОК-2,3; ОПК_1,2,4 ПК-5, 9, 14	Вопросы к рейтинг-контролю, вопросы к СРС и зачету
6	Техника высоких напряжений. Сверхпроводимость. Возобновляемые источники электроэнергии.	ОК-2,3; ОПК_1,2,4 ПК-1, 5, 10,15	Вопросы к рейтинг-контролю, вопросы к СРС и зачету

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

Комплект оценочных средств по дисциплине «Современные проблемы электроэнергетики» включает:

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

– комплекты вопросов для трех рейтинг-контролей, позволяющих оценивать знание фактического материала (базовые понятия, физические закономерности, научные обоснования, технические решения, технологические процессы ) и умение правильно использовать специальные термины, понятия и методы исследования электроэнергетических объектов и процессов в рамках определенного раздела дисциплины;

– комплект вопросов для самостоятельной работы студентов как система стандартизированных знаний, позволяющая провести процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся.

- результаты собеседования по названным комплектам вопросов

2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме

– контрольные вопросы для проведения зачета.

– результаты собеседования по контрольным вопросам.

**Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Современные проблемы электроэнергетики» при освоении образовательной программы по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»**

<b>ОК-2</b> способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
Особенности штатных и нештатных ситуаций в электроэнергетических сетях	- Рассчитывать штатные и нештатные режимы в электроэнергетических сетях -	- Навыками реализации оптимальных режимов в электроэнергетических сетях
<b>ОК-3</b> способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
- новые методы расчета режимов в электроэнергетических сетях	-применять новые методы расчета режимов в электроэнергетических сетях -	- Методами внедрения результатов расчета режимов в электроэнергетических сетях и новых технических решений
<b>ОПК-1</b> способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
Цели и задачи исследования объекта электроэнергетики	- Выявлять приоритеты решения задач, выбирать	- Навыками выбора методов решения задач



	и создавать критерии оценки	электроэнергетики
	-	
<b>ОПК-2</b> способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы *		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
- Современные методы исследования, оценивания и представления результатов выполненной работы	Применять современные методы исследования режимов работы объектов электроэнергетики	- Методами оценивания и представления результатов выполненной работы по режимам работы объектов электроэнергетики
<b>ОПК-4</b> способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
Знать современные теоретические методы исследования физических процессов в объектах электроэнергетики	- Выбирать оптимальные теоретические методы решения актуальных проблем электроэнергетики	- Навыками выбора теоретических методов и технических приемов решения задач электроэнергетики
	-	
<b>ПК-1</b> способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
Способы и методы планирования и постановки задачи исследования объектов электроэнергетики	Выбирать методы теоретических исследований и экспериментальной работы	Навыками интерпретирования и представления результатов научных исследований
<b>ПК-3</b> способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
Знать возможные риски при разработке новых технологий и объектов электроэнергетики	- Определять необходимые меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов электроэнергетики	- Навыками применения методов и технических приемов по обеспечению безопасности в электроэнергетике
	-	
<b>ПК-4</b> 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>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>

способы проведения поиска по источникам патентной информации и определения патентной чистоты разрабатываемых объектов электроэнергетики	Подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений	Навыками подготовки материалов для регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных
<b>ПК-5</b> готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
Знать методы объективной оценки предлагаемых проектно-конструкторских решений возможные риски при разработке новых технологий и объектов электроэнергетики	-Сопоставлять известные технические решения с новым технологическим решением -	- Навыками сравнения предлагаемых проектно-конструкторских и технологических решений с известными альтернативными решениями
<b>ПК-6</b> способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
способы формулирования технических заданий и сопутствующей документации	Разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании	Навыками технологической подготовки производства объектов и аппаратуры электроэнергетики
<b>ПК-7</b> способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
Знать современные методы объективной оценки вариантов, разработки и поиска компромиссных решений для объектов электроэнергетики	-Сопоставлять известные технические решения с новыми решениями на основе объективных научно-технических оценок -	- Навыками сравнения предлагаемых проектно-конструкторских и технологических решений с известными альтернативными решениями
<b>ПК-9</b> способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
Области применения и технические характеристики серийных объектов электроэнергетики	Проектировать новые объекты электроэнергетики	Навыками технологической подготовки производства объектов и аппаратуры электроэнергетики
<b>ПК-10</b> способность управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
Знать современное состояние кадрового, материально-технического, проектно-конструкторского и	-Готовить обоснованные предложения по корректировке процесса разработки объектов	- Навыками организации Процесса разработки объектов электроэнергетики



технологического обеспечения для разработки объектов электроэнергетики	электроэнергетики -	
<b>ПК-11</b> способность осуществлять технико-экономическое обоснование проектов		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
Методы технико-экономического обоснования проектов в области электроэнергетики	Выполнять технико-экономические расчеты проектов в области электроэнергетики	Навыками сравнения экономических показателей различных вариантов реализации проектов в области электроэнергетики
<b>ПК-21</b> способностью к реализации различных видов учебной работы		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
Знать современные методы и технологии реализации различных видов учебной работы по направлению «Электроэнергетика и электротехника»	Проводить все виды учебных и внеучебных работ в соответствии с нормативными учебными документами -	- Навыками и методами организации учебного процесса по всем видам учебных занятий и формам обучения
<b>ПК-22</b> готовность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
Знать свойства и особенности основного технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности	Эксплуатировать и проводить испытания технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности -	- Навыками ремонта технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности
<b>ПК-23</b> готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
Методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности	Использовать методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами	- Навыками применения методов и средств автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности
<b>ПК-24</b> способность принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>

Современные методы расчета электрических и магнитных цепей (сетей) и электромагнитных полей для решения проблем энерго- и ресурсосбережения.	Использовать современные методы расчета электрических и магнитных цепей (сетей) и электромагнитных полей	- Способами применения современных методов расчета электрических и магнитных цепей (сетей) и электромагнитных полей с использованием соответствующего программного обеспечения
<b>ПК-25</b> способность разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
Программы и методики проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем	Использовать современные программы и методики проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем	-Современными программами и методиками проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем
<b>ПК-26</b> способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
Эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники	Использовать эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники	-Алгоритмами применения Эффективных производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ  
УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рейтинг- контроль № 1.

- 1) Какие электроустановки входят в состав электрической сети?
- 2) Какие особенности сетей современных энергосистем?
- 3) Как различаются электрические сети по значению номинального напряжения?
- 4) Как классифицируются режимы ЭЭС и в чем состоят задачи управления ими?
- 5) Чем различаются понятия «статическая», «динамическая» и «результатирующая» устойчивость?
- 6) Какие средства используются для регулирования напряжения в электрических сетях?
- 7) Какие задачи различных систем регулирования частоты?
- 8) Что положено в основу построения диспетчерской системы ЕЭС?
- 9) Каковы задачи различных временных уровней управления режимами ЭЭС?
- 10) Каково назначение распределительных устройств электроустановок?
- 11) Запишите основные критерии при принятии решения при выборе схем распределительных устройств.



- 12) Какова роль обходной системы сборных шин распределительного устройства с обходным выключателем?
- 13) Каково назначение секционных и линейных реакторов?
- 14) Напишите основные преимущества применения генераторных выключателей в блочных схемах электростанций.
- 15) Перечислите общие требования к схемам электроснабжения собственных нужд электростанций.
- 16) Какие уровни напряжения используются для электропитания собственных нужд электростанций?
- 17) Каково назначение (в составе систем электроснабжения) электрических сетей, выполненных при номинальных напряжениях: 35-110-220 кВ; 6-10-20 кВ; 380/127-660/380 В?
- 18) По каким причинам нейтрали распределительных электрических сетей выполняются до 1 кВ эффективно («глухо») заземленными; 6-20 кВ заземленными через дугогасящие реакторы?
- 19) С учетом каких основных влияющих факторов определяются расчетные электрические нагрузки групп электроприемников (цехов, жилых и общественных зданий и т.п.) на основе известной их установленной мощности?
- 20) С какими техническими экономическими целями осуществляется на промышленных предприятиях установка устройств компенсации реактивных нагрузок?

#### Рейтинг- контроль № 2.

- 1) В чем состоит принцип обратимости электрических машин?
- 2) Что такое угонная частота вращения синхронных генераторов?
- 3) Охарактеризуйте задачу и структуру систем возбуждения СМ?
- 4) Каково назначение синхронных компенсаторов?
- 5) Каковы преимущества и особенности асинхронизированных синхронных машин?
- 6) Напишите варианты схем соединений трансформаторов.
- 7) Объясните понятия групп трансформатора.
- 8) В чем преимущества и недостатки автотрансформаторов?
- 9) Каково назначение и конструкции трансформаторов тока и напряжения?
- 10) Объясните назначение и виды реакторов.
- 11) В чем отличие понятий «номинальный ток» и «номинальный ток отключения»?
- 12) В чем особенности гашения дуги в воздушных выключателях?
- 13) В чем особенности гашения дуги в элегазе?
- 14) Какова особенность гашения дуги в электромагнитном выключателе?
- 15) Каковы достоинства вакуумной дугогасительной камеры (ВДК) по сравнению с масляными и электромагнитными?
- 16) С какой целью используют вентильные разрядники и ОПН в распределительных устройствах?
- 17) Какова роль разъединителей в схемах РУ?
- 18) Назовите основные области применения силовых конденсаторов.
- 19) Каковы основные признаки, по которым классифицируют ЛЭП?
- 20) Каким механическим и атмосферным воздействиям должны противостоять элементы конструкции ВЛ?
- 21) С какой целью осуществляется расщепление фазы ВЛ сверхвысоких и ультравысоких напряжений?
- 22) Какие изоляционные конструкции используются на ВЛ?
- 23) Из каких соображений определяется расстояние между проводами фаз ВЛ?
- 24) По каким признакам классифицируются кабельные линии?
- 25) Какая арматура используется в кабельных линиях напряжением до 35 кВ?
- 26) Какие причины вызвали необходимость создания маслонаполненных кабелей (МНК)?

- 27) Каковы преимущества кабелей высокого напряжения с пластмассовой изоляцией по сравнению с МНК?
- 28) Какими параметрами характеризуется математическая модель линии электропередачи в виде П-образной схемы замещения?
- 29) Как изменяется волновое сопротивление и натуральная мощность ВЛ при увеличении сечения провода?
- 30) К каким изменениям погонных параметров ВЛ приводит расщепление её фазы?
- 31) Какие факторы определяют отличие погонных параметров кабельных и воздушных линий?

#### Рейтинг- контроль № 3.

- 1) Назовите возможные области применения электропередач и вставок постоянного тока и дайте соответствующие обоснования.
- 2) Чем режим выпрямителя отличается от режима инвертора?
- 3) Чем линия постоянного тока отличается от линии переменного тока равной пропускной способности?
- 4) От каких факторов зависит мощность, передаваемая по линии постоянного тока, и как её можно регулировать?
- 5) От каких факторов зависит мощность, передаваемая по линии переменного тока, и как её можно регулировать?
- 6) Перечислите типы устройств, с помощью которых можно управлять мощностью, передаваемой по линии переменного тока?
- 7) Какие требования предъявляются к устройствам релейной защиты?
- 8) Почему целесообразно совместно использовать токовую отсечку и максимальную токовую защиту?
- 9) Принцип действия токовой защиты нулевой последовательности от КЗ на землю и ее особенности по сравнению с максимальной токовой защитой?
- 10) Почему продольная дифференциальная защита не реагирует на внешние короткие замыкания?
- 11) Каковы достоинства и недостатки поперечной дифференциальной токовой защиты?
- 12) Объясните механизм нарушения электрической изоляции?
- 13) Что такое внутренняя и внешняя изоляция?
- 14) Объясните природу перенапряжений.
- 15) Чем отличаются друг от друга низкотемпературная и высокотемпературная сверхпроводимости?
- 16) Что препятствует промышленному применению сверхпроводимости в электротехнических устройствах?
- 17) Какова конструкция сверхпроводниковых кабелей?
- 18) Каковы принципы работы сверхпроводниковых ограничителей токов и их области применения?
- 19) Перечислите основные достоинства сверхпроводниковых электрических машин?
- 20) Как определить мощность и потенциальную выработку энергии на участке водотока?
- 21) Напишите формулу мощности ГЭС в любой момент времени.
- 22) Назовите режимы работы гидроаккумулирующей электростанции.
- 23) Дайте классификацию солнечных энергетических установок.
- 24) Дайте классификацию ветроэнергетических установок (ВЭУ).
- 25) Нарисуйте энергетические характеристики ВЭУ.

#### Вопросы к СРС

1. Краткая история электроэнергетики. Электроэнергетические системы



2. Режимы работы ЭЭС и управление ими.
3. Электрические схемы электростанций и подстанций
4. Системы электроснабжения
5. Электрические машины электростанций
6. Трансформаторное оборудование
7. Коммутационные и защитные аппараты высокого напряжения.
8. Технические средства передачи электроэнергии
9. Электропередачи и вставки постоянного тока.
10. Управляемые (гибкие) линии переменного тока
11. Релейная защита.
12. Электротехнические материалы
13. Техника высоких напряжений (ТВН).
14. Гидроэнергетика и другие возобновляемые источники энергии.

#### Вопросы к зачету

1. Классификация режимов электроэнергетических систем (ЭЭС). Переходные процессы в ЭЭС
2. Нормативные показатели устойчивости ЭЭС и их обеспечение. Средства управления режимами в ЭЭС и их функции.
3. Регулирование напряжения в электрических сетях. Регулирование частоты и мощности в энергосистемах.
4. Основные требования к схемам распределительных устройств станций и подстанций и их классификация.
5. Схемы, применяемые на генераторном напряжении. Схемы, применяемые на высшем и среднем напряжениях
6. Структурные схемы электрических станций и подстанций.
7. Электроснабжение собственных нужд электростанций и подстанций.
8. Конструкции и принцип действия синхронных генераторов. Типы турбо- и гидрогенераторов по мощностям и способам охлаждения.
9. Включение генераторов на параллельную работу с сетью постоянного напряжения и постоянной частоты
10. Синхронные двигатели и синхронные компенсаторы.
11. Синхронные машины продольно-поперечного возбуждения. Асинхронизированные синхронные машины.
12. Выключатели высокого напряжения: воздушные, элегазовые, масляные, электромагнитные и вакуумные. Разъединители, отделители и короткозамыкатели.
13. Комплектные распределительные устройства. Защитные и токоограничивающие аппараты.
14. Технические средства передачи электроэнергии. Воздушные линии и условия их работы.
15. Кабельные линии низкого и среднего напряжений. Кабельные линии высокого напряжения.
16. Области применения электропередач и вставок постоянного тока. Схемы электропередач и вставок постоянного тока.
17. Управляемые линии переменного тока.
18. Релейная защита (РЗ): требования, предъявляемые к ней. Структурная схема РЗ.
19. Виды РЗ: токовые защиты, дистанционная защита, продольная дифференциальная токовая защита, поперечная дифференциальная токовая защита.
20. Направленная защита с высокочастотной блокировкой, дифференциально-фазная защита.

21.Характеристики различных видов изоляции. Электрические воздействия на электрическую изоляцию.

22.Возобновляемые источники энергии: гидроэнергетика, солнечная энергетика, ветроэнергетика, геотермальная энергетика.

Критерии оценки по текущей успеваемости и промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Критерии
зачтено	Студент показал творческий подход к освоению программы дисциплины, в совершенстве или в достаточной степени овладел теоретическими вопросами дисциплины, показал необходимые практические умения и навыки.
не зачтено	Студент имеет проблемы по отдельным теоретическим разделам дисциплины и не владеет основными умениями и навыками.

Фонд оценочных средств по дисциплине «Современные проблемы электроэнергетики» составил профессор Сбитнев С.А. Сбитнев