

14-16

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 учебно-методической работе

А.А. Панфилов

2015 г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Электрические аппараты»

Направление подготовки: 13.03.02. «Электроэнергетика и электротехника»
профиль подготовки: Электроснабжение
квалификация(степень) выпускника: **бакалавр**
форма обучения: **очная**

Семестр	Трудоёмкость, Зач.ед./час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	лаб. работ. час.	СРС, час.	форма промежуточного контроля (экз./зачет)
Шестой	4/144	36	18		90	Зачёт
итого	4/144	36	18		90	Зачёт

г.Владимир 2015

ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Электрические аппараты» являются изучение основополагающих основ теории, конструкции и эксплуатационных характеристик электрических и электронных аппаратов, которые применяются в электрических системах, схемах электроснабжения промышленных предприятий и при автоматизации производственных процессов и электропривода.

Результатом достижения названных целей является приобретение новых профессиональных компетенций, к наиболее важным из которых относятся следующие:

- ❖ Способность к самоорганизации (ОК – 7);
- ❖ готовность участвовать в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления;
- ❖ готовность участвовать в разработке технической документации и установленной отчётности по утверждённым формам;

Достижение названных целей предполагает решение заданных задач:

- ❖ изучение понятий и принципов теории электрических цепей, электрического и магнитного полей, теории электрических аппаратов ;
- ❖ овладение навыками проектирования, анализа и синтеза электрических цепей, содержащих электрические аппараты ;
- ❖ приобретение умений правильно выбирать, налаживать и эксплуатировать системы электроснабжения промышленных предприятий;
- ❖ изучение основных методов и средств защиты электрических цепей от повреждений с помощью электрических аппаратов;

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Электрические аппараты» относится к дисциплинам базовой части профессионального цикла и входит в модуль для профиля

“Электроснабжение”. Дисциплина логически и содержательно – методически тесно связана с рядом теоретических дисциплин и практик предшествующего периода обучения.

Дисциплины математического и естественно – научного цикла формируют необходимые для изучения основ электротехники и электроники, способности к обобщению и анализу информации, навыки постановки цели и выбора путей её достижения ; готовность использовать компьютер как одно из средств освоения новой дисциплины ; способности к математическому анализу и моделированию процессов в схемах электроснабжения, способность и готовность понимать актуальность совершенствования систем электроснабжения с применением электрических аппаратов в экономическом и экологическом аспектах .

В результате освоения этих дисциплин студенты приобретают необходимые для изучения систем электроснабжения **знания** основных понятий и законов и теории электрических аппаратов; методов и средств электрических измерений, элементной базы современной электроники. Приобретают **умения** применять технологии современного аппаратостроения; выполнять измерения электрических величин; собирать и налаживать схемы простых электротехнических и электронных устройств с аппаратами защиты и управления. **Овладевают** программными средствами для решения задач электроснабжения.

Важную роль в изучении дисциплины «Электрические аппараты» играют производственные практики (экскурсии), в ходе которых студенты знакомятся с электрическими схемами электроснабжения технологических и управляющих систем промышленных предприятий.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины «Электрические аппараты» обучающийся должен

- знать:

- ❖ Историю развития, область применения и инновационные тенденции совершенствования электрических схем и цепей, содержащих электрические аппараты;
- ❖ Основные понятия и принципы построения электрических и электронных схем и цепей с электрическими аппаратами;
- ❖ Физические процессы в электрических и электронных цепях и схемах с электрическими аппаратами, основы теории их функционирования;
- ❖ Элементную базу, характеристики электрических аппаратов;
- ❖ Структурные и упрощенные принципиальные схемы основных типов электрических и электронных аппаратов;
- ❖ - уметь:
- ❖ Проводить расчеты цепей постоянного и переменного тока с применением законов электротехники;
- ❖ Определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК – 4);
- ❖ Собирать электрические схемы различного назначения ;
- ❖ - владеть:
- ❖ Методами расчета и анализа основных параметров и характеристик электрических цепей и схем ;
- ❖ Навыками применения современных компьютерных технологий для получения информации в сфере электрических аппаратов;
- ❖ Навыками проведения испытаний электрических цепей и схем с электрическими аппаратами;
- ❖ Способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК – 5);

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Распределение трудоемкости по разделам дисциплины и видам учебной работы представлено в табл. 1

Таблица 1

№	Раздел дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы и трудоёмкость в часах					Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах/%)	Формы текущего и промежуточной аттестации
				лекции	лаб. раб.	Практ.	курс.пр	С.р.с.		
1	Введение в курс. Назначение и классификация аппаратов.	6	1	2				2	1/50	
2	Условия работы аппаратов высокого напряжения и общие требования к ним.	6	2-4	6		2		10	4/50	
3	Выключатели высокого напряжения. Воздушные выключатели. Элегазовые выключатели. Электромагнитные выключатели.	6	5-6	4		4		12	6/75	1й рейтинг
4	Современные силовые выключатели напряжением 6-330 кВ. Масляные выключатели. Вакуумные выключатели. Реклоузеры.	6	7-8	4		2		12	3/50	
5	Разъединители, отделители и короткозамкватели.	6	9	2		2		10	3/75	
6	Комплектные распределительные устройства 105кВ 5кВ. Герметизированные комплектные РУ.	6	10-11	4		2		10	3/50	
7	Защитные и токоограничивающие аппараты. Измерительные трансформаторы.	6	12	2		2		10	3/75	2й рейтинг

8	Силовые конденсаторы. Основные характеристики силовых конденсаторов. Конструкции и области применения силовых конденсаторов.	6	13-15	6		2		14	6/75	
9	Диагностика высоковольтных выключателей. Перспективы развития коммутационных аппаратов.	6	16-18	6		2		10	6/75	3й рейтинг
				36		18		90.	38/70	Зачёт

4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

4.1 Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, оборудованных компьютерами, электронными проекторами и электронными досками, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий. Чтение лекций сопровождается демонстрацией компьютерных слайдов.

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

5.1 Для текущего контроля успеваемости применяется рейтинг-контроль, проводимый в форме тестирования на 6-й, 12-й и 18-й неделе.

5.2 В ходе самостоятельной работы по освоению дисциплины студенты имеют возможность использовать:

- ❖ Рабочую программу дисциплины;
- ❖ Тексты лекций;
- ❖ Методические указания по изучению теоретического материала и по выполнению практических и расчетно-графических работ;
- ❖ Задания для рейтинг-контроля;
- ❖ учебную литературу;

ЗАДАНИЯ ПО РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЮ

Рейтинг № 1

Вопрос 1

1. В чём отличие понятий «номинальный ток» и «номинальный ток отключения»?
2. Способы распространения теплоты в электрических аппаратах.

Вопрос 2

1. В чём особенности гашения электрической дуги в воздушных выключателях?
2. Термическая стойкость электрических аппаратов.

Вопрос 3

1. Электромагнитные явления в электрических аппаратах.
2. Нагрев контактов.

Вопрос 4

1. Режимы работы контактов.
2. Электродинамические усилия в электрических аппаратах.

Вопрос 5

1. Магнитные пускатели. Назначение, принцип действия.
2. Электрическая дуга.

Рейтинг № 2

Вопрос 1

1. В чём заключается модульное построение конструкций воздушных выключателей на напряжение выше 220 кВ?
2. Каково назначение контакторов и пускателей, чем они различаются?

Вопрос 2

1. В чём особенности гашения дуги в элегазе?
2. Назовите достоинства и недостатки бесконтактных коммутационных аппаратов?

Вопрос 3

1. В чём достоинство газовых ячеек КРУ?
2. Почему разъединителем нельзя отключить ток нагрузки?

Вопрос 4

1. Назовите основные этапы процесса гашения дуги в масляных выключателях.
2. Каково назначение масла в масляных баковых и маломасляных выключателях?

Вопрос 5

1. Какова особенность гашения дуги в электромагнитном выключателе?
2. В чём заключаются достоинства вакуумных выключателей по сравнению с масляными и воздушными?

Рейтинг № 3

Вопрос 1

1. Каковы достоинства вакуумной дугогасительной камеры в сравнении с масляными и электромагнитными?
2. Что понимают под электрическими характеристиками конденсатора?

Вопрос 2

1. С какой целью используются вентильные разрядники и ОПН в РУ?
2. Перечислите основные элементы конструкции конденсатора и укажите их название.

Вопрос 3

1. Какова роль разъединителей в схемах РУ?
2. Какие способы гашения дуги применяются в аппаратах 1 кВ и выше?

Вопрос 4

1. С какой целью используется реактор в цепи?
2. Дугогасительные системы.

Вопрос 5

1. Назовите основные области применения силовых конденсаторов.
2. Какую защиту осуществляет магнитный пускатель?

Вопросы к СРС и зачёту

1. Значение электротехнической подготовки для специалистов в области электроэнергетики и электроснабжения.
2. Переходный процесс при нагреве и охлаждении аппаратов.
3. Охарактеризуйте процесс нагрева элементов конструкции электрических аппаратов.

4. Активные потери энергии в аппаратах.
5. Контакторы и магнитные пускатели.
6. Режимы нагрева и термическая стойкость электрических аппаратов.
7. Нагрев контактов. Режимы работы контактов. Материалы контактов.
8. Электродинамическая стойкость электрических аппаратов. Ток электродинамической стойкости. Ударный ток короткого замыкания.
9. Электродинамические усилия в электрических аппаратах.
10. Электрическая дуга и дугогасительные системы.
11. Условия работы аппаратов высокого напряжения и общие требования, предъявляемые к ним.
12. Воздушные выключатели высокого напряжения.
13. Элегазовые выключатели высокого напряжения.
14. Масляные выключатели высокого напряжения.
15. Электромагнитные выключатели высокого напряжения.
16. Вакуумные выключатели высокого напряжения. Реклоузеры.
17. Коммутационные аппараты: предохранители, разъединители, короткозамыкатели, отделители.
19. Комплектные распределительные устройства (КРУ).
20. Защитные и ограничивающие аппараты (предохранители, токоограничивающие реакторы).
21. Защитные и ограничивающие аппараты (разрядники, нелинейные ограничители перенапряжений).
22. Герметизированные комплектные распределительные устройства на основе элегаза.
23. Силовые конденсаторы. Основные характеристики.
24. Электротехнические материалы, применяемые в силовых конденсаторах.
25. Силовые конденсаторы. Конструкция и область применения.

26. Особенности гашения электрической дуги в воздушных выключателях.
27. Объясните понятия: «номинальный ток» и «номинальный ток отключения».
28. Принцип модульного построения конструкции воздушных выключателей на напряжение выше 220 кВ?
29. Гашение дуги в элегазе.
30. В чём достоинства элегазовых ячеек КРУ?
31. Гашение дуги в масляных выключателях. Основные этапы процесса.
32. Особенности гашения дуги в электромагнитном выключателе.
33. Каковы достоинства ВДК в сравнении с масляными и электромагнитными?
34. Какова роль разъединителей в схемах РУ?
35. Цель использования реактора в цепи.
36. Какие способы гашения дуги применяются в аппаратах свыше 1 кВ?
37. Почему разъединителем нельзя отключить ток нагрузки?
38. Каково назначение масла в масляных баковых и маломасляных выключателях?
39. Дугогасительный модуль. Конструкция, применение.
40. Что такое электрическая прочность вакуумного промежутка?
41. Механизмы масляных выключателей.
42. Режим газового пузыря в масляном выключателе.
43. Режим газового дутья в масляном выключателе.
44. Восстановление напряжения на выключателе.
45. Выключатели с газонаполненным отделителем.
46. Маломасляный выключатель.
47. Баковые выключатели.
48. Разъединители внутренней установки.

49.Разъединители наружной установки.

50.Назначение и выбор шунтирующих элементов.

51.Назовите основные виды приводов к выключателям переменного тока высокого напряжения.

Темы рефератов по электрическим аппаратам

- 1.Электрические аппараты высокого напряжения .Назначение и классификация.
- 2.Условия работы аппаратов высокого напряжения и общие требования, предъявляемые к ним.
- 3.Выключатели высокого напряжения.
- 4.Воздушные выключатели. Конструкция. Дугогасительные устройства.
- 5.Элегазовые выключатели. Свойства элегаза. Конструкция выключателей. Дугогасительные устройства.
- 6.Масляные выключатели. Принцип действия. Конструкция.
- 7.Электромагнитные выключатели. Принцип действия. Конструкция.
- 8.Вакуумные выключатели. Конструкция. Область применения.
- 9.Разъединители, отделители, короткозамкатели.
- 10.Комплектные распределительные устройства внутренней установки.
- 11.Комплектные распределительные устройства наружной установки.
- 12.Защитные и токоограничивающие аппараты.
- 13.Силовые конденсаторы. Основные характеристики. Электротехнические материалы.
- 14.Приводы к выключателям переменного тока высокого напряжения.
- 15.Приводы к разъединителям.

- 16.Разрядники. Общие сведения. Трубочатые разрядники. Вентильные разрядники. Разрядники постоянного тока.
- 17.Нагрев электрических аппаратов. Активные потери энергии. Способы передачи тепла в аппаратах.
- 18.Нагрев электрических аппаратов в установившихся и переходных режимах.
- 19.Нагрев аппаратов при коротком замыкании. Допустимая температура и термическая стойкость.
- 20.Электрические контакты. Режимы работы .Конструкция .Материалы.
- 21.Дуга постоянного тока в электрическом аппарате.
- 22.Дуга переменного тока в электрическом аппарате.
- 23.Способы гашения электрической дуги.
- 24.Высоковольтные предохранители.
- 25.Реакторы. Принцип действия. Конструкция. Сдвоенные реакторы.
- 26.Ограничители перенапряжений.
- 27.Коммутационные аппараты 1 кВ и выше.
- 28.Комплектные распределительные устройства высокого напряжения.
- 29.Открытые распределительные устройства.
- 30.Назначение и выбор шунтирующих элементов.
31. Реклоузеры.

6.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Промышленные теплоэнергетические установки и системы: учеб. пособие для вузов./Б.В.Сазанов,В.И.Ситас.-Москва, Изд.дом МЭИ. 2014.
http://www/studentlibrary/ru/book/MPEI_221/html

2. В.А.Шахнин, Электроснабжение технических объектов, зданий и сооружений. Учеб. пособие; Влад.гос.ун-т.Владимир. ООО «Аркаим». 2014. 96с. ISBN 978-5-93767-073-1 (библ.ВлГУ)
3. Передача и распространение электрической энергии: учебное пособие/А.А.Герасименко, В.Т.Федин.-М.: КНОРУС. 2014. 648с. ISBN 978-5-406-03226-8 (библ.ВлГУ)

Дополнительная литература

1. Основы современной энергетики: учебник для вузов: в 2-х т.д ред. Аметистова Е.В.: М.: Изд.дом МЭИ. 2011 , <http://www/studentlibrary/ru/book/MPEI 83.html>
2. Системы электроснабжения: учебное пособие/Б.И.Кудрин. М.:Изд.центр «Академия» 2011, 352с. ISBN 978-5-7695-6789-6 (библ.ВлГУ)
3. Электрооборудование электрических станций и подстанций:/ Л.Д.Рожкова, Л.К.Корнеева, Т.В.Чиркова. – 2-е изд.- М.:Изд.Центр «Академия», 2013.–448 с. ISBN 978-5-4468-0290-6(библ. ВлГУ)

Программное обеспечение (ПО) и Internet-ресурсы.

При изучении данной дисциплины использовались следующее лицензионное ПО:

1. Программный комплекс Math Cad.
2. Программный комплекс ComsolMultiphysics.

Internet-ресурсы:

ru.wikipedia.org.stoom.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Оборудование для проведения лабораторных и практических занятий.

Практические занятия по дисциплине проводятся в специализированной лаборатории электротехники и электроники

кафедры ЭТЭн, в которой имеются натурные образцы оборудования, наглядные пособия и плакаты .

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению "Электроэнергетика и электротехника" и профилю подготовки «Электроснабжение»

Рабочую программу составил

доцент Афонин В.И.

Рецензент:

Главный инженер ООО «КПП»

К.М. Прибуднов

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электротехники и Электроэнергетики



<< 11 >> 12 2015 г., протокол № 5

Зав. Кафедрой  /С.А. Сбитнев/-

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно - методической комиссии специальность (направления)

"Электроэнергетика и электротехника"

« 11 » 12 2015 г., протокол № 5

Председатель учебно-методической комиссии  /С.А.Сбитнев

Программа переутверждена:

На 2016 /2017 учебный год, протокол № _____ от _____

Зав. Кафедрой  _____

На _____ учебный год, протокол № _____ от _____


Зав. 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 инновационных технологий
Кафедра «Электротехника и электроэнергетика»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

 Сбитнев С.А.

« 2 » октября 2015г.

Основание:
решение кафедры
от « 2 » октября 2015г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**

«Электрические аппараты»
наименование дисциплины

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
код и наименование направления подготовки

Профиль «Электроснабжение»
наименование профиля подготовки

Бакалавриат
Уровень высшего образования

Владимир, 2015

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Электрические аппараты» разработан в соответствии с рабочей программой, входящей в ОПОП направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиль подготовки «Электроснабжение».

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
6 семестр			
1	Введение в курс. Назначение и классификация аппаратов.	ОК-7	Вопросы
2	Условия работы аппаратов высокого напряжения и общие требования к ним.	ПК-4, ПК-5	Вопросы
3	Выключатели высокого напряжения. Воздушные выключатели. Элегазовые выключатели. Электромагнитные выключатели.	ПК-4, ПК-5	Вопросы, контрольное задание
4	Современные силовые выключатели напряжением 6-330 кВ. Масляные выключатели. Вакуумные выключатели. Реклоузеры.	ПК-4, ПК-5	Вопросы
5	Разъединители, отделители и короткозамыкатели.	ПК-4, ПК-5	Вопросы
6	Комплектные распределительные устройства 105кВ. Герметизированные комплектные РУ.	ПК-4, ПК-5	Вопросы
7	Защитные токоограничивающие аппараты. Измерительные трансформаторы.	ПК-4, ПК-5	Вопросы, контрольное задание
8	Силовые конденсаторы. Основные характеристики силовых конденсаторов. Конструкции и области применения силовых конденсаторов.	ПК-4, ПК-5	Вопросы
9	Диагностика высоковольтных выключателей. Перспективы развития коммутационных аппаратов.	ПК-4, ПК-5	Вопросы, контрольное задание

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

Комплект оценочных средств по дисциплине «Электрические аппараты» включает:

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

– комплект вопросов, 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;

– практические занятия, позволяющие получить навыки работы с электротехническими устройствами;

2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачёта

– билеты для проведения зачёта.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Электрические аппараты» при освоении образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

ОК-7- Способность к самоорганизации и самообразованию ПК-4 – Готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности ПК-5- Способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности		
Знать	Уметь	Владеть
- элементную базу, характеристики элементов электрических и электронных устройств и приборов электрических станций и подстанций	- выполнять измерения электрических параметров цепей, устройств и приборов	- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности

Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций текущего контроля знаний по учебной дисциплине «Электрические аппараты». Текущий контроль знаний, согласно «Положению о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов в ВлГУ» (далее Положение) в рамках изучения дисциплины «Электрические аппараты» предполагает решение задач на практических занятиях и ответы на вопросы.

Критерии оценки тестирования студентов

Оценка выполнения тестов	Критерий оценки
0,5 балла за правильный ответ на 1 вопрос	Правильно выбранный вариант ответа (в случае закрытого теста)

Критерии оценки ответов на вопросы студентов

Оценка выполнения тестов	Критерий оценки
2 балла за правильный ответ	Оценивается полнота ответа на вопрос, наличие графического пояснения

Регламент проведения мероприятия и оценивания

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Предел длительности тестирования (6 вопросов)	15-20 мин.
2.	Ответ на вопрос	10-15 мин.
3.	Внесение исправлений	до 5 мин.
	Итого (в расчете на рейтинг-контроль)	до 40 мин.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

«Электрические аппараты»

Вопросы к рейтинг- контролю №1 6 семестр

1. В чём отличие понятий «номинальный ток» и «номинальный ток отключения»?
2. Способы распространения теплоты в электрических аппаратах.

3. В чём особенности гашения электрической дуги в воздушных выключателях?
4. Термическая стойкость электрических аппаратов.
5. Электромагнитные явления в электрических аппаратах.
6. Нагрев контактов.
7. Режимы работы контактов.
8. Электродинамические усилия в электрических аппаратах.
9. Магнитные пускатели. Назначение, принцип действия.
10. Электрическая дуга.

Вопросы к рейтинг- контролю №2 6 семестр

1. В чём заключается модульное построение конструкций воздушных выключателей на напряжение свыше 220 кВ?
2. Каково назначение контакторов и пускателей, чем они различаются?
3. В чём особенности гашения дуги в элегазе?
4. Назовите достоинства и недостатки бесконтактных коммутационных аппаратов.
5. В чём достоинство газовых ячеек КРУ?
6. Почему разъединителем нельзя отключить ток нагрузки?
7. Назовите основные этапы процесса гашения дуги в масляных выключателях.
8. Каково назначение масла в масляных баковых и маломасляных выключателях?
9. Какова особенность гашения дуги в электромагнитном выключателе?
10. В чём заключаются достоинства вакуумных выключателей по сравнению с масляными и воздушными?

Вопросы к рейтинг – контролю №3 6 семестр

1. Каковы достоинства вакуумной дугогасительной камеры в сравнении с масляными и электромагнитными?
2. Что понимают под электрическими характеристиками конденсатора?
3. С какой целью используются вентильные разрядники и ОПН в РУ?
4. Перечислите основные элементы в конструкции конденсатора и укажите их название.
5. Какова роль разъединителей в РУ?
6. Какие способы гашения дуги применяются в аппаратах 1 кВ и выше?
7. С какой целью используется реактор в цепи?
8. Дугогасительные системы.
9. Назовите основные области применения силовых конденсаторов.
10. Какую защиту осуществляет магнитный пускатель?

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов (в соответствии с Положением)

Критерий оценки	Количество баллов
Посещение занятий	5
1 рейтинг-контроль	до 5
2 рейтинг-контроль	до 5
3 рейтинг-контроль	до 5

--	--

Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций промежуточной аттестации знаний по учебной дисциплине «Электрические аппараты» на зачёте

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачёт) проводится на последнем занятии 6-го семестра. Зачёт проводится по билетам, содержащим 2 вопроса. Студент пишет ответы на вопросы на листах белой бумаги формата А4, на каждом из которых должны быть указаны: фамилия, имя, отчество студента; шифр студенческой группы; дата проведения экзамена; номер билета. Листы ответов должны быть подписаны и студентом и экзаменатором после получения студентом билета.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «Электрические аппараты»

Перечень вопросов для промежуточной аттестации 6 семестр – зачёт

- 1.Значение электротехнической подготовки для специалистов в области электроэнергетики и электроснабжения.
- 2.Переходный процесс при нагреве и охлаждении аппаратов.
- 3.Охарактеризуйте процесс нагрева элементов конструкции электрических аппаратов.
- 4.Активные потери энергии в аппаратах.
- 5.Контакты и магнитные пускатели.
- 6.Режимы нагрева и термическая стойкость электрических аппаратов.
- 7.Нагрев контактов. Режимы работы контактов. Материалы контактов.
- 8.Электродинамическая стойкость электрических аппаратов. Ток электродинамической стойкости. Ударный ток короткого замыкания.
- 9.Электродинамические усилия в электрических аппаратах.
- 10.Электрическая дуга и дугогасительные системы.
- 11.Условия работы аппаратов высокого напряжения и общие требования, предъявляемые к ним.
- 12.Воздушные выключатели высокого напряжения.
- 13.Элегазовые выключатели высокого напряжения.
- 14.Масляные выключатели высокого напряжения.
- 15.Электромагнитные выключатели высокого напряжения.
- 16.Вакуумные выключатели высокого напряжения.
- 17.Коммутационные аппараты: предохранители, разъединители, короткозамыкатели, отделители.
- 18.Реклоузеры.
- 19.Комплектные распределительные устройства (КРУ).
- 20.Защитные и ограничивающие аппараты (предохранители, токоограничивающие реакторы).
- 21.Защитные и ограничивающие аппараты (разрядники, нелинейные ограничители перенапряжений).
- 22.Герметизированные комплектные распределительные устройства на основе элегаза.
- 23.Силовые конденсаторы. Основные характеристики.
- 24.Электротехнические материалы, применяемые в силовых конденсаторах.
25. Силовые конденсаторы. Конструкция и область применения.
- 26.Особенности гашения электрической дуги в воздушных выключателях.
- 27.Объясните понятия: «номинальный ток» и «номинальный ток отключения».

28. Принцип модульного построения конструкции воздушных выключателей на напряжение выше 220 кВ.
29. Гашение дуги в элегазе.
30. В чём достоинство элегазовых ячеек КРУ?
31. Гашение дуги в масляных выключателях. Основные этапы процесса.
32. Особенности гашения дуги в электромагнитном выключателе.
33. Каковы достоинства вакуумных дугогасительных камер в сравнении с масляными и электромагнитными?
34. Какова роль разъединителей в схемах РУ?
35. Цель использования реактора в цепи.
36. Какие способы гашения дуги применяются в аппаратах свыше 1 кВ?
37. Почему разъединителем нельзя отключить ток нагрузки?
38. Каково назначение масла в масляных баковых и маломасляных выключателях?
39. Дугогасительный модуль. Конструкция, применение.
40. Что такое электрическая прочность вакуумного промежутка?
41. Механизмы вакуумных выключателей.
42. Режим газового пузыря в масляном выключателе.
43. Режим газового дутья в масляном выключателе.
44. Восстановление напряжения на выключателе.
45. Выключатели с газонаполненным отделителем.
46. Маломасляный выключатель.
47. Баковые выключатели.
48. Разъединители внутренней установки.
49. Разъединители наружной установки.
50. Назначение и выбор шунтирующих элементов.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине «Электрические аппараты» в течение семестра равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
91 - 100	«Отлично»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Высокий уровень
74-90	«Хорошо»	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	Продвинутый уровень

		выполнены с ошибками	
61-73	«Удовлетворительно»	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.	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 60	«Неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	Компетенции не сформированы

- «зачтено» выставляется обучающемуся, если по каждой компетенции достигнут хотя бы пороговый уровень;
- «не зачтено», если компетенции не сформированы.

Разработчик _____ В.И.Афонин

