

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 трудоемкость 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. Реслоузеры.	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, короткозамыкатели.

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](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](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](http://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.Иванов

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 \_\_\_\_\_

**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»

Институт инновационных технологий  
Кафедра «Электротехника и электроэнергетика»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

 Сбитнев С.А.

« 01 » октября 2015г.

Основание:  
решение кафедры  
от « 02 » 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. Контактные 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. Роклоузеры.
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	<b>Высокий уровень</b>
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	<b>Продвинутый уровень</b>

		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.	<b><i>Пороговый уровень</i></b>
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