

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 ОД

А.А.Панфилов

« 06 » 09 2016г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Оборудование электрических станций и подстанций»

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и Электротехника»

профиль подготовки: Электроснабжение

уровень высшего образования: бакалавриат

форма обучения: очная

Семестр	Трудоёмкость, Зач.ед./час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	лаб. работ, час.	СРС, час.	форма промежуточного контроля (экз./зачет)
Пятый	5/180	36	36		72	Экзамен 36
Итого	5/180	36	36		72	Экзамен 36

Владимир 2016

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Оборудование электрических станций и подстанций» являются приобретения основополагающих знаний в построении структуры объектов электроэнергетики, классификации основного оборудования электрических станций и подстанций, их конструкции и принципа работы.

Достижение названных целей предполагает решение следующих задач:

- ❖ овладение навыками проектирования, анализа и синтеза электрических устройств оборудования электрических станций и подстанций;
- ❖ приобретение умений правильно выбирать, наладивать и эксплуатировать электрические схемы в системах различного назначения оборудования электрических станций и подстанций;
- ❖ изучение основных методов и средств защиты электрических схем и цепей от повреждений и ненормальных режимов функционирования при работе оборудования электрических станций и подстанций.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Оборудование электрических станций и подстанций» относится к дисциплинам базовой части подготовки бакалавров для направления «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Электроснабжения». Дисциплина логически и содержательно – методически тесно связана с рядом теоретических дисциплин и практик предшествующего периода обучения.

Эта дисциплина изучается после получения студентом математической подготовки в объёме, предусмотренном Государственным образовательным стандартом ВО и приобретение знаний основ физики в части электрических и магнитных явлений, а так же теоретической электротехники. Поэтому требованиями к «входным» знаниям студентов является освоение таких предшествующих дисциплин: математика, физика, теоретические основы электротехники, электромеханика, элементная база электроэнергетики.

В результате освоения этих дисциплин студенты получают необходимые для изучения электрических и электронных схем и цепей **знания** основных понятий и законов и теории электрических и магнитных цепей, элементной базы современной электротехники и электроэнергетики. Приобретают **умение** применять современные методы расчёта и измерения параметров электрических устройств и приборов оборудования объектов электроэнергетики.

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

В результате освоения дисциплины «Оборудование электрических станций и подстанций» обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- 1) знать:- инновационные тенденции развития оборудования электрических станций и подстанций;  
- элементную базу электрических и электронных устройств и приборов электрических станций и подстанций;
- 2) уметь: эксплуатировать электрические устройства и объекты энергетического назначения электрических станций и подстанций;
- 3) владеть: - способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);  
- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-5);  
- готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-4).

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№	Раздел дисциплины	Семестр	Недели 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, промежуточной аттестации
				лекции	лабораторные работы	Практические занятия	Контрольные работы	СРС		
1	Введение в курс. Общие сведения о современных электростанциях и подстанциях. Тенденции их развития.	5	1-2	4		4			4/50	
2	Основное электрооборудование электрических станций и подстанций. Общий обзор.	5	3-4	4		4		16	4/50	
3	Синхронные генераторы. Виды синхронных генераторов, принцип действия, конструктивные особенности.	5	5-6	4		4		16	4/50	1й рейтинг-контроль
4	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Принцип действия, конструктивные исполнения.	5	7-8	4		4		8	4/50	
5	Синхронные и статические компенсаторы. Устройство и принцип действия. Назначение.	5	9-10	4		4		8	4/50	
6	Электрические аппараты до и выше 1 кВ. Принцип работы и особенности конструктивных исполнений.	5	11-12	4		4		8	4/50	2й рейтинг-контроль
7	Выключатели, короткозамыкатели и разъединители высокого напряжения	5	13-14	4		4		8	4/50	

8	Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Область применения. Схемы включения.	5	15-16	4		4		4	4/50	
9	Распределительные устройства. ЗРУ, КРУ, ОРУ и их применение на электростанциях и подстанциях.	5	17-18	4		4		4	4/50	3й рейтинг-контроль
				36		36		72	36/50	Экзамен 36

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекционные 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.

Практические занятия по дисциплине проводятся в аудиториях кафедры ЭтЭн.

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

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

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

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

- ❖ Рабочую программу дисциплины;
- ❖ Тексты лекций;

- ❖ Методические указания по изучению теоретического материала и выполнению практических работ;
- ❖ Задания для рейтинг-контроля и самостоятельной работы;
- ❖ Учебную литературу и интернет-ресурсы;

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

1. Выбрать дугогасящий реактор для компенсации емкостного тока сети 10 кВ, присоединённой к шинам подстанции(схема подстанции даётся).
2. Выбрать ошиновку в цепи генератора и сборные шины 10 кВ по заданным токам короткого замыкания(исходные данные в задании).
3. Выбрать сборные шины 110 кВ и токоведущие части от сборных шин до выводов трансформатора связи по условиям примера 2.
4. Выбрать кабель к электродвигателю собственных нужд мощностью 550 кВт;  $U_{ном}=6\text{кВ}$ ;  $I_{ном}=74\text{А}$ (схема задана).
5. Выбрать сечение кабеля в линии, присоединённой к шинам 10,5 кВ через реактор РБ-10-400-0,35;  $I_{норм}=200\text{А}$ ;  $I_{макс}=310\text{А}$ ;  $x_p=0,35\text{ Ом}$ .  
Кабель прокладывается в кабельном полуэтаже закрытого распределительного устройства(схема задана).
6. Выбрать выключатель Q2 и разъединитель QS1 в цепи трансформатора связи Т2 (схема и данные в задании);
7. Выбрать трансформаторы тока для присоединения измерительных приборов в цепи трансформатора собственных нужд 10 МВА на стороне 6,3 кВ (схема задана). Ударный ток КЗ равен 27 кА, интеграл Джоуля  $B_k=135\text{ кА}^2\text{с}$ .
8. Выбрать мощность трансформатора связи, если на ТЭЦ установлены три генератора ТВФ-63,  $U_{ном}=10,5\text{ кВ}$ ,  $\cos\varphi=0,8$ . Нагрузка на генераторном напряжении  $P_{нmax}=65\text{ МВт}$ ,  $P_{нmin}=50\text{ МВт}$ ,  $\cos\varphi=0,9$ , остальная мощность

выдаётся в энергосистему по линиям 110 кВ. Расходы на собственные нужды принять 10%.

9. Выбрать мощность трансформаторов на узловой подстанции 220/110/35/10кВ. Расчётные нагрузки:  $P_{110}=114$  МВт,  $\cos=0,9$ ;  $P_{35}=43$  МВт,  $\cos=0,8$ ;  $P_{10}=27$  МВт,  $\cos=0,85$ .

## **ЗАДАНИЯ ПО РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЮ**

### Рейтинг-контроль № 1

- 1.Какие типы электрических станций вы знаете?
- 2.Основные типы синхронных генераторов.
- 3.Номинальные параметры и условия работы генераторов.
4. Комплектные распределительные устройства электростанций и подстанций.
- 5.Системы охлаждения синхронных генераторов электростанций.
- 6.Аппараты ограничения тока и напряжения.
- 7.Возбуждение синхронных генераторов электростанций.
- 8.Выключатели и разъединители в электростанциях и подстанциях.
- 9.Режимы работы синхронных генераторов.
- 10.Реклоузеры. Область применения,конструкция.

### Рейтинг-контроль № 2

- 1.Объясните назначение главных элементов трансформатора, применяемых на электростанциях и подстанциях.
- 2.Принцип действия синхронных генераторов гидроэлектростанций.

3. На каком физическом явлении основано действие трансформатора?
4. Особенности конструкции турбо- и гидрогенераторов.
5. Назовите варианты схем соединений трансформатора.
6. Конструктивные особенности изоляции синхронных генераторов.
7. Объясните понятие групп трансформаторов.
8. Синхронные компенсаторы. Область применения.
9. Опишите конструкцию трансформатора.
10. Особенности конструкции асинхронных двигателей собственных нужд электростанций.

### Рейтинг-контроль № 3

1. В чём особенности гашения электрической дуги в воздушных выключателях?
2. В чём состоит принцип обратимости электрических машин?
3. В чём особенности гашения дуги в элегазе?
4. Как правильно включить синхронный генератор на параллельную работу с сетью?
5. Конструкция воздушного выключателя.
6. Почему целесообразно совместно использовать токовую отсечку и максимальную токовую защиту?
7. Электромагнитные выключатели.
8. Какие требования предъявляются к устройствам релейной защиты?
9. Вакуумные выключатели.



10. Каково назначение релейной защиты?

### **Вопросы к самостоятельной работе по дисциплине «Оборудование электрических станций и подстанций»**

К рейтинг-контролю №1

1. Значение электротехнической подготовки для специалистов. Основные термины и определения электротехники, активные и пассивные компоненты.

2. Электротехнические устройства постоянного и переменного тока и электрические цепи.

3. Генерирующие и приёмные устройства. Условные графические обозначения электротехнических устройств постоянного и переменного тока.

4. В чём состоит принципиальное различие в технологическом процессе КЭС и ТЭЦ?

5. Каково принципиальное различие в электрической части КЭС и ТЭЦ?

6. Чем отличается синхронный компенсатор от синхронного генератора?

7. Какой эффект даёт применение в энергосистемах быстродействующих устройств релейной защиты и отключающих аппаратов?

8. Какие типы проводников применяются в следующих цепях ТЭЦ: а) сборные шины; б) цепь генератора; в) цепь трансформатора связи со стороны ВН и НН; г) цепь линии 6-10 кВ; д) цепи линий 35-110 кВ?

9. Какие типы проводников применяются в блочных КЭС в основных электрических цепях?

10. Каково назначение контакторов и пускателей, чем они различаются?

11. Назовите достоинства и недостатки бесконтактных коммутационных аппаратов.

12. Почему разъединителем нельзя отключить ток нагрузки?

13. Каково назначение масла в масляных баковых и маломасляных выключателях?

14. В чём заключаются достоинства вакуумных выключателей в сравнении с масляными и воздушными?

15. Для какой цели применяются измерительные преобразователи?

16. Какими преимуществами обладают ЗРУ по сравнению с ОРУ?

17. Какие типы выключателей устанавливаются в закрытых распределительных устройствах 35 кВ и выше?

## К рейтинг-контролю №2

18. Системы возбуждения синхронных генераторов.
19. Чем отличаются КРУ для внутренней и для наружной установки?
20. Какие типы выключателей применяются в КРУ?
21. В чём преимущества КРУ перед ЗРУ?
22. Назовите конструктивные особенности КРУ с элегазовой изоляцией (КРУЭ). Их преимущества перед КРУ с воздушной изоляцией.
23. Какова область применения комплектных трансформаторных подстанций (КТП)?
24. В чём заключается особенность конструкции ОРУ с гибкой ошиновкой по сравнению с ОРУ, имеющим жёсткую ошиновку?
25. Какова область применения открытых токо-проводов, комплектных токо-проводов и кабельных соединений между генераторами, силовыми трансформаторами и ЗРУ 6 – 10 кВ?
26. Каково назначение главных щитов управления (ГЩУ), центральных щитов управления (ЦЩУ)? Объясните их расположение на электростанциях разного типа.
27. На каких электростанциях предусматриваются блочные щиты управления (БЩУ)?
28. Какие элементы входят в состав энергетической системы?
29. Какие виды электроустановок входят в состав электроэнергетической системы?
30. С какой целью производится секционирование сборных шин распределительных устройств?
31. Каково назначение секционных и линейных реакторов?
32. В чём состоит принцип обратимости электрических машин?
33. Опишите конструкцию синхронной машины.
34. Каково чередование полюсов синхронной машины?

## К рейтинг-контролю №3

35. От чего зависит частота генерируемого напряжения синхронной машины? Назовите частоты вращения синхронных машин в Европе и США.
36. Объясните принцип действия синхронной машины.
37. Что такое угловая частота вращения синхронного генератора?
38. Объясните особенности способов охлаждения турбо- и гидрогенераторов
39. Охарактеризуйте задачи и структуру систем возбуждения синхронных машин.
40. Изобразите характеристики синхронных генераторов, работающих на автономную нагрузку.
41. Как правильно включить синхронный генератор на параллельную работу с сетью?

42. Что означает статическая устойчивость синхронного генератора?
43. В чём назначение синхронных генераторов?
44. Объясните назначение главных элементов трансформатора.
45. На каком физическом явлении основано действие трансформатора?  
Что такое коэффициент трансформации?
46. Объясните понятия групп трансформатора.
47. Трансформаторы. Назначение. Устройство и принцип действия.
48. Электрические машины постоянного тока. Устройство и принцип действия. Область применения.
49. Асинхронные электрические машины. Устройство и принцип действия. Область применения.
50. Синхронные электрические машины. Устройство и принцип действия. Область применения.
51. Параллельная работа трансформаторов.
52. Регулирование напряжения трансформаторов.
53. Нагрузочная способность трансформаторов.

**Вопросы к экзамену по дисциплине «Оборудование электрических станций и подстанций»**

1. Какие физические законы лежат в основе работы электрооборудования электростанций?
2. На каких законах электротехники основан принцип действия генераторов электростанций?
3. Генерирующие и приёмные устройства в системах электроснабжения.
4. Конструкции синхронных генераторов.
5. Принцип действия синхронных генераторов.
6. Системы возбуждения генераторов.
7. Способы охлаждения генераторов.
8. Синхронные двигатели.
9. Синхронные компенсаторы.
10. В чём состоит принцип обратимости электрических машин?
11. Принцип работы и устройство трансформатора.
12. Автотрансформаторы.
13. Конструкция трансформатора.
14. Изоляция в трансформаторах.
15. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.
16. Реакторы. Назначение и виды.
17. Способы охлаждения трансформатора.
18. Назначение и классификация аппаратов высокого напряжения.
19. Условия работы аппаратов высокого напряжения и общие требования, предъявляемые к ним.
20. Воздушные выключатели высокого напряжения.
21. Элегазовые выключатели высокого напряжения.

22. Масляные выключатели высокого напряжения.
23. Электромагнитные выключатели высокого напряжения.
24. Вакуумные выключатели высокого напряжения.
25. Разъединители, отделители, короткозамыкатели.
26. Комплектные распределительные устройства 10-35 кВ.
27. Герметизированные комплектные распределительные устройства на основе элегаза (КРУЭ).
28. Защитные аппараты.
29. Токоограничивающие аппараты.
30. Силовые конденсаторы. Основные характеристики.
31. Электротехнические материалы, применяемые в силовых конденсаторах.
32. Конструкции и области применения силовых конденсаторов.
33. Дугогасительные устройства элегазовых выключателей.
34. Электроника в электроэнергетике.
35. Открытые распределительные устройства.
36. Закрытые распределительные устройства.
37. Релейная защита. Структурная схема релейной защиты.
38. Распределительные щиты и щиты управления.
39. Токовые защиты.
40. Общая характеристика кабельных линий.
41. Изоляторы и линейная арматура.
42. Электротехнические материалы. Проводниковые материалы.
43. Электротехнические материалы. Изоляционные материалы.
44. Силовые кабели.
45. На каком физическом явлении основано действие трансформатора? Что такое коэффициент трансформации?
46. Трёхфазный трансформатор. Конструкция, принцип действия.
47. Режимы холостого хода и короткого замыкания трансформатора.
48. Параллельная работа трансформаторов.
49. Асинхронные двигатели собственных нужд электростанций.
50. Электрические машины постоянного тока. Устройство и принцип действия.

**Темы рефератов по дисциплине «Оборудование электрических станций и подстанций»**

1. Электрическая энергия, её особенности и область применения.
2. Этапы развития энергомашиностроения.
3. Синхронные генераторы. Конструкция, принцип действия.
4. Турбогенераторы.
5. Гидрогенераторы.
6. Системы возбуждения синхронных генераторов.

7. Синхронные двигатели. Конструкция, принцип действия.
8. Синхронные компенсаторы. Конструкция, принцип действия.
9. Асинхронные двигатели. Конструкция, принцип действия.
10. Принцип работы и устройство трансформаторов.
11. Автотрансформаторы.
12. Конструкция трёхфазного трансформатора.
13. Режимы холостого хода и короткого замыкания трансформаторов.
14. Работа трансформаторов под нагрузкой.
15. Параллельная работа трансформаторов.
16. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.
17. Коммутационные и защитные аппараты высокого напряжения. Общий обзор.
18. Условия работы аппаратов высокого напряжения.
19. Воздушные выключатели высокого напряжения.
20. Элегазовые выключатели высокого напряжения.
21. Масляные выключатели высокого напряжения.
22. Электромагнитные выключатели высокого напряжения.
23. Вакуумные выключатели высокого напряжения.
24. Разъединители, отделители, короткозамыкатели.
25. Комплектные распределительные устройства высокого напряжения.
26. Защитные токоограничивающие аппараты.
27. Силовые конденсаторы.
28. Электроника в электроэнергетике.
29. Релейная защита. Структурная схема релейной защиты.
30. Токовые защиты.
31. Общая характеристика кабельных линий.
32. Изоляторы и линейная арматура.
33. Электротехнические материалы. Проводниковые материалы.
34. Электротехнические материалы. Изоляционные материалы.
35. Распределительные щиты и щиты управления.
36. Открытые распределительные устройства.
37. Закрытые распределительные устройства.
38. Щиты распределительных устройств.
39. Силовые кабели.
40. Система измерений на электростанциях и подстанциях.  
(Объём реферата 6 – 8 страниц машинописного текста).

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

Основная литература:

1. Промышленные теплоэнергетические установки и системы: учеб. пособие для вузов./Б.В.Сазанов, В.И.Ситас. -М.: -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 распределение электрической энергии: учебное пособие (А.А.Герасименко, В.Т.Федин) -4-е изд. 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./под. ред. Аметистова Е.В.: Изд.дом МЭИ. 2011.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI83.html>
2. Кудрин Б.И., Системы электроснабжение, учеб. пособие.- М.: Издательский центр «Академия», 2011.-352с.ISBN978-5-7695-6789-6 (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.-448с. ISBN978-5-4468-0290-6(библ. ВлГУ).

**При изучении данной дисциплины использовались следующее лицензионное ПО:**

- 1.Программный комплекс MathCad.
- 2.Программный комплекс Comsol Multiphysics.

#### **Internet-ресурсы:**

- 1.ru.wikipedia.org.stoom.ru
- 2.<http://www.rao-ees.ru>;
- 3.cdu.elektra.ru;

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

Практические занятия по дисциплине проводятся в аудиториях кафедры ЭтЭн с применением мультимедийных технологий. Кроме того в аудиториях имеются наглядные пособия, натурные образцы оборудования и плакаты.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению 13.03.02 «**Электроэнергетика и электротехника**»

Рабочую программу составил доцент  В.И.Афонин

Рецензент: Главный инженер ООО КПП  М.Рыбаков

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электротехники и электроэнергетики

Протокол № 1 от 06.09.2016 года

Заведующий кафедрой  /С.А.Сбитнев/

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно - методической комиссии направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

« 06 » 09 2016 г.,

протокол № 1

Председатель учебно-методической комиссии  С.А.Сбитнев

**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.  
« 2 » октября 2016

Основание:  
решение кафедры  
от « 2 » октября 2016

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

«Оборудование электрических станций и подстанций»  
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, 2016

## ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Оборудование электрических станций и подстанций» 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
5 семестр			
1	Введение в курс. Общие сведения о современных электростанциях и подстанциях. Тенденции их развития.	ОК-7	Вопросы
2	Основное электрооборудование электрических станций и подстанций. Общий обзор.	ПК-4, ПК-3	Вопросы
3	Синхронные генераторы. Виды синхронных генераторов, принцип действия, конструктивные особенности.	ПК-4, ПК-3	Вопросы, контрольное задание
4	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Принцип действия, конструктивные исполнения.	ПК-4, ПК-3	Вопросы
5	Синхронные и статические компенсаторы. Устройство и принцип действия. Назначение.	ПК-4, ПК-3	Вопросы
6	Электрические аппараты до и выше 1кВ. Принцип работы и особенности конструктивных исполнений.	ПК-4, ПК-3	Вопросы, контрольное задание
7	Выключатели, короткозамыкатели и разъединители высокого напряжения.	ПК-4, ПК-3	Вопросы
8	Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Область применения. Схемы включения.	ПК-4, ПК-3	Вопросы
9	Распределительные устройства. ЗРУ, КРУ, ОРУ и их применение на электростанциях и подстанциях.	ПК-4, ПК-3	Вопросы, контрольное задание

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

Комплект оценочных средств по дисциплине «Оборудование электрических станций и подстанций» 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 экзамена

– билеты для проведения экзамена.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Оборудование электрических станций и подстанций» 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 «Оборудование электрических станций и подстанций»**

Текущий контроль знаний, согласно «Положению о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов в ВлГУ» (далее Положение) в рамках изучения дисциплины «Оборудование электрических станций и подстанций» 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  
«Оборудование электрических станций и подстанций»**

**Вопросы к рейтинг- контролю №1 5 семестр**

- 1.Какие типы электрических станций вы знаете?
- 2.Основные типы синхронных генераторов.
- 3.Номинальные параметры и условия работы генераторов.
- 4.Комплектные распределительные устройства электростанций и подстанций.

5. Системы охлаждения синхронных генераторов электростанций.
6. Аппараты ограничения тока и напряжения.
7. Возбуждение синхронных генераторов электростанций.
8. Выключатели и разъединители в электростанциях и подстанциях.
9. Режимы работы синхронных генераторов.
10. Реклоузеры. Область применения, конструкции.

#### **Вопросы к рейтинг- контролю №2 5 семестр**

1. Объясните назначение главных элементов трансформатора, применяемых на электростанциях и подстанциях.
2. Принцип действия синхронных генераторов гидроэлектростанций.
3. На каком физическом явлении основано действие трансформатора?
4. Особенности конструкции турбо- и гидрогенераторов.
5. Назовите варианты схем соединений трансформатора.
6. Конструктивные особенности изоляции синхронных генераторов.
7. Синхронные компенсаторы. Область применения.
8. Объясните понятия групп трансформаторов.
9. Опишите конструкцию трансформатора.
10. Особенности конструкции асинхронных двигателей собственных нужд электростанций

#### **Вопросы к рейтинг – контролю №3 5 семестр**

1. В чём особенности гашения электрической дуги в воздушных выключателях?
2. В чём состоит принцип обратимости электрических машин?
3. В чём особенности гашения дуги в элегазе?
4. Как правильно включить синхронный генератор на параллельную работу с сетью?
5. Конструкция воздушного выключателя.
6. Почему целесообразно совместно использовать токовую отсечку и максимальную токовую защиту?
7. Электромагнитные выключатели.
8. Какие требования предъявляются к устройствам релейной защиты?
9. Вакуумные выключатели.
10. Каково назначение релейной защиты?

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для  
Общего 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 «Оборудование электрических станций и подстанций» на экзамене**

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен) проводится в экзаменационную сессию в конце семестра. Экзамен 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 «Оборудование электрических станций и подстанций»**

##### **Перечень вопросов для промежуточной аттестации 5 семестр – экзамен**

1. Какие физические законы лежат в основе работы электрооборудования электростанций?
2. На каких законах электротехники основан принцип действия генераторов электростанций?
3. Генерирующие и приёмные устройства в системах электроснабжения.
4. Конструкции синхронных генераторов.
5. Принцип действия синхронных генераторов.
6. Системы возбуждения генераторов.
7. Способы охлаждения генераторов.
8. Синхронные двигатели.
9. Синхронные компенсаторы.
10. В чём состоит принцип обратимости электрических машин?
11. Принцип работы и устройство трансформатора.
12. Автотрансформаторы.
13. Конструкция трансформатора.
14. Изоляция в трансформаторах.
15. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.
16. Реакторы. Назначение и виды.
17. Способы охлаждения трансформаторов.
18. Назначение и классификация аппаратов высокого напряжения.
19. Условия работы аппаратов высокого напряжения и общие требования, предъявляемые к ним.
20. Воздушные выключатели высокого напряжения.
21. Элегазовые выключатели высокого напряжения.
22. Масляные выключатели высокого напряжения.
23. Электромагнитные выключатели высокого напряжения.
24. Вакуумные выключатели высокого напряжения.
25. Разъединители, отделители, короткозамыкатели.
26. Комплектные распределительные устройства 10-35 кВ.
27. Герметизированные комплектные распределительные устройства на основе элегаза (КРУЭ).
28. Защитные аппараты.
29. Токоограничивающие аппараты.
30. Силовые конденсаторы. Основные характеристики.
31. Электротехнические материалы, применяемые в силовых конденсаторах.
32. Конструкции и области применения силовых конденсаторов.
33. Дугогасительные устройства элегазовых выключателей.
34. Электроника в электроэнергетике.
35. Открытые распределительные устройства.
36. Закрытые распределительные устройства.

- 37.Релейная защита. Структурная схема релейной защиты.
- 38.Распределительные щиты и щиты управления.
- 39.Токовые защиты.
- 40.Общая характеристика кабельных линий.
- 41.Изоляторы и линейная арматура.
- 42.Электротехнические материалы. Проводниковые материалы.
- 43.Электротехнические материалы. Изоляционные материалы.
- 44.Силовые кабели.
- 45.На каком физическом явлении основано действие трансформатора? Что такое коэффициент трансформации?
- 46.Трёхфазный трансформатор. Конструкция, принцип действия.
- 47.Режимы холостого хода и короткого замыкания трансформатора.
- 48.Параллельная работа трансформаторов.
- 49.Асинхронные двигатели собственных нужд электростанций.
- 50.Электрические машины постоянного тока. Устройство и принцип действия.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине «Оборудование электрических станций и подстанций» 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	<i><b>Высокий уровень</b></i>
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 выполнены с ошибками	<i><b>Продвинутый уровень</b></i>
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,	<i><b>Пороговый уровень</b></i>

		содержат ошибки.	
Менее 60	«Неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	Компетенции не сформированы

Разработчик  В.И.Афонин