

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Документ подписан проставленным электронным подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Игнатенко Виталий Иванович  
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике  
Дата подписания: 02.07.2024 10:38:11  
Уникальный программный ключ:  
a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Заполярный государственный университет им.Н.М. Федоровского»  
(ЗГУ)

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по дисциплине

### Электрическая часть электростанций и подстанций

**Факультет:** Факультет электроэнергетики, экономики и управления

**Направление подготовки:** Электроэнергетика и электротехника

**Направленность (профиль):**

**Уровень образования:** бакалавр

**Кафедра:** Электроэнергетики и автоматики

Разработчик ФОС:

Капп теун наук Поппет

(должность, степень, ученое звание)

Петров Алексей Михайлович

(подпись)

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № от г.  
Заведующий кафедрой доцент, к.т.н. Петров А.М.

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения и планируемые результаты обучения по дисциплине (Знать(З); Уметь(У); Владеть (В))
<b>ОПК-5: Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности</b>	
	:
<b>ПК-1: Способность участвовать в проектировании электрических станций и подстанций</b>	
	:
<b>ПК-2: Способность участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций</b>	
	:

Таблица 2. Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Форма оценивания
<b>Раздел 1. 4 курс (2 семестр)</b>			
Введение /Лек/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Производство электроэнергии /Лек/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Режимы работы электрических станций и подстанций, электрических систем. /Лек/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Синхронные генераторы и компенсаторы /Лек/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Силовые трансформаторы и автотрансформаторы /Лек/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Способы ограничения токов короткого замыкания /Лек/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Анализ графиков электрической нагрузки предприятия /Ср/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Построение годовых графиков нагрузки /Ср/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Расчет параметров синхронных генераторов /Ср/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Выбор синхронных компенсаторов /Пр/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Расчет мощности силовых трансформаторов /Пр/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Выбор силовых трансформаторов по коэффициенту загрузки /Пр/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Расчет потерь мощности и напряжения силовых трансформаторов /Пр/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Расчет экономических показателей трансформаторов /Ср/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Расчет сопротивления и выбор реактора /Ср/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Расчет сопротивления и выбор сдвоенного реактора /Ср/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		

Режимы нейтрали в электрических сетях /Ср/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Основные типы электростанций /Ср/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Графики электрических нагрузок /Ср/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Суточные графики нагрузки потребителей электроэнергии промышленных предприятий. Суточные графики районных подстанций и электростанций. Месячные, квартальные и годовые графики /Ср/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Сети с резонансно-заземленными нейтралями /Ср/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Сети с эффективно-заземленными нейтралями /Ср/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Сети с глухо-заземленными нейтралями /Ср/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Основные параметры турбо- и гидрогенераторов, рост мощностей и его значение для экономичной работы электростанций /Ср/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Синхронные компенсаторы, их основные параметры. Системы охлаждения и возбуждения генераторов и синхронных компенсаторов /Ср/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Силовые трансформаторы и автотрансформаторы /Ср/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Способы ограничения токов короткого замыкания /Ср/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Лабораторные работы /Лаб/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
/Зачёт/ /Лек/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
<b>Раздел 2. Курс 5 (1 семестр)</b>			
Защита от перенапряжений в электроустановках /Лек/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Главные электрические схемы станций и подстанций /Лек/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Измерительные трансформаторы /Лек/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Конструкции распределительных устройств /Лек/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Собственные нужды и оперативные цепи на электрических станциях /Лек/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Выбор ограничителя перенапряжений от грозовых перенапряжений /Пр/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Выбор ограничителя перенапряжений от коммутационных перенапряжений /Пр/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Выбор коммутационной аппаратуры /Пр/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Функциональные особенности схем соединения понизительных подстанций /Пр/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Функциональные особенности главных схем соединения электростанций /Пр/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Выбор измерительных трансформаторов тока и напряжения /Пр/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Выбор сечения кабельных и воздушных линий /Пр/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Компоновка оборудования распределительных устройств 110-22-кВ /Ср/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Компоновка оборудования распределительных устройств 6-10 кВ /Ср/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		

Внешние и внутренние перенапряжения. Грозозащитные тросы. Молниезащита распределительных устройств /Ср/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Трубчатые и вентильные разрядники. /Ср/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Классификация схем электростанций и подстанций. Требования, предъявляемые к главным схемам. Элементы схем электрических соединений, их назначение и обозначение. Однолинейные, трёхлинейные и скелетные схемы. /Ср/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Схемы ТЭЦ на генераторном напряжении Схемы районных и заводских подстанций на пониженном напряжении. Схемы ТЭЦ и подстанций на повышенном напряжении /Ср/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Рациональный выбор номинальных напряжений основного электрооборудования электрической станции (подстанции). /Ср/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Высоковольтные выключатели. Назначение, характеристика основных типов высоковольтных выключателей (масляные много- и малообъемные, воздушные, элегазовые, электромагнитные, вакуумные). /Ср/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Плавкие предохранители. Их назначение, устройство, защитные характеристики, выбор. Кварцевые и стреляющие предохранители с кварцевым наполнением. /Ср/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Разъединители. Назначение, устройство, условия использования /Ср/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Коммутационные аппараты, применяемые в установках напряжением до 1000 В. Неавтоматические выключатели (рубильники, пакетные выключатели и переключатели), предохранители, контакторы, магнитные пускатели, автоматические выключатели. Назначение, основные характеристики аппаратов. /Ср/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
Назначение и общая характеристика измерительных трансформаторов. /Ср/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		
/Экзамен/ /Лек/	ПК-2 ПК-1 ОПК-5		

## 2. Перечень контрольно-оценочных средств (КОС)

Для определения качества освоения обучающимися учебного материала по дисциплине используются следующие контрольно-оценочные средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся:

Таблица 3. Перечень контрольно-оценочных средств

контрольные вопросы для проведения текущего контроля. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины. Отчет о практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Отчет по лабораторным работам. Курсовой проект. Тесты	7	Зачет
	8	Экзамен
	8	Курсовой проект

## 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

### 3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

Список контрольных вопросов к зачету

1. Технологическая схема КЭС. Мощность энергоблоков, особенности КЭС.
2. Технологическая схема ТЭЦ. Мощность энергоблоков, особенности ТЭЦ.
3. Технологическая схема ГЭС. Мощность энергоблоков, особенности ГЭС.
4. Технологическая схема ГАЭС. Мощность энергоблоков, особенности ГАЭС.
5. Технологическая схема одноконтурной АЭС. Мощность энергоблоков, особенности одноконтурной АЭС.
6. Технологическая схема двухконтурной АЭС. Мощность энергоблоков, особенности двухконтурной АЭС.
7. Технологическая схема трехконтурной АЭС. Мощность энергоблоков, особенности трехконтурной АЭС.
8. Газотурбинные и парогазовые (ГТУ и ПГУ) установки. Технологическая схема, мощность установок, область применения.
9. Электростанции, работающие на возобновляемых источниках: солнечные (СЭС), ветровые (ВЭС), геотермальные (ГЕОТЭС) и приливные (ПЭС) электростанции.
10. Электростанции, работающие на нетрадиционных видах топлива. Перспектива их развития и роль в энергетике.
11. Суточный график нагрузки потребителей энергосистемы, электростанций, районных подстанций.
12. Годовой график нагрузки потребителей энергосистемы, электростанций, районных подстанций. Основные показатели годовых графиков нагрузки.
13. Суточный график нагрузки энергосистемы и графики электростанций, участвующие в выработке электроэнергии.
14. Установленная мощность электростанций энергосистемы. Резерв мощности.
15. Синхронные генераторы на тепловых электростанциях. Основные параметры, рост мощностей и его значение для экономичной работы электростанций.
16. Синхронные генераторы на гидроэлектростанциях. Основные параметры, рост мощностей и его значение для экономичной работы электростанций.
17. Синхронные компенсаторы, их особенности, основные параметры, системы пуска.
18. Режим работы синхронных машин.
19. Системы возбуждения синхронных машин.
20. Значение системы непосредственного охлаждения в повышении единичных мощностей.
21. Особенности конструкции силовых трансформаторов с естественной воздушной и естественной масляной системами охлаждения, их типы и предельная мощность.
22. Трансформаторы типа ТНЗ и ТМЗ, их предельная мощность, особенности конструкции, область применения.
23. Трансформаторы с системами охлаждения Д, ДЦ и Ц. Особенности конструкции, область применения.
24. Перегрузочная способность трансформатора, условия выбора.
25. Тепловая диаграмма трансформатора.
26. Основные требования к главным схемам электростанций и подстанций.
27. Одиноконтурная система шин ГРУ на ТЭЦ и подстанциях. Преимущества, недостатки, область применения.
28. Двойная секционированная система шин ТЭЦ и подстанций. Преимущества, недостатки, область применения.
29. Схема «кольца» в распределительных устройствах ТЭЦ. Преимущества, недостатки, область применения.
30. Схема «звезды» в распределительных устройствах ТЭЦ. Преимущества, недостатки, область применения.
31. Схемы районных и заводских подстанций на напряжении 6-10 кВ.
32. Схемы ТЭЦ и подстанций на повышенном напряжении: блоки «линия-трансформатор» (Л-Т), мостики. Эксплуатационные особенности и область применения.
33. Схемы ТЭЦ и подстанций на повышенном напряжении: полуторная, одноконтурная и двойная системы шин с обходной. Эксплуатационные особенности и область применения.

Список контрольных вопросов к экзамену:

1. Классификация отключающих аппаратов, используемых в электроустановках до и выше 1000 В.
2. Выбор коммутационных аппаратов с учетом термической и динамической стойкости к токам короткого замыкания.
3. Способы гашения дуги в выключателях различных конструкций.
4. Баковые масляные выключатели. Типы, особенности конструкции. Основные технические характеристики.
5. Маломасляные выключатели. Типы, особенности конструкции. Основные технические характеристики.
6. Воздушные выключатели. Типы, особенности конструкции. Основные технические характеристики.
7. Элегазовые выключатели. Типы, особенности конструкции. Основные технические характеристики.
8. Электромагнитные выключатели. Типы, особенности конструкции. Основные технические характеристики.
9. Вакуумные выключатели. Типы, особенности конструкции. Основные технические характеристики.
10. Перспективные типы выключателей.
11. Выключатели нагрузки. Назначение, основные типы и характеристики.
12. Плавкие предохранители. Основные типы, защитные характеристики. Назначение.
13. Разъединители. Основные типы, область применения.
14. Отделители и короткозамыкатели. Назначение и основные характеристики.
15. Приводы высоковольтных коммутационных аппаратов (пружинные, электромагнитные, с магнитной защелкой, двигательные, пневматические, ручные).

20. Схемы подключения реакторов в главных схемах электростанций и под-станций.
21. Условия выбора реактора. Режимы работы сдвоенного реактора (сквоз-ной, продольный, одноцепной).
22. Токопроводы в распределительных устройствах. Виды токопроводов. Их назначение, условия выбора.
23. Схемы собственных нужд на подстанциях без местного оперативного персонала с переменным оперативным током.
24. Источники постоянного оперативного тока. Область применения.
25. Источники переменного оперативного тока. Область применения.
26. Источники выпрямленного оперативного тока. Область применения.
27. Классификация РУ. Требования к РУ. Область применения открытых и закрытых РУ.
28. Комплектные РУ 6-10 кВ.
29. Типовые конструкции ЗРУ и ОРУ.
30. Комплектные РУ 110-220 кВ с элегазовой изоляцией. Их достоинства, недостатки и перспективы применения.
31. Комплектные трансформаторные подстанции 6-110 кВ.

## **3.2 Задания для промежуточной аттестации**

### **3.2.1. Контрольные вопросы к экзамену(зачету)**

### **3.2.2. Типовые экзаменационные задачи**

Курсовой проект выполняется на тему: "Проектирование трансформаторной подстанции"

Основные разделы работы: Расчет нагрузок понизительной подстанции, выбор силовых трансформаторов, построение схемы электроснабжения, расчет токов короткого замыкания, выбор коммутационного оборудования, выбор измерительных трансформаторов, выбор защиты от перенапряжений, выбор оборудования собственных нужд

S:\Кафедра ЭиА\Электрическая часть станций и подстанций