

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ

Директор

Дата: 25.11.2022 12:11:00

..

Фонд оценочных средств дисциплины

Электрические станции и подстанции

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) Менеджмент в энергетике

Присваиваемая квалификация
"Бакалавр"

Формы обучения
очная

1 Паспорт фонда оценочных средств

Форма (ы) текущего контроля	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор (ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Уровень
Опрос по контрольным вопросам или тестирование, подготовка отчетов по практическим (или) лабораторным работам	ПК-3 Способен планировать и контролировать деятельность по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций	Выполняет планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций на достаточном уровне.	Знать: технологию производства электроэнергии, основное оборудование электрической части электрических станций, физические явления и процессы в электроэнергетических устройствах. Уметь: анализировать работу схем электрических соединений электростанций и подстанций в нормальном и аварийном режимах; осуществлять подготовку исходных данных для расчета режимов коротких замыканий по специализированным компьютерным программам. Владеть: навыками работы с промышленными энергетическими программами; навыками работы со справочной литературой и нормативно-техническими материалами.	Высокий или средний
Высокий уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено. Средний уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено. Низкий уровень достижения компетенции - компетенция не сформирована частично, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.				

2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания обучающихся могут быть организованы с использованием ресурсов

ЭИОС КузГТУ. Полный перечень оценочных материалов расположен в ЭИОС КузГТУ.: <https://el.kuzstu.ru/login/index.php>.

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания могут проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме.

2.1.Оценочные средства при текущем контроле

Защита практических работ производится путем устного опроса по результатам выполненного задания. Устный опрос выявляет уровень полученных студентом знаний. При опросе преподаватель вправе задать любой вопрос, касающийся материала практической работы, при этом знание ответов на контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях к работе, является обязательным. Текущий контроль производится по завершении каждой темы.

2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формами промежуточной аттестации являются зачет, экзамен, курсовая работа/проект, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Преподавателю предоставляется право задавать дополнительные вопросы сверх содержимого билета, а также помимо теоретических вопросов, давать задачи и примеры, связанные с курсом. Время подготовки обучающегося для последующего ответа не более одного академического часа.

Инструментом измерения сформированности компетенций являются:
ответы на вопросы во время опроса по разделам дисциплины или пройденное тестирование.
зачтенные отчеты обучающихся по лабораторным и(или) практическим работам;

На зачете/экзамене обучающийся отвечает на 2 вопроса, либо отвечает на 20 тестовых заданий

Критерии оценивания при ответе на вопросы:

- 100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 85...99 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 75...84 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса;
- 65...74 баллов – правильном и полном ответе только на один из вопросов
- 25...64 – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0...24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-24	25-64	65-74	85-99	100
Шкала оценивания	Неуд.	Хорошо	Отлично		
	Не зачтено	Зачтено			

Критерии оценивания при тестировании:

- 95-100 баллов - при правильном и полном ответе на 19-20 вопросов;

- 85...94 баллов – при правильном ответе на 16-18 вопросов;
- 75...84 баллов – при правильном ответе на 13-15 вопросов;
- 65...74 баллов – правильном ответе на 10-12 вопросов
- 25...64 – при правильном ответе только на 1-9 вопрос(ов);
- 0...24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-24	25-64	65-74	85-94	95-100
Шкала оценивания	Неуд.	Хорошо	Отлично		
	Не зачтено	Зачтено			

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Назначение и принцип действия силового трансформатора. Устройство: конструкция, активная часть, магнитопровод и обмотки, изоляция обмоток. Коэффициент трансформации. Понятие номинальной мощности трансформаторов. Виды силовых трансформаторов.
2. Способы охлаждения силовых трансформаторов. Маркировка систем охлаждения.
3. Способы регулирования напряжения в узлах энергосистемы. Принцип регулирования напряжения в силовых трансформаторах.
4. Типы регуляторов напряжения. Особенности регуляторов напряжения. Процесс регулирования напряжения. Вольтодобавочные трансформаторы.
5. Особенности автотрансформаторов. Достоинства и недостатки автотрансформаторов.
6. Полная и типовая мощность. Комбинированные режимы работы. Нагрузочная способность. Регулирование напряжения. Область применения.
7. Режимы работы нейтралей в электроустановках. Трехфазные сети с незаземленными (изолированными), резонансно-заземленными (компенсированными), эффективно-заземленными, глухозаземленными нейтралями. Дугогасящие реакторы.
8. Область применения и нагрузочная способность автотрансформаторов.
9. Нагрузочная способность силовых трансформаторов.

10. Способы ограничения токов короткого замыкания. Трансформаторы с расщепленными обмотками. Реакторы.
11. Типы генераторов и их параметры. Скорость вращения. Номинальная мощность синхронных генераторов. Проблема роста единичной мощности.
12. Конструктивное выполнение современных турбо- и гидрогенераторов
13. Классификация и оценка эффективности различных систем охлаждения серийных генераторов. Криогенное охлаждение.
14. Системы возбуждения синхронных машин и основные требования, предъявляемые к ним. Машинное возбуждение (прямое и косвенное). Схемы независимого возбуждения и самовозбуждения с управляемыми и неуправляемыми выпрямителями. Бесщеточная система возбуждения мощных генераторов. Способы гашения поля синхронных генераторов.
15. Способы включения синхронных генераторов на параллельную работу. Нормальный режим работы генератора. Понятие о специальных режимах работы генераторов.
16. Возобновляемые источники энергии. Формы возобновляемых источников: солнечная, геотермальная, ветровая энергия, энергия морских волн, течений, приливов, энергия биомассы, гидроэнергия, энергия на основе водородных технологий и др.
17. Источники реактивной мощности в электроэнергетической системе.
18. Основное назначение схем электрических соединений энергообъектов. Определения: структурная схема, схема распределительного устройства (РУ) заданного класса напряжения.
19. Элементы схем электрических соединений РУ (присоединение, коммутационная аппаратура, токоведущие части, вспомогательные элементы).
20. Принципы построения схем электрических соединений энергообъектов. Нормируемые аварийные ситуации, анализ последствий различных типов аварийных ситуаций.
21. Схемы с однократным принципом подключения присоединений. Секционирование систем шин. Схемы с двумя системами сборных шин. Виды обходных устройств. Достоинства, недостатки и область применения схем с однократным принципом подключения присоединений.
22. Влияние конструктивного исполнения и характеристик оборудования на поведение схем с однократным принципом подключения присоединений.
23. Схемы с двукратным принципом подключения присоединений. Схемы многоугольника. Схемы с двумя системами сборных шин и коммутацией присоединения двумя выключателями (схемы «3/2», «4/3», «2/1»). Достоинства и недостатки, область применения схем с двукратным принципом подключения присоединений. Влияние конструктивного исполнения и характеристик оборудования на поведение схем с двукратным принципом подключения присоединений.
24. Схемы с трехкратным принципом подключения присоединений.
25. Схемы с комбинацией принципов подключения присоединений.
26. Схема многоугольника с подменным выключателем.
27. Схемы электрических соединений РУ понижающих ПС. Классификация ПС по способу подключения к схеме энергосистемы. Влияние способа подключения ПС к энергосистеме на структуру схемы РУ ПС.
28. Схемы электрических соединений РУ тупиковых, ответвительных, проходных и узловых подстанций на высшем напряжении. Схемы подстанций на низшем классе напряжения. Применение упрощенных схем и схем без выключателей на повышенном напряжении. Комплектные трансформаторные подстанции.
29. Схемы электрических соединений блочных электрических станций. Схемы единичных и укрупненных блоков. Схемы соединений с многократным присоединением элементов (многоугольники, схемы «Г-ТЛ», «3/2», «4/3», «2/1» и др.). Связь РУ разных напряжений.
30. Схемы электрических соединений тепловых станций с местной нагрузкой. Определение числа и мощности трансформаторов связи с системой.
31. Понятие конструкции распределительного устройства. Классификация конструкций РУ по классу напряжения, месту расположения, типу компоновки.
32. Общие требования и основные принципы сооружения РУ. Способы обеспечения требований к конструкциям РУ (надежность, безопасность, ремонтпригодность, экономичность). Виды РУ (закрытые и открытые). Преимущества и недостатки конструкций открытых и закрытых РУ. Правила устройства РУ. Основные размеры конструкций РУ. Обеспечение безопасности обслуживания и локализации аварий в распределительных устройствах.
33. Характерные особенности конструкций открытых распределительных устройств (ОРУ) напряжением 110–1150 кВ. Принципы расстановки основного оборудования РУ. Опорные конструкции и подвесные системы. Опорные, подвесные и проходные изоляторы. Токоведущие части ОРУ.
34. Область применения ОРУ. Преимущества и недостатки различных типов ОРУ. Понятие ошиновки. Виды ошиновки. Сравнительный анализ гибкой и жесткой ошиновки. Конструкции ОРУ по схемам «Две

рабочие и обходная система шин», «3/2» и «4/3».

35. Характерные особенности конструкций закрытых распределительных устройств (ЗРУ) напряжением 6–220 кВ. Размещение основного оборудования в ЗРУ. Область применения ЗРУ. Преимущества и недостатки различных типов ЗРУ.

36. Комплектные распределительные устройства (КРУ) 6–500 кВ внутренней и наружной установки с воздушной и элегазовой изоляцией. Классификации КРУ. Ячейки КРУ, элегазовые комплектные распределительные устройства (КРУЭ) и камеры сборные одностороннего обслуживания (КСО). Преимущества и недостатки КРУ, КРУЭ, КСО. Особенности конструкций. Области применения.

37. Размещение основных электротехнических устройств на электростанциях и ПС.

38. Комплектные трансформаторные подстанции (КТП), блочные комплектные трансформаторные подстанции (КТПБ), модульные комплектные трансформаторные подстанции (КТПМ), бетонные комплектные трансформаторные подстанции (БКТП), подстанции киоскового типа. Достоинства и недостатки комплектных подстанций различных конструкций.

39. Грозозащита и заземление электроэнергетических объектов. Виды заземлений, применяемых на электростанциях и ПС (рабочее, защитное, грозозащитное). Растекание тока по территории энергообъекта, сопротивление земли, двухслойная модель земли. Назначение и принципы организации различных видов заземлений. Шаговое напряжение и напряжение прикосновения. Способы снижения и выравнивания разности потенциалов. Заземлители, контур заземления, сетка выравнивания потенциалов. Расчет заземляющих устройств в сетях с изолированной нейтралью. Расчет заземляющих устройств в сетях с глухозаземленной нейтралью. Особенности общей системы заземления электроэнергетического объекта.

40. Грозозащита. Молниеотводы. Зона защиты отдельно стоящего молниеотвода. Расчет зоны защиты молниеотводов на высоте защищаемого объекта.

41. Основные механизмы собственных нужд (СН). Типы двигателей, применяемых для привода механизмов собственных нужд тепловых станций.

42. Зависимость электропотребления на СН в зависимости от типа электрической станции.

43. Основные принципы построения схем электроснабжения потребителей СН.

44. Схемы питания и резервирования СН блочных электростанций.

45. Схемы питания и резервирования СН электростанций с поперечными связями.

46. Схемы питания и резервирования СН гидроэлектростанций.

47. Схемы питания и резервирования СН атомных электрических станций.

48. Собственные нужды подстанций.

49. Классификация и область применения систем оперативного тока, требования к ним.

50. Классификация и режимы работы стационарных аккумуляторных батарей, схемы подключения аккумуляторных установок.

51. Методики выбора аккумуляторных батарей – расширенная и упрощенная.

52. Конструкции и назначение щитов постоянного тока.

53. Типовые схемы расположения систем оперативного тока на ПС (электрической станции).

54. Установки постоянного тока на подстанциях.

55. Установки постоянного тока на электростанциях. Пример выбора аккумуляторной батареи, зарядноподзарядного устройства, подключение к щитам постоянного тока.

56. Схема аккумуляторной батареи без элементного коммутатора.

57. Схема аккумуляторной батареи с элементным коммутатором.

58. Назначение систем управления, контроля и сигнализации. Основные понятия систем управления.

Основные понятия систем контроля. Основные понятия систем сигнализации. Структурная схема взаимосвязей вспомогательных систем, человека-оператора и управляемого объекта. Назначение систем управления, контроля и сигнализации. Функции систем управления. Функции систем контроля. Функции систем сигнализации. Отличия систем управления от диспетчерского управления.

59. Принципы построения систем управления, контроля и сигнализации. Структура систем управления. Формы организационной структуры оперативного управления. Цеховая структура оперативного управления, примеры. Блочная структура оперативного управления, примеры. Централизованная структура оперативного управления, примеры. Принципы построения систем управления. Пример схемы цепей управления. Структура систем контроля. Принципы построения систем контроля. Пример схемы цепей контроля. Структура систем сигнализации. Принципы построения систем сигнализации. Пример схемы сигнализации.

60. Щиты управления. Назначение щитов управления. Выбор типа щитов управления в зависимости от типа электростанции, мощности электростанции и структуры ее оперативного управления. Внешний вид щитов управления. Расположение и конфигурация панелей и пультов на щитах управления. Главный щит управления. Функции главного щита управления. Примеры вариантов расположения панелей на главном щите управления. Аппараты управления на щитах управления. Помещения для

щитов управления и основные требования для помещений щитов управления. Расположение щитов управления в зависимости от форм организационной структуры оперативного управления.

61. Контрольно-измерительные приборы. Назначение контрольно-измерительных приборов. Типы контрольно-измерительных приборов. Условные графические обозначения основных типов контрольноизмерительных приборов. Структурная схема контрольно-измерительных систем. Контрольноизмерительные приборы для различных частей станций (линий электропередачи, трансформаторов, шин и др.).

62. Основные понятия систем дистанционного управления. Основные требования к системам дистанционного управления выключателями и разъединителями. Реализация команд в системе диспетчерского и технологического управления.

63. Сигнализация и блокировки. Основные виды сигнализаций и их назначение:

64. Блокировка. Понятия блокировки. Основные назначения блокировки. Основные виды блокировки.

Шкала оценивания компетенций:

«отлично» – обучающийся правильно, четко, аргументировано и в полном объёме изложил содержание теоретических экзаменационных вопросов, успешно выполнил практические задания, убедительно ответил на все дополнительные вопросы, показал высокий уровень сформированных компетенций;

«хорошо» – обучающийся правильно, но недостаточно полно изложил содержание теоретических экзаменационных вопросов, успешно выполнил практические задания, испытывал затруднения при ответе на дополнительные вопросы, показал продвинутый уровень сформированных компетенций;

«удовлетворительно» – обучающийся изложил основные положения теоретических экзаменационных вопросов, правильно выполнил практическое задание, испытывал серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы, показал пороговый уровень сформированных компетенций;

«неудовлетворительно» – обучающийся не справился с большинством теоретических экзаменационных вопросов и (или) не справился с выполнением практических заданий.

2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

1. Текущий контроль успеваемости обучающихся, осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующей темы обучающиеся, по распоряжению педагогического работника, убирают все личные вещи, электронные средства связи и печатные источники информации.

Для подготовки ответов на вопросы обучающиеся используют чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости.

Научно-педагогический работник устно задает два вопроса, которые обучающийся может записать на подготовленный для ответа лист бумаги.

В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени листы бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения лабораторных и (или) практических работ осуществляется в форме отчета, который предоставляется научно-педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после

проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех

учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

2. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на два вопроса, выбранных в случайном порядке.

Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения аттестационного испытания.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации.

По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответами на вопросы обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации.

В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся размещаются в ЭИОС КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.