

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Т.Ф. ГОРБАЧЕВА»**

филиал КузГТУ в г. Прокопьевске

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала

Е.Ю. Пудов

« 24 » 05 2024 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Диагностика систем электроснабжения

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) 01 Электроснабжение

Присваиваемая квалификация
«бакалавр»

Формы обучения
очная, заочная

Прокопьевск 2024г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технологии и комплексной механизации горных работ

Протокол № 9 от «25» 04 2024 г.

Заведующий кафедрой
Технологии и комплексной механизации
горных работ



В.Н. Шахманов

Согласовано учебно-методической комиссией
Протокол № 10 от «24» 05 2024 г.



Председатель учебно-методической комиссией

Е.С. Голикова

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Диагностика систем электроснабжения", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:
профессиональных компетенций:

ПК-2 - Способен организовывать работу подчиненных работников по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи

ПК-4 - Способен организовывать работу подчиненных работников по ремонту и техническому обслуживанию воздушных линий электропередачи

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

Выполняет выбор современных методов и диагностической аппаратуры для мониторинговой диагностики электрооборудования систем электроснабжения

-
-

Применяет современную мониторинговую диагностику электрооборудования систем электроснабжения

Результаты обучения по дисциплине:

Знать методику выбора современных методов и диагностической аппаратуры для мониторинговой диагностики электрооборудования.

Знать основные неисправности и дефекты оборудования;

- методы и средства, применяемые при диагностировании.

Уметь выбирать современную диагностическую аппаратуру для мониторинговой диагностики электрооборудования систем электроснабжения.

Уметь пользоваться средствами и устройствами диагностирования;

- составлять документацию по результатам диагностики.

Владеть навыками дифференциального выбора диагностической аппаратуры для мониторинговой диагностики электрооборудования.

Владеть навыками устранения и предотвращения неисправностей оборудования;

- оценки состояния электрооборудования.

2 Место дисциплины "Диагностика систем электроснабжения" в структуре ОПОП бакалавриата

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Теоретические основы электротехники, Техника высоких напряжений, Электрические и электронные аппараты, Электрические трансформаторы, Электрооборудование предприятий, Электротехническое и конструктивное материаловедение, Электроэнергетические сети и системы, Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт электрооборудования, Основы электроснабжения, Электрическая часть электростанций и подстанций.

В Дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП. Цель дисциплины - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1. области основ энергетики, работы с проектно-конструкторской документацией.

3 Объем дисциплины "Диагностика систем электроснабжения" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Диагностика систем электроснабжения" составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.



1710371039

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 4/Семестр 7			
Всего часов	144		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	16		
Лабораторные занятия			
Практические занятия	32		
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	60		
Форма промежуточной аттестации	экзамен /36		
Курс 5/Семестр 9			
Всего часов		144	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции		4	
Лабораторные занятия			
Практические занятия		6	
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа		125	
Форма промежуточной аттестации		экзамен /9	

4 Содержание дисциплины "Диагностика систем электроснабжения", структурированное по разделам (темам)

4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Стратегии управления надежностью электрооборудования Выбор параметров для оценки работоспособности объекта. Определение работоспособности сложного объекта. Выбор параметров для оценки работоспособности объекта. Управление надежностью по состоянию технического объекта. Виды электрооборудования систем электроснабжения - как объект мониторинга. Диагностические параметры объектов.	2	1	
2. Внешние и внутренние разрушающие факторы, воздействующие на кабельные линии (КЛ) Внешние воздействия на КЛ. Внутренние воздействия. Дефекты кабельной изоляции и причины их возникновения. Анализ состояния высоковольтных КЛ на промышленных предприятиях. Методы контроля КЛ.	2	-	
3. Мониторинг КЛ Современные системы мониторинга КЛ, критический обзор. Выбор приемлемой системы мониторинга. Анализ диагностической аппаратуры, выпускаемой за рубежом и в России. Выбор современной диагностической аппаратуры для КЛ	2	1	



1710371039

4. Мониторинг трансформаторов Современные системы мониторинга силовых трансформаторов, критический обзор. Выбор приемлемой системы мониторинга. Анализ дефектов, возникающих в трансформаторе. Диагностика изоляции трансформаторов. Приборы контроля.	2	1	
5. Мониторинг электрических машин Современные системы мониторинга электрических машин, критический обзор. Выбор приемлемой системы мониторинга. Анализ дефектов, возникающих в электрических машинах. Диагностика изоляции электрических машин. Аппаратура диагностического контроля.	2	-	
6. Мониторинг трансформаторов тока и напряжения Анализ дефектов трансформаторов тока и напряжения. Диагностические параметры. Современные системы мониторинга трансформаторов тока и напряжения, критический обзор. Выбор приемлемой системы мониторинга.	2	-	
7. Мониторинг высоковольтных воздушных сетей Дефекты воздушных линий электропередачи (ВЛ). Диагностические параметры. Современные системы мониторинга ВЛ. Критический обзор. Выбор рациональной системы мониторинга	2	1	
8. Вибродиагностика Источники вибрации в машинах роторного типа. Приборы для измерения характеристик вибрации. Область применения вибродиагностики, дефекты оборудования, выявляемые методами вибродиагностики. Системы мониторинга и вибрационной диагностики.	2	-	
Итого	16	4	

4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ

4.3 Практические (семинарские) занятия

Тема занятия	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Диагностика и мониторинг кабельных линий	4	2	
2. Диагностика и мониторинг силовых трансформаторов	4	2	
3. Диагностика и мониторинг электрических машин	4	-	
4. Диагностика и мониторинг воздушных линий электропередачи	4	2	
5. Диагностика и мониторинг коммутационных аппаратов	4	-	
6. Диагностика и мониторинг ОПН	4	-	
7. Диагностика и мониторинг измерительных трансформаторов	4	-	
8. Вибродиагностика электрических машин	4	-	
Итого	32	6	

4.4 Самостоятельная работа студента и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Самостоятельное изучение учебного материала в соответствии с темами лекционных занятий	30	65	



1710371039

Подготовка к практическим занятиям	30	60	
Подготовка к промежуточной аттестации	36	9	
Итого	96	134	

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Диагностика систем электроснабжения"

5.1 Паспорт фонда оценочных средств

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

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, подготовка отчетов по практическим и (или) лабораторным работам, тестирование и т.п. в соответствии с рабочей программой	ПК-2	Выполняет выбор современных методов и диагностической аппаратуры для мониторинговой диагностики электрооборудования систем электроснабжения	Знать методику выбора современных методов и диагностической аппаратуры для мониторинговой диагностики электрооборудования. Уметь выбирать современную диагностическую аппаратуру для мониторинговой диагностики электрооборудования систем электроснабжения. Владеть навыками дифференциального выбора диагностической аппаратуры для мониторинговой диагностики электрооборудования.	Высокий или средний



1710371039

Опрос по контрольным вопросам, подготовка отчетов по практическим и (или) лабораторным работам, тестирование и т.п. в соответствии с рабочей программой	ПК-4	Применяет современную мониторинговую диагностику электрооборудования систем электроснабжения	<p>Знать основные неисправности и дефекты оборудования; методы и средства, применяемые при диагностировании.</p> <p>Уметь пользоваться средствами и устройствами диагностирования; составлять документацию по результатам диагностики.</p> <p>Владеть навыками устранения и предотвращения неисправностей оборудования; оценки состояния электрооборудования.</p>	Высокий или средний
<p>Высокий уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.</p> <p>Средний уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.</p> <p>Низкий уровень достижения компетенции - компетенция не сформирована частично, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.</p>				

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

5.2.1. Оценочные средства при текущей аттестации

Текущий контроль успеваемости проводится на практических занятиях и консультациях. Он заключается в выявлении уровня знаний, обучающихся по теоретическим вопросам.

Форма текущего контроля: собеседование по контрольным вопросам.

Требования к содержанию и объему текущего контроля по теоретическому материалу доводятся до сведения обучающихся на лекционных и практических занятиях.

Раздел 1. Стратегии управления надежностью электрооборудования

Тема №1: Стратегии управления надежностью электрооборудования

Контрольные вопросы.

1. Выбор параметров для оценки работоспособности объекта.
2. Определение работоспособности сложного объекта.
3. Выбор параметров для оценки работоспособности объекта.
4. Управление надежностью по состоянию технического объекта.
5. Виды электрооборудования систем электроснабжения - как объект мониторинга.
6. Диагностируемые параметры.

Раздел 2. Внешние и внутренние разрушающие факторы, воздействующие на кабельные линии

Тема №2: Внешние и внутренние разрушающие факторы, воздействующие на кабельные линии

Контрольные вопросы.

1. Внешние воздействия на КЛ.



1710371039

2. Внутренние воздействия на КЛ.
3. Дефекты кабельной изоляции и причины их возникновения.
4. Анализ состояния высоковольтных КЛ на промышленных предприятиях.
5. Методы контроля КЛ.

Раздел 3. Мониторинг КЛ

Тема №3: Мониторинг КЛ
Контрольные вопросы.

1. Современные системы мониторинга КЛ, критический обзор.
2. Выбор приемлемой системы мониторинга.
3. Анализ диагностической аппаратуры, выпускаемой за рубежом и в России.
4. Выбор современной диагностической аппаратуры для КЛ.

Раздел 4. Мониторинг трансформаторов

Тема №4: Мониторинг трансформаторов
Контрольные вопросы.

1. Современные системы мониторинга силовых трансформаторов, критический обзор.
2. Выбор приемлемой системы мониторинга.
3. Анализ дефектов, возникающих в трансформаторе.
4. Диагностика изоляции трансформаторов.
5. Приборы контроля.

Раздел 5. Мониторинг электрических машин

Тема № 5: Мониторинг электрических машин
Контрольные вопросы.

1. Современные системы мониторинга электрических машин, критический обзор.
2. Выбор приемлемой системы мониторинга.
3. Анализ дефектов, возникающих в электрических машинах.
4. Диагностика изоляции электрических машин.
5. Аппаратура диагностического контроля.

Раздел 6. Мониторинг трансформаторов тока и напряжения

Тема № 6: Мониторинг трансформаторов тока и напряжения
Контрольные вопросы.

1. Анализ дефектов трансформаторов тока и напряжения.
2. Диагностические параметры.
3. Современные системы мониторинга трансформаторов тока и напряжения,
критический обзор.
1. Выбор приемлемой системы мониторинга.

Текущий контроль заключается в подготовке и защите отчетов по практическим работам.
В отчете по практической работе следует представить следующие основные компоненты:

цели практической работы;
исходные данные для расчета;
алгоритм решения;
результаты расчетов;
выводы.

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с учебным планом в виде экзамена.
Обучающийся допускается к аттестации по дисциплине в случае выполнения им рабочей программы дисциплины. В случае наличия учебной задолженности обучающийся отрабатывает пропущенные занятия в форме, предложенной научно-педагогическим работником.
Экзамен принимает лектор. Аттестация проводится в устной форме по билетам. Экзаменатору



1710371039

предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи и примеры, связанные с курсом. Время подготовки обучающегося для последующего ответа не более одного академического часа.

В ходе подготовки обучающегося к ответу по билету использование дополнительной методической литературы, мобильных устройств связи и других источников информации не допускается.

Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимся материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Перечень вопросов к экзамену

1. Дайте определение диагностики и мониторинга?
2. Роль диагностики электрооборудования в системе электроснабжения.
3. Кратко раскройте концепцию Smart grid.
4. Назовите стратегии управления надежностью электрооборудования. Дайте их характеристику и использование в современных условиях.
5. Каковы критерии выбора параметров для оценки работоспособности объекта?
6. Выбор параметров для оценки работоспособности объекта.
7. В чем сущность стратегии управлению надежностью по техническому состоянию?
8. Назовите внешние разрушающие факторы, воздействующие на кабельные линии.
9. Назовите внутренние разрушающие факторы, воздействующие на кабельные линии. Какими преимуществами обладает система относительных единиц перед системой именованных единиц?
10. Дайте классификацию дефектов кабельной изоляции и причины их возникновения
11. Классификация методов диагностики кабельных линий.
12. Назовите современные неразрушающие методы диагностики кабельных линий.
13. Какие виды мониторинга кабельных линий Вы знаете?
14. Дайте анализ дефектов, возникающих в силовом трансформаторе.
15. Назовите виды диагностики силовых трансформаторов.
16. Назовите мероприятия, предшествующие внедрению мониторинга силовых трансформаторов.
17. Какие дефекты возникают в электрических машинах?
18. Назовите методы диагностики электрических машин.
19. В чем заключается мониторинг электрических машин?
20. Назовите причины возникновения дефектов в трансформаторах тока и напряжения.
21. Каковы основные методы контроля трансформаторов тока и напряжения?
22. Что понимается под диагностическими параметрами трансформаторов тока и напряжения?
23. В чем заключается мониторинг трансформаторов тока и напряжения?
24. Каковы дефекты воздушных линий электропередачи и причины их вызывающие?
25. Назовите современные методы диагностики воздушных линий электропередачи.
26. Дайте анализ приборов для диагностики воздушных линий электропередачи, выпускаемых в России и за рубежом.
27. Назовите системы мониторинга воздушных линий электропередачи.
28. Каковы источники вибрации в машинах роторного типа?
29. Какие приборы Вы знаете для измерения характеристик вибрации?
30. Какие дефекты оборудования, выявляются методами вибродиагностики?
31. Дайте характеристику системы мониторинга, основанной на вибрационной диагностике.
32. Что называется технической диагностикой?
33. Почему в настоящее время внедряется стратегия надежности по состоянию технического объекта?
34. Каковы критерии выбора параметров для оценки состояния электрооборудования?
35. Как оценить работоспособность сложного объекта?
36. Какие показатели надежности характеризуют работоспособность электрооборудования системы электроснабжения?
37. В чем заключается сущность стратегии управления надежностью по состоянию технического объекта?
38. Каковы внешние и внутренние разрушающие факторы, воздействующие на кабельные линии?
39. Какие дефекты кабельной изоляции Вы знаете?
40. По каким причинам возникают дефекты кабельной изоляции?
41. Какие мероприятия предусмотрены в ПУЭ по профилактике кабельной изоляции?
42. Почему низка эффективность существующей системы профилактики кабельных линий, проводимой



1710371039

согласно стратегии ППР?

43. Какие методы контроля изоляции кабельных линий Вы знаете?
44. С какой целью внедряются неразрушающие методы диагностики кабельных линий?
45. В чем сущность системы мониторинга кабельных линий?
46. Какие виды мониторинга Вы знаете?
47. Назовите основные дефекты силовых трансформаторов?
48. Какие методы профилактического контроля силовых трансформаторов Вы знаете?
49. Почему низка эффективность профилактики силовых трансформаторов, проводимой согласно ПУЭ?
50. Какие современные методы диагностики силовых трансформаторов Вы знаете?
51. В чем заключаются причины выхода из строя силовых трансформаторов?
52. Какие диагностические параметры Вы знаете применительно к силовым трансформаторам?
53. Какие проблемы возникают при внедрении системы мониторинга трансформаторов?
54. Назовите причины возникновения дефектов в электрических машинах?
55. Как оценивается работоспособность электрических машин?
56. Перечислите методы диагностики электрических машин?
57. В чем заключается мониторинг электрических машин?
58. Каковы причины выхода из строя трансформаторов тока и напряжения?
59. Назовите методы контроля трансформаторов тока и напряжения, проводимых согласно ПУЭ и их недостатки?
60. Как осуществить мониторинг трансформаторов тока и напряжения?
61. Перечислите причины отказов воздушных линий электропередачи?
62. Какие дефекты воздушных линий электропередачи Вы знаете?
63. Назовите профилактические мероприятия, проводимые для исключения отказов воздушных линий электропередачи?
64. В чем заключается проблема внедрения системы мониторинга для воздушных линий электропередачи?
65. Что такое вибродиагностика?
66. Какие вибродиагностические параметры Вы знаете?

Отчеты по практическим работам :

По каждой работе обучающиеся самостоятельно оформляют отчеты в электронном формате (согласно перечню лабораторных и(или) практических работ п. 4 рабочей программы).

Содержание отчета:

1. Тема работы.
2. Задачи работы.
3. Краткое описание хода выполнения работы.
4. Ответы на задания или полученные результаты по окончании выполнения работы (в зависимости от задач, поставленных в п. 2).
5. Выводы

Критерии оценивания:

- 85-100 баллов - Правильное оформление отчета, корректность всех результатов расчета (опытов). Полный и правильный ответ на контрольные вопросы;
- 65-84 баллов - Несущественные недочеты в оформлении отчета и/или результатах расчетов (опытов). При ответе на контрольные вопросы допущены небольшие неточности;
- 25-64 баллов - Недочеты в оформлении отчета и/или результатах расчетов (опытов). Ответ на контрольные вопросы неполный, допущены неточности и неправильные формулировки в ответе;
- 0-24 баллов - Наличие существенных недочетов в отчете. Отсутствие ответа на контрольные вопросы или допущение существенных ошибок при ответе.

Количество баллов	0-24	25-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично

Тестирование:

При проведении текущего контроля обучающимся необходимо ответить на тестирования по каждому разделу / теме/... Тестирование может быть организовано с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ.

Например:

Критерии оценивания:

- 75 - 100 баллов - при ответе на >75% вопросов
- 0 - 74 баллов - при ответе на <75% вопросов



1710371039

Количество баллов	0-74	75-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

Раздел 1. Стратегии управления надежностью электрооборудования

Тема № 1. Стратегии управления надежностью электрооборудования

1. Сколько выделяют показателей эффективности диагностирования?
2. Сколько выделяют основных стратегий управления надежностью технического изделия?
3. Сколько выделяют ключевых требований к новой электроэнергетике (ценности)?
4. Сколько выделяют систем мониторинга?
5. Сколько выделяют видов основного технологического оборудования энергетических предприятий?
6. Сколько выделяют основных критериев, используемых для выбора конфигурации системы мониторинга для понижающей подстанции?

Раздел 2. Внешние и внутренние разрушающие факторы, воздействующие на кабельные линии

Тема 2. Внешние и внутренние разрушающие факторы, воздействующие на кабельные линии

1. Что включают регламентированные методы испытаний и контроля состояния силовых кабельных линий напряжением до 35 кВ в условиях эксплуатации?
2. Величина испытательного напряжения для кабелей напряжением 6 и 10 кВ составляет?
3. Величина испытательного напряжения для кабелей напряжением 20 и 35 кВ составляет?
4. Определение электрической емкости кабелей производится при вводе в эксплуатацию КЛ на напряжение?
5. Контроль степени осушения вертикальных участков производится в эксплуатации на кабелях напряжением?
6. Длительность приложения испытательного напряжения при приемо-сдаточных испытаниях после монтажа составляет?
7. Сколько выделяют рефлектометрических методов диагностики КЛ?

Раздел 3. Мониторинг КЛ

Тема 3. Мониторинг КЛ

1. Определение электрической емкости кабелей производится при вводе в эксплуатацию КЛ на напряжение?
2. Длительность приложения испытательного напряжения в процессе эксплуатации?
3. Допустимые значения тока утечки для силовых кабелей 6 кВ?

Раздел 4. Мониторинг трансформаторов

Тема 4. Мониторинг трансформаторов

1. Сколько электрических диагностических методов включает стандартный объем диагностических испытаний?
2. Примерами специальных диагностических методов являются?
3. Периодичность применения стандартного объема диагностических методов составляет?
5. Перечень основных диагностических свойств трансформатора?
6. Диагностику силовых трансформаторов можно разделить на?

Раздел 5. Мониторинг электрических машин

Тема 5. Мониторинг электрических машин

1. Дефекты электрических машин по сердечнику статора?
2. Какова величина испытательного напряжения для двигателей напряжением 6 кВ и мощностью от 1000 кВт и более?
3. В эксплуатации определение $K_{абс}$ обязательно только для электродвигателей напряжением?
4. Каково напряжение мегаомметра при измерении сопротивления изоляции обмотки ротора?
5. Каково напряжение мегаомметра при измерении сопротивления изоляции термоиндикаторов с соединительными проводами?
6. Каково значение коэффициента абсорбции для двигателей мощностью 5 МВт и ниже, напряжение выше 1 кВ с терморезистивной изоляцией?
7. Каково значение коэффициента абсорбции для двигателей с микалентной компаундированной изоляцией, напряжение свыше 1 кВ, мощностью от 1 до 5 МВт включительно?
8. Каково сопротивление изоляции R_{60} , МОм, при номинальном напряжении обмотки, 3-3,15 кВ и температуре 20° С?
9. Каково сопротивление изоляции R_{60} , МОм, при номинальном напряжении обмотки 10-10,5 кВ и температуре 20° С?



1710371039

10. Каково сопротивление изоляции R_{60} , МОм, при номинальном напряжении обмотки 10-10,5 кВ и температуре 75° С?

Раздел 6. Мониторинг трансформаторов тока и напряжения

Тема 6. Мониторинг трансформаторов тока и напряжения

1. Чем обусловлены электроразрядные явления в бумажно-масляной изоляции обусловлены?
2. Используемые методы обнаружения дефектов ИТ на рабочем напряжении?
3. По виду изоляции ТТ делят на?
4. Проходные шинные трансформаторы тока ВВ и ВВО предназначены для установки в РУ напряжением до?
5. При измерении сопротивления основной изоляции трансформаторов тока используют мегаомметр на напряжение?
6. Измерение сопротивления вторичных обмоток и промежуточных обмоток каскадных трансформаторов тока относительно цоколя производится мегаомметром на напряжение?
7. Сопротивление изоляции каскадных трансформаторов тока 3-35 кВ по основной изоляции должно быть?
8. Сопротивление изоляции каскадных трансформаторов тока 110-220 кВ по основной изоляции должно быть?
9. Сопротивление изоляции каскадных трансформаторов тока 330-750 кВ по основной изоляции должно быть?
10. Длительность испытания трансформаторов тока?
11. Испытание повышенным напряжением изоляции вторичных обмоток ИТ равно?
12. Отклонение измеренного коэффициента трансформации от указанного в паспорте или от измеренного на исправном трансформаторе тока, однотипном с проверяемым, не должно превышать?
13. Измерение сопротивления изоляции обмоток ВН ТН проводится мегаомметром на напряжение?
14. Длительность испытания трансформаторов напряжения составляет?
15. Значение пробивного напряжения масла ТН должно быть не менее?
16. Измеренное сопротивление для ОПН напряжением до 3 кВ должно быть выше?
17. Измеренное сопротивление для ОПН напряжением выше 110 кВ должно составлять не меньше?

5.2.3. 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



1710371039

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.

1. 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.

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Основная литература

1. Михеев, Г. М. Электростанции и электрические сети: диагностика и контроль электрооборудования / Г. М. Михеев. – Москва : Додэка-XXI, 2010. – 224 с. – Текст : непосредственный.

2. Михеев, Г. М. Электростанции и электрические сети : диагностика и контроль электрооборудования : практическое пособие : [16+] / Г. М. Михеев. – Москва : Додэка XXI, 2010. – 298 с. : ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578388> (дата обращения: 13.03.2024). – ISBN 9785941202256. – Текст : электронный.

3. Кириллов, Г. А. Эксплуатация электрооборудования : учебное пособие / Г. А. Кириллов, Я. М. Кашин. — Краснодар : КубГТУ, 2015 — Часть 2 : Техническая диагностика и мониторинг технического состояния электрооборудования — 2015. — 203 с. — ISBN 978-5-8333-0558-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/231560> (дата обращения:



1710371039

6.2 Дополнительная литература

1. Электрофизические основы техники высоких напряжений : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Электроэнергетика" / И. М. Бортник [и др.]; под общ. ред. И. П. Верещагина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : МЭИ, 2010. - 704 с. - Текст : непосредственный.

2. Кудрин, Б. И. Электрооборудование промышленности : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений" направления подгот. "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Б. И. Кудрин, А. Р. Минеев. - Москва : Академия, 2008. - 432 с. - (Высшее профессиональное образование : Электротехника). - Текст : непосредственный.

3. Разгильдеев, Г. И. Эксплуатация систем электроснабжения (эксплуатация электрооборудования : учебное пособие [для студентов вузов, обучающихся по специальности 140211 "Электроснабжение"] / Г. И. Разгильдеев; ГОУ ВПО Кузбас. гос. техн. ун-т. - Кемерово : Издательство КузГТУ, 2009. - 196 с. - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90397&type=utchposob:common>. - Текст : непосредственный + электронный.

6.3 Методическая литература

6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Adis Journals <https://link.springer.com/>
2. Универсальная полнотекстовая база данных электронных периодических изданий «ИВИС» <https://eivis.ru/>
3. Электронная библиотечная система IPR BOOKS <https://ipr-smart.ru/>
4. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
5. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
6. Электронная библиотека КузГТУ <https://library.kuzstu.ru/index.php/punkt-2/podrazdel-21>
7. Электронная библиотека Новосибирского государственного технического университета <https://clck.ru/UoXpv>
8. Электронная библиотека Эксперт-онлайн информационной системы Технорматив <https://gost.online/index.htm>

6.5 Периодические издания

1. Вестник Кузбасского государственного технического университета : научно-технический журнал <https://vestnik.kuzstu.ru/>
2. Известия высших учебных заведений. Электромеханика : научно-технический журнал <https://eivis.ru/browse/publication/91907>
3. Контроль. Диагностика : научно-технический журнал
4. Электрические станции : производственно-технический журнал <https://eivis.ru/browse/publication/216986>
5. Электричество : теоретический и научно-практический журнал <https://eivis.ru/browse/publication/112606>
6. Электротехника : научно-технический журнал <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8295>
7. Энергетик : производственно-массовый журнал <https://eivis.ru/browse/publication/199446>
8. Энергосбережение : специализированный журнал <https://eivis.ru/browse/publication/80078>

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭИОС КузГТУ:

а) Электронная библиотека КузГТУ. - Текст: электронный // Научно-техническая библиотека Кузбасского государственного технического университета им. Т. Ф. Горбачева : сайт. - Кемерово, 2001 - . - URL: <https://elib.kuzstu.ru/>. - Текст: электронный.

б) Портал.КузГТУ : Автоматизированная Информационная Система (АИС) : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. - Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. - URL:



<https://portal.kuzstu.ru/>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст: электронный.

с) Электронное обучение : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. - Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. - URL: <https://el.kuzstu.ru/>. - Режим доступа: для авториз. пользователей КузГТУ. - Текст: электронный.

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Диагностика систем электроснабжения"

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности, объемы самостоятельной работы по каждой дисциплине (модулю) практике, государственной итоговой аттестации, устанавливаются в учебном плане.

Самостоятельная работа по дисциплине (модулю), практике организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля), программы практики в следующем порядке:

1.1 содержание знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, которые будут сформированы в процессе освоения дисциплины (модуля), практики;

1.2 содержание конспектов лекций, размещенных в электронной информационной среде КузГТУ в порядке освоения дисциплины, указанном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

1.3 содержание основной и дополнительной литературы.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу в следующем порядке:

2.1 выполнение практических и (или) лабораторных работы и (или) отчетов в порядке, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.2 подготовка к опросам и (или) тестированию в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.3 подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики.

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику. Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Диагностика систем электроснабжения", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Libre Office
2. Mozilla Firefox
3. Google Chrome
4. Opera
5. Yandex
6. 7-zip
7. Open Office
8. Autodesk Inventor
9. Microsoft Windows
10. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
11. Microsoft Project
12. Kaspersky Endpoint Security
13. Браузер Спутник

10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Диагностика систем электроснабжения"

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены специальные помещения:

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Организации.

2. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций,



1710371039

текущего контроля и промежуточной аттестации.

11 Иные сведения и (или) материалы

1. Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

разбор конкретных примеров;

мультимедийная презентация.

2. Проведение групповых и индивидуальных консультаций осуществляется в соответствии с расписанием консультаций по темам, заявленным в рабочей программе дисциплины, в период освоения дисциплины и перед промежуточной аттестацией с учетом результатов текущего контроля.



1710371039

12 Внесение дополнений по филиалу КузГТУ в г. Прокопьевске

12.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля):

1. Митрофанов, С. В. Правила устройства электроустановок и техника безопасности : учебное пособие / С. В. Митрофанов. — Оренбург : ОГУ, 2018. — 107 с. — ISBN 978-5-7410-2121-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159733>
2. Хорольский, В. Я. Эксплуатация систем электроснабжения : учеб. пособие / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 288 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-433-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/983549>
3. Привалов, Е. Е. Диагностика электроэнергетического оборудования / Е. Е. Привалов. - Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 227 с. - ISBN 9785447546533. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=428595 - Текст : электронный,
4. Хорольский, В. Я. Эксплуатация систем электроснабжения : учебное пособие / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 288 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014458-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1372885>
5. Калугин, М. В. Диагностика электромеханических систем транспортного комплекса / М. В. Калугин, В. В. Бирюков ; Министерство образования и науки Российской Федерации; Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2015. - 236 с. - ISBN 9785778227590. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=438375 - Текст : электронный.
6. Привалов, Е. Е. Диагностика оборудования кабельных линий электропередач / Е. Е. Привалов. - Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 60 с. - ISBN 9785447537111. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=276287 - Текст : электронный.
7. Привалов, Е. Е. Диагностика оборудования силовых масляных трансформаторов / Е. Е. Привалов. - Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 78 с. - ISBN 9785447537098. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=276293 - Текст : электронный.
8. Привалов, Е. Е. Диагностика оборудования воздушных линий электропередач / Е. Е. Привалов. - Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 71 с. - ISBN 9785447537104. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=276294 - Текст : электронный.
9. Привалов, Е. Е. Диагностика вентильных разрядников электроэнергетического оборудования / Е. Е. Привалов. - Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 64 с. - ISBN 9785447537067. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=276295 - Текст : электронный.
10. Привалов, Е. Е. Диагностика внешней изоляции электроэнергетического оборудования / Е. Е. Привалов. - Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 70 с. - ISBN 9785447537050. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=276296 - Текст : электронный.
11. Привалов, Е. Е. Тепловизионная диагностика электроэнергетического оборудования / Е. Е. Привалов. - Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 64 с. - ISBN 9785447537043. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=276300 - Текст : электронный.
12. Привалов, Е. Е. Диагностика масляных выключателей электроэнергетического оборудования / Е. Е. Привалов. - Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 66 с. - ISBN 9785447537074. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=276285 - Текст : электронный.

12.2 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой (№ 407), оснащенный оборудованием:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- наглядные пособия (комплект плакатов по дисциплине);
- меловая доска;
- стенды ПР-01 с регулируемым электроприводом по системе ПЧ-АД включающие частотный преобразователь SINAMICS - G110 фирмы SIEMENS;
- автоматические выключатели А 3716Б – 160А, АП-50 – 50 А, АЕ 1031М;
- блоки защиты и управления к магнитному пускателю;
- блок полупроводниковой максимальной защиты ПМЗ;
- блок токовой защиты от перегрузок ТЗП;
- блок контроля изоляции БКИ;
- блок дистанционного управления БДУ.
- электрозащитные средства (шкаф-стенд):
- резиновые диэлектрические перчатки;
- резиновые диэлектрические боты;
- указатель напряжения ПИН-90;
- указатель напряжения УВНУ-10СЗ – 10 кВ;
- указатель напряжения УВНУ-80М – 10 кВ;
- комплект переносных заземлений ЗПП-15Н – 15 кВ;
- пояс предохранительный ПП-1А.

техническими средствами обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением общего назначения;
- мультимедиа проектор;
- экран.

Программное обеспечение:

- Libre Office – Writer
- Impress
- Calc
- 7-Zip
- AIMP
- STDU Viewer
- Power Point Viewe

Учебная аудитория для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (№ 140), оснащенный оборудованием:

- рабочее место преподавателя, оснащенное персональным компьютером;
- посадочные места по количеству обучающихся оснащенные персональными компьютерами;
- доска;

Программное обеспечение:

- LibreOffice (полный пакет программ);
- MozillaFirefox, GoogleChrome;
- STDU Viewer
- 7-zip;
- Kompas 3D LT (Функционально-ограниченная версия)
- RAM Commander (Студенческая версия)
- Калькулятор МТВФ (Бесплатное ПО)

- Fault Tree Analyzer (Бесплатное ПО на основе веб-технологии)

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены специальные помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала КузГТУ в г. Прокопьевске.