

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Диагностика электрооборудования систем электроснабжения

: 13.04.02

: 1, : 2

		2
1	()	3
2		108
3	, .	68
4	, .	0
5	, .	18
6	, .	36
7	, .	18
8	, .	2
9	, .	12
10	, .	40
11	(, ,)	
12		

(): 13.04.02

1500 21.11.2014 ., : 11.12.2014 .

: 1, ,

(): 13.04.02

, 9 20.06.2017

, 9 21.06.2017

:

,

:

,

:

. . .

4.	2	9	1,2	,
5.	2	9	1,2	;
6.	0	9	1,2	.

3.2

	,	.		
: 2				
:				
1.	2	2	1,2	.

2.		2	2	1,2	
:					
3.		2	4	1,2	-
4.		2	4	1,2	,
5.		2	4	1,2	.
:					
6.		2	2	1,2	.

4.

: 2				
1		1,2	20	10
<p style="text-align: center;">1000 : " 5 / , 2012. - 75, [2] .: . , . . .].- http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172457</p>				
2		1,2	10	0
<p style="text-align: center;">1000 : " 5 [.: . . . , . . .].- / , 2012. - 75, [2] .: . , . . . : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172457</p>				
3		1,2	10	2

1000 : 5
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172457

5.

(5.1).

5.1

	-
	;
	e-mail;
	;

5.2

1	-	.22;
<p>Формируемые умения: з4. знать методы и возможности построения диагностических моделей при техническом обслуживании и ремонтах оборудования; у2. уметь формулировать задачу оценки состояния электрооборудования, выбирать и обрабатывать диагностическую информацию и принимать решения на этой основе о его состоянии</p>		
<p>Краткое описание применения: Студенты должны исследовать проблему, предложить возможные решения и выбрать лучшие из них.</p>		

6.

(),

-
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 2	
Лабораторная:	36
Практические занятия:	32
РГЗ:	12
Зачет:	20

.22	4.	+	+
	2.	+	+

1

7.

1. Гужов Н. П. Системы электроснабжения : [учебник] / Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко. - Новосибирск, 2008. - 257 с. : ил., табл., схемы

2. Ветров В. И. Электромеханические преобразователи, диагностика и защита : учебное пособие / В. И. Ветров, В. П. Ерушин, И. П. Тимофеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 257, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186367

1. Электрофизические основы техники высоких напряжений : [учебник для вузов по направлению подготовки "Электроэнергетика" / И. М. Бортник [и др.] ; под общ. ред. И. П. Верещагина. - М., 2010. - 702, [1] с. : ил., граф., схемы

2. Акимова Н. А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования : учебное пособие для среднего профессионального образования по специальности 1806 "Техническая эксплуатация, обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования" / Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин ; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. - М., 2004. - 295, [1] с. : ил., табл.

3. Шалин А. И. Диагностика в электроэнергетике : Учеб. пособие для студ. -заоч. электроэнергет. фак. (спец. 10. 04) для III-IV курсов (спец. 10. 01 и 21. 04) дн. отд-ния / Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 1996. - 90 с.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

5. :

8.

8.1

1. Электрооборудование концерн АББ напряжением до 1000 В : методические указания по выполнению лабораторных работ по специальности "Электроснабжение" для 5 курса факультета энергетики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. П. Гужов, Д. А. Павлюченко, Н. А. Стрельников]. - Новосибирск, 2012. - 75, [2] с. : ил., схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172457

8.2

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9.

-

1	(-) , ,	

1		

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра систем электроснабжения предприятий

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
к.э.н., доцент С.С. Чернов
“ ____ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Диагностика электрооборудования систем электроснабжения

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская
программа: Системы электроснабжения и управление ими

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Диагностика электрооборудования систем электроснабжения** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.22/ПТ способность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования объектов энергетики	з4. знать методы и возможности построения диагностических моделей при техническом обслуживании и ремонтах оборудования	<p>Анализ и построение диагностических моделей и алгоритмов диагностирования</p> <p>Диагностика изоляции оборудования высокого напряжения</p> <p>Измерение и контроль качества контактных соединений токоведущих частей электроустановок.</p> <p>Измерение и контроль влагосодержания МБИ силовых трансформаторов</p> <p>Изучение электрооборудования сетей с использованием системного подхода</p> <p>Методы и средства отыскания мест повреждения на воздушных линиях электропередачи. Понятие о дистанционных и топографических методах отыскания мест повреждения.</p> <p>Фиксирующие приборы серии ФИП, ЛИФП, ФПТ, ФНП</p> <p>Определение места повреждения на воздушной линии по измеренным прибором ФПТ и ФПН током и напряжением обратной последовательности</p> <p>Определение места повреждения на воздушной линии по измеренным прибором ФПТ током обратной последовательности</p> <p>Определение места повреждения на воздушной линии с двусторонним питанием по измеренным прибором ЛИФП-А и ФПТ токам нулевой и обратной последовательности</p> <p>Проверка исправности, работоспособности и правильности функционирования.</p> <p>Эффективность диагностирования, достоверность результатов, степень автоматизации, полнота и глубина диагностирования.</p> <p>Терминология в технической диагностике. Понятие об</p>	РГЗ, разделы 1,2	Экзамен, вопросы 1-40

		отказе виды отказов элементов и изделий. Объект диагноза и его координаты.		
ПК.22/ПТ	у2. уметь формулировать задачу оценки состояния электрооборудования, выбирать и обрабатывать диагностическую информацию и принимать решения на этой основе о его состоянии	<p>Анализ и построение диагностических моделей и алгоритмов диагностирования</p> <p>Диагностика изоляции оборудования высокого напряжения</p> <p>Измерение и контроль качества контактных соединений токоведущих частей электроустановок.</p> <p>Измерение и контроль влагосодержания МБИ силовых трансформаторов</p> <p>Изучение электрооборудования сетей с использованием системного подхода</p> <p>Методы и средства отыскания мест повреждения на воздушных линиях электропередачи. Понятие о дистанционных и топографических методах отыскания мест повреждения.</p> <p>Фиксирующие приборы серии ФИП, ЛИФП, ФПТ, ФНП</p> <p>Определение места повреждения на воздушной линии по измеренным прибором ФПТ и ФПН током и напряжением обратной последовательности</p> <p>Определение места повреждения на воздушной линии по измеренным прибором ФПТ током обратной последовательности</p> <p>Определение места повреждения на воздушной линии с двусторонним питанием по измеренным прибором ЛИФП-А и ФПТ токам нулевой и обратной последовательности</p> <p>Проверка исправности, работоспособности и правильности функционирования.</p> <p>Эффективность диагностирования, достоверность результатов, степень автоматизации, полнота и глубина диагностирования.</p> <p>Терминология в технической диагностике. Понятие об отказе виды отказов элементов и изделий. Объект диагноза и его координаты.</p>	РГЗ, разделы 1,2	Экзамен, вопросы 1-40

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 2 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.22/ПТ.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.22/ПТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, 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 виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, 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 из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, 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.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Диагностика электрооборудования систем электроснабжения», 2 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по тестам. Билет формируется из тестовых вопросов на множественный или единственный выбор.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Диагностика электрооборудования систем
электроснабжения»

1. Вопрос 1

1. Вариант 1
2. Вариант 2
3. Вариант 3

Укажите правильный ответ _____

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)

(дата)

Пример теста для экзамена

1. Что из перечисленного относится к мероприятиям по поддержанию изоляции электрооборудования в работоспособном состоянии?

1. Удаление пыли и грязи.
2. Периодические осмотры.
3. Сушка.
4. Профилактические испытания повышенным напряжением.
5. Планово-предупредительные ремонты.

Укажите правильные ответы _____

2. Что из перечисленного может позволить устранить вибрацию электрического двигателя?

1. Удаление пыли и грязи.
2. Замена подшипников.
3. Перемотка обмоток.
4. Балансировка ротора.

Укажите правильные ответы _____

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не знает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *менее 15 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы знает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *15-25 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент знает основные понятия, законы, характеристику процессов, явлений, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *25-35 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы знает сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *35-40 баллов*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Диагностика электрооборудования систем электроснабжения»

Перечень вопросов к экзамену:

1. Отказ технического изделия или системы, виды отказов.
2. Классификация объектов диагноза.
3. Общие и отличительные признаки проверки исправности, проверки работоспособности и проверки правильности функционирования.
4. Общие и отличительные признаки тестового и функционального диагностирования.
5. Характеристика диагностических устройств.
6. Взаимоотношение между надежностью, диагностикой и избыточностью.
7. Дистанционные и топографические методы ОМП на ЛЭП.
8. Основные принципы диагностики воздушных ЛЭП по параметрам аварийного режима.
9. Принцип действия прибора ЛИФП.
10. Принцип действия приборов ФПТ и ФПН.
11. Фиксирующие приборы на базе микропроцессоров, их основные характеристики.
12. Назначение и принцип действия указателя поврежденного участка на линии УПУ-1.
13. Назначение и принцип действия указателя поврежденного участка на линии УКЗ.
14. Назначение и принцип действия указателя опор с поврежденной изоляцией УПИ-1.
15. Волновой и локационный метод ОМП на ЛЭП.
16. Способы прожигания кабеля на постоянном токе.
17. Прожигание кабеля от источника переменного напряжения: резонанс токов и резонанс напряжений.

18. Определение расстояния до места повреждения кабеля локационным методом и методом колебательного разряда.
19. Определение места и глубины залегания кабеля индукционным методом.
20. Контактный и акустический метод ОМП на кабельной линии.
21. Методы диагностирования в энергетике: текущее диагностирование и прогнозирование, тестовое и функциональное диагностирование. Автоматизация диагностики.
22. Метод вибродиагностики и линейных измерений.
23. Манометрический, расходометрический и тензометрический метод диагностики.
24. Метод электрических параметров, метод анализа состава вещества и хронометрический метод.
25. Принцип рентгенотелевизионной флюороскопии и рентгеновские стереоизображения.
26. Причины старения высоковольтной изоляции и основные методы её диагностики.
27. Оценка состояния высоковольтного оборудования по тангенсу угла диэлектрических потерь и емкости изоляции.
28. Неравновесно-компенсационный метод контроля изоляции.
29. Принцип действия устройства контроля изоляции вводов силовых трансформаторов КИВ-500Р.
30. Принцип контроля сопротивления высоковольтной изоляции. Использование абсорбционных характеристик изоляции.
31. Частичные разряды и их опасность для высоковольтной изоляции. Способы выявления частичных разрядов.
32. Определение повреждений маслонаполненного высоковольтного оборудования методом контроля электроизоляционного масла.
33. Алгоритм построения системы технической диагностики энергетического объекта.
34. Основные дефекты турбогенераторов, признаки и методы их выявления.
35. Принцип работы системы, выявляющей продукты теплового распада в охлаждающем газе турбогенератора.
36. Тепловая дефектоскопия сердечника статора турбогенератора в процессе ремонта.
37. Основные дефекты гидрогенераторов, признаки и методы их выявления.
38. Контроль местных перегревов на гидрогенераторах.
39. Вибродиагностика на гидрогенераторах.
40. Регистрация частичных разрядов и контроль влажности охлаждающего воздуха гидрогенераторов.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Диагностика электрооборудования систем электроснабжения», 2 семестр

1. Методика оценки

РГЗ(Р) проводится в виде аналитического обзора (реферата) и состоит из 2 основных разделов. Каждый раздел соответствует теме, заданной преподавателем из заявленного списка вопросов. Выполняется работа письменно. Реферат оформляется на листах формата А4 и должна содержать: титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение и список использованных источников.

2. Критерии оценки

РГЗ(Р) оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Работа считается **невыполненной**, если при решении поставленных в работе задач студент допускает принципиальные ошибки. Оценка составляет менее 5 баллов.

Работа выполнена **на пороговом уровне**, если студент умеет применять основные проектные процедуры, при решении допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные. Оценка составляет 6-8 баллов.

Работа выполнена **на базовом уровне**, если студент умеет применять основные проектные процедуры, знает основные характеристики процессов и может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи. Оценка составляет 9-12 баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом уровне**, если студент умеет проводить комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи. Оценка составляет 13-14 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Примеры тем для разделов реферата.

1. Вибродиагностика электрооборудования ЭЭС.
2. Регистрация частичных разрядов в маслонаполненном электрооборудовании.
3. Хроматографический анализ газов, растворенных в масле маслонаполненного электрооборудования.
4. Нормативные требования по испытаниям и обследованию ЛЭП и оборудования подстанций ВН в эксплуатации.
5. Инфрокрасная диагностика (методы и технические средства).
6. Оценка степени старения твердой изоляции силовых трансформаторов ВН.
7. Нормативные требования по эксплуатации трансформаторных масел.
8. Диагностика систем охлаждения силовых трансформаторов.
9. Контроль влагосодержания в изоляционных конструкциях маслонаполненного

электрооборудования.

10. Методы оценки динамической устойчивости и степени запрессовки обмоток силовых трансформаторов.

11. Методы диагностического контроля коммутационных аппаратов.

12. Методы контроля диэлектрических характеристик изоляции маслонаполненного электрооборудования.

13. Методы прогнозирования состояния электрооборудования.

14. Контроль состояния кабельных линий электропередачи в эксплуатации (методы и технические средства).

15. Контроль состояния воздушных ЛЭП в эксплуатации (методы и технические средства).

1.