

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Эксплуатация электрических сетей

: 13.04.02

: 1, : 1

		1
1	()	4
2		144
3	, .	65
4	, .	18
5	, .	36
6	, .	0
7	, .	18
8	, .	2
9	, .	9
10	, .	79
11	(, ,)	
12		

(): 13.04.02

1500 21.11.2014 ., : 11.12.2014 .

: 1, ,

(): 13.04.02

, 7 20.06.2017

, 9 21.06.2017

:

,

:

,

:

. . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ПК.16 способность разрабатывать эффективную стратегию и формировать активную политику управления с учетом рисков на предприятии; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
1.	
2.	
1.	
2.	
Компетенция ФГОС: ПК.24 способность принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
3.	
Компетенция ФГОС: ПК.26 способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
4.	
5.	
1.	
Компетенция ФГОС: ПК.28 способность к проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования и организации профилактических осмотров и текущего ремонта; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
1.	
Компетенция ФГОС: ПК.8 способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
4.	
8.	
Компетенция НГТУ: ПК.33.В/ПТ способность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования объектов энергетики; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
1.	
2.	
1.	

2.

2.1

--	--

.8. 4 ,	
1. о назначении и области применения диагностических моделей и алгоритмов диагностирования в электроэнергетике	;
2. типологию диагностических моделей и алгоритмов диагностирования объектов электроэнергетики	;

3.применять методику расчета температурного режима и относительного износа изоляции трансформатора по заданному графику нагрузки	;	;
.8. 8		
4.уметь применять диагностические модели для оценки и прогнозирования технического состояния оборудования электрических сетей	;	;
.16. 1		
5.знать методы и критерии формирования стратегии управления техническим обслуживанием и ремонтом оборудования сетей	;	;
.16. 2		
6.применять типовые диагностические модели и алгоритмы диагностирования в задачах поиска повреждений в элементах электрической сети	;	;
.16. 1		
7.основные характеристики классических стратегий эксплуатации электрических сетей, их достоинства и недостатки	;	;
.16. 2		
8.критерии эффективности стратегий эксплуатации оборудования электрических сетей	;	;
.33. / . 1		
9.производить количественную оценку эффективности стратегии эксплуатации электрооборудования	;	;
.33. / . 2		
10.выполнять расчеты параметров управления эксплуатацией электрических сетей с учетом риска отказов оборудования	;	;
.33. / . 1		
11.основные положения правил технической эксплуатации электрических сетей	;	;
.24. 3		
12.уметь принимать решения по эксплуатации с учетом оценок технических ресурсов оборудования	;	;
.26. 4		
13.требования к объему и нормам испытаний электрооборудования	;	;
.26. 5		
14.составлять перечень предремонтных и послеремонтных испытаний оборудования и измерений с использованием методов диагностирования	;	;
.26. 1		
15.уметь по заданному оперативному графику нагрузки трансформатора рассчитать температурный режим его работы и степень термического износа изоляции	;	;
.28. 1		
16.нормативные требования к допустимым систематическим перегрузкам силовых трансформаторов	;	;

	,	.		
: 1				
:				
1.	0	1	11	
2.	0	1	11, 13	
:				
3.	0	2	14, 16	
4.	0	2	3, 5	
:				
5.	0	2	1, 3, 6	
:				
6.	0	2	11, 14	
	6-10			
7.	0	2	11, 6	
:				
8.	0	2	10, 6, 7	
:				
9.	2	4	16, 7, 8, 9	
	,			

	,	.		
: 1				
:				
1.	2	6	11, 3	
:				

2.		4	6	11, 3	
:					
3.		2	6	2, 6	,
4.	220-500	2	6	6	
:					
5.		3	6	12, 15, 4, 6	
:					
6.	,	3	6	7, 8, 9	

3.3

		,	.		
: 1					
:					
1.		0	8	13	
:					
2.		0	8	6, 7	" "
3.	" -2000"	0	4	1, 13, 2, 5	200-500 " -2000"
:					
4.		0	8	1, 10, 7, 9	
:					

5.	0	8	10, 5, 8, 9	
----	---	---	-------------	--

4.

: 1				
1		4	24	1,5
[]: / , . . . ; [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214934 . -				
2		3	4	4
: 1-6 5 (100200) / - ; [, . . .] - , 2004. - 44 . : .. - : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2004_2856.rar . . 1: / . . . ; . . . - , 2011. - 113, [2] . : ,, , .. - : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/2011_levin.rar				
3		11	2	0
[]: / , . . . ; [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214934 . -				
4		11, 3, 4	5	1,5
" -2000" 220-500 : . . . []: - / , . . . ; . . . - , [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214934 . - : . . 1: / . . . ; . . . - , 2011. - 113, [2] . : ,, , .. - : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/2011_levin.rar				
5	1,2 ,	3	8	2
[]: - / , . . . ; . . . - , [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214934 . -				
6		1, 10, 13, 2, 5, 6, 7, 8, 9	36	0

3.3 :
 1-6 5
 (100200) / - ; [. . . .
] . - , 2004. - 44 . : .. - :
http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2004_2856.rar
 [] :
 - / ; - . -
 , [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214934 .
 ; - . - , 2011. - 113, [2] . : .. , ..
 - : http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/2011_levin.rar

5.

- , (. 5.1).

5.1

	-
	: http://www.ciu.nstu.ru/aees/levin
	: http://www.ciu.nstu.ru/aees/levin

5.2

1		.16; .26; .33. / .8;

Формируемые умения: з1. знать требования к объему и нормам испытаний электрооборудования; з2. знать основные характеристики классических стратегий эксплуатации электрических сетей, их достоинства и недостатки; з4. знать типологию диагностических моделей, алгоритмов диагностирования объектов электроэнергетики; у1. уметь выполнять расчеты параметров управления эксплуатацией электрической сети с учетом рисков отказа оборудования; у1. уметь по заданному оперативному графику нагрузки трансформатора рассчитать температурный режим его работы и степень термического износа изоляции; у1. уметь составлять перечень предремонтных и послеремонтных испытаний и измерений с применением методов диагностирования; у2. уметь производить оценку эффективности стратегии эксплуатации оборудования; у8. уметь применять диагностические модели для оценки и прогнозирования технического состояния оборудования электрических сетей

Краткое описание применения: Решение задач

6.

(), - 15- ECTS.
 . 6.1.

6.1

--	--	--

: 1		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	2	18
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214934		
<i>Лекция: ПК.8, ПК-16, ПК-22, ПК.26, ПК.28</i>	0	6
http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/2011_levin.rar		
<i>Практические занятия: ПК.8, ПК.16, ПК.22, ПК.26, ПК.28</i>	1	12
http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2004_2856.rar		
<i>РГЗ:</i>	12	24
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214934		
<i>Экзамен:</i>	24	40
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214934		

6.2

6.2

.16	1.		+
	2.	+	+
	1.	+	+
	2.		+
.24	3.	+	+
.26	4.	+	
	5.		+
	1.	+	
.28	1.	+	
.8	4.	+	+
	8.	+	+
	.33. / 1.	+	

	.33. / 2.		+
	.33. / 1.		+

1

7.

1. Левин В. М. Диагностика и эксплуатация оборудования электрических сетей. Ч. 1 : учебное пособие / В. М. Левин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 113, [2] с. : ил., схемы, табл. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/2011_levin.rar

1. Котеленец Н. Ф. Испытания, эксплуатация и ремонт электрических машин : Учебник для вузов / Н. Ф. Котеленец, Н. А. Акимова, М. В. Антонов ; под ред Н. Ф. Котеленца. - М., 2003. - 383 с. : ил.

2. Короткевич М. А. Оптимизация эксплуатационного обслуживания электрических сетей / М. А. Короткевич ; под ред. А. В. Бережного. - Минск, 1984. - 198, [1] с. : ил.

3. Эксплуатация высоковольтных электрических сетей. Модели оценки состояния оборудования и оптимизации ремонтно-восстановительных процессов : учебное пособие [для 5-6 курсов специальности 1002 ФЭН дневного и заочного отделений] / А. Г. Фишов [и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2000. - 118 с.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2000/2000_fischov.rar

4. Левин В. М. Управление электропотреблением энергетической системы : учебное пособие [для 3-6 курсов ФЭН дневного и заочного отделений] / В. М. Левин, Б. Н. Мошкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2000. - 87 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000022911

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. Чекмазов Э. М. Эксплуатация оборудования электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Э. М. Чекмазов, В. М. Левин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214934. - Загл. с экрана.

2. Эксплуатация оборудования энергосистем : методические указания к лабораторным работам №1-6 для 5 курса факультета энергетики (специальность 100200) дневного и заочного отделений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. М. Левин, Э. М. Чекмазов, И. Г. Чиркова]. - Новосибирск, 2004. - 44 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2004_2856.rar

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9. -

1	(- , ,)	(- , ,)

1	(Internet)	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автоматизированных электроэнергетических систем

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЭН

к.э.н., доцент С.С. Чернов

“ ____ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Эксплуатация электрических сетей

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская
программа: Электроэнергетические системы и сети

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Эксплуатация электрических сетей 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.16/ОУ способность разрабатывать эффективную стратегию и формировать активную политику управления с учетом рисков на предприятии	з1. знать методы и критерии формирования стратегии управления техническим обслуживанием и ремонтом оборудования сетей	Методы испытаний и диагностирования электрооборудования	РГЗ (Р) раздел 2-5	Экзамен, вопросы... с 20 по 42
ПК.16/ОУ	з2. знать основные характеристики классических стратегий эксплуатации электрических сетей, их достоинства и недостатки	Методы ОМП ВЛ в сетях с глухозаземленной нейтралью Моделирование технического обслуживания и ремонтов оборудования с учетом эксплуатационной надежности ОМП ВЛ 220-500 кВ по результатам двухсторонних измерений параметров аварийного режима Разработка алгоритма оптимизации поиска неисправности в заданной распределительной сети Составление технологической карты поиска неисправности в распределительной сети	РГЗ, разделы...2-5	Экзамен, вопросы... с 20 по 42
ПК.16/ОУ	у1. уметь выполнять расчеты параметров управления эксплуатацией электрической сети с учетом рисков отказа оборудования	Моделирование технического обслуживания и ремонтов оборудования с учетом эксплуатационной надежности Разработка алгоритма оптимизации поиска неисправности в заданной распределительной сети Ранжирование оборудования сетей по степени критичности к отказам, определение приоритетной очередности ремонтов и оптимальной наработки до очередного ремонта каждой единицы оборудования Управляемые Марковские и полумарковские процессы Цели и критерии управления эксплуатацией оборудования сетей, повышение надежности и качества электроснабжения потребителей	РГЗ, разделы... 2-5	Экзамен, вопросы...1-42

ПК.16/ОУ	у2. уметь производить оценку эффективности стратегии эксплуатации оборудования	Освоение методики оценки рисков отказа элементов распределительной электрической сети Ранжирование оборудования сетей по степени критичности к отказам, определение приоритетной очередности ремонтов и оптимальной наработки до очередного ремонта каждой единицы оборудования Цели и критерии управления эксплуатацией оборудования сетей, повышение надежности и качества электроснабжения потребителей		Экзамен, вопросы... 20-42
ПК.24/ПТ способность принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения	у3. уметь принимать решения по эксплуатации с учетом оценок технических ресурсов оборудования	Оценка показателей надежности оборудования с применением моделей ТОиР по наработке и по состоянию	РГЗ, разделы... 2-5	Экзамен, вопросы... 1-20
ПК.26/ПТ способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники	34. знать методику расчета остаточного ресурса изоляции по условиям термического износа	Надежность и диагностика электрооборудования Обзор и сравнительная характеристика методов испытаний и диагностирования электрооборудования разных типов	РГЗ, разделы... 2-5	
ПК.26/ПТ	35. знать нормативные требования к допустимым систематическим перегрузкам силовых трансформаторов	Типы эксплуатационного состояния электрооборудования и методы его идентификации		Экзамен, вопросы... 1-19
ПК.26/ПТ	у1. уметь по заданному оперативному графику нагрузки трансформатора рассчитать температурный режим его работы и степень термического износа изоляции	Оценка показателей надежности оборудования с применением моделей ТОиР по наработке и по состоянию	РГЗ, разделы... 2-5	
ПК.28/СЭ способность к проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования и организации профилактических осмотров и текущего ремонта	у1. уметь разрабатывать программу проверки технического состояния силовых трансформаторов с учетом нормативных требований	Типы эксплуатационного состояния электрооборудования и методы его идентификации	РГЗ, разделы... 2-5	

ПК.33.В/ПТ способность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования объектов энергетики	з1. знать требования к объему и нормам испытаний электрооборудования	Ранжирование оборудования сетей по степени критичности к отказам, определение приоритетной очередности ремонтов и оптимальной наработки до очередного ремонта каждой единицы оборудования Цели и критерии управления эксплуатацией оборудования сетей, повышение надежности и качества электроснабжения потребителей	РГЗ, разделы... 2-5	
ПК.33.В/ПТ	з2. знать основные положения правил технической эксплуатации оборудования и объектов электрических сетей	Моделирование технического обслуживания и ремонтов оборудования с учетом эксплуатационной надежности Освоение методики оценки рисков отказа элементов распределительной электрической сети Управляемые Марковские и полумарковские процессы		Экзамен, вопросы...20-42
ПК.33.В/ПТ	у1. уметь составлять перечень предремонтных и послеремонтных испытаний и измерений с применением методов диагностирования	Надежность и диагностика электрооборудования Цели и задачи эксплуатации электрооборудования		Экзамен, вопросы...1-19
ПК.8/ПК способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	з9. знать типологию диагностических моделей, алгоритмов диагностирования объектов электроэнергетики	Методы испытаний и диагностирования электрооборудования Оценка влияния эксплуатационных факторов на темпы износа оборудования Применение регистратора аварийных событий "АУРА-2000" в высоковольтных электрических сетях для задач ОМП. Способы оценки эксплуатационного ресурса ЛЭП и оборудования подстанций Управляемые Марковские и полумарковские процессы	РГЗ, разделы... 1-5	Экзамен, вопросы...1-20
ПК.8/ПК	у10. уметь применять диагностические модели для оценки и прогнозирования технического состояния оборудования электрических сетей	Оценка показателей надежности оборудования с применением моделей ТОиР по наработке и по состоянию	РГЗ, разделы...2-5	Экзамен, вопросы...1-20

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.16/ОУ, ПК.24/ПТ, ПК.26/ПТ, ПК.28/СЭ, ПК.33.В/ПТ, ПК.8/ПК.

Экзамен проводится в письменной форме по билетам, включающим два теоретических вопроса и задачу и описанным в паспорте экзамена.

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

В 1 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 компетенций ПК.16/ОУ, ПК.24/ПТ, ПК.26/ПТ, ПК.28/СЭ, ПК.33.В/ПТ, ПК.8/ПК, 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 «Эксплуатация электрических сетей», 1 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1 – 16, второй вопрос из диапазона вопросов 17 – 32 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

Билет № 1

к экзамену по дисциплине «Эксплуатация электрических сетей»

1. Используя принцип декомпозиции, опишите множество функциональных элементов силового трансформатора, приведите для каждого из них комплекс наиболее информативных параметров состояния и методов их контроля.
2. Какие единичные свойства надежности технических устройств актуальны для эксплуатации электрооборудования.
3. Задача.

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

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0 – 9 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 10 – 24 балла.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 25 – 34 балла.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит 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

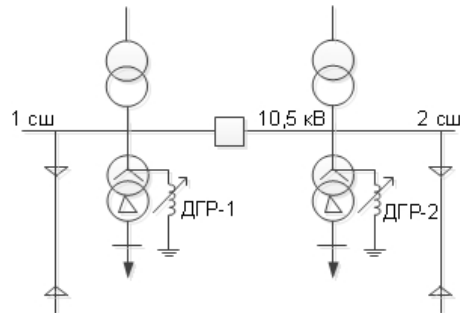
В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Эксплуатация электрических сетей»

1. Дайте характеристику основных процессов, протекающих в силовых трансформаторах.
2. Для чего служат диагностические модели и когда они применяются?
3. Что представляет собой тип функциональных моделей технического устройства?
4. Что следует понимать под алгоритмом диагностирования? Какова область их применения?
5. Что составляет информационную основу «информационного» алгоритма поиска неисправности в объекте?
6. Назовите задачи, которые следовало бы отнести к задачам диагностирования электрооборудования?
7. Используя принцип декомпозиции, опишите множество функциональных элементов силового трансформатора; приведите для каждого из них набор наиболее информативных параметров состояния и методов их контроля.
8. Назовите методы диагностического контроля, обеспечивающие ранее обнаружение дефектов электрооборудования.
9. Какие критерии положены в основу методики оценки состояния силовых масляных трансформаторов по результатам хроматографического анализа растворенных в масле газов (ХАРГ). В чем достоинства и недостатки метода?
10. Назовите методы, используемые для контроля степени прессы и деформации обмоток силовых трансформаторов. Каковы ограничения в их применении?
11. Какую информацию удастся получить по результатам физико-химического анализа масла из бака трансформатора?
12. В чем информационная ценность методов инфракрасной (ИК) диагностики? Какова область их эффективного применения в электроэнергетике?
13. К какому из типов диагностики «функциональному» или «тестовому» следовало бы отнести измерения, выполняемые в режимах XX и КЗ силового трансформатора? Приведите объяснение.
14. Сформулируйте в общем виде задачу оценки состояния технического устройства.
15. Объясните природу возникновения частичных разрядов в масле маслонаполненного электрооборудования.
16. Возможен ли контроль влагосодержания твердой изоляции трансформатора по тангенсу угла диэлектрических потерь масла, и как его осуществить?
17. Какими основными признаками проявления можно характеризовать неисправность в работе системы охлаждения силового трансформатора?
18. Перечислите факторы, оказывающие влияние на степень старения целлюлозной изоляции силовых трансформаторов.
19. Назовите признаки, по которым следует оценивать степень повреждения силовых трансформаторов после протекания по их обмоткам сквозных токов КЗ (при повреждениях на отходящем присоединении).
20. В чем, по-вашему, принципиальная разница между текущим контролем и диагностированием электрооборудования?

5. Задачи к экзамену по дисциплине «Эксплуатация электрических сетей»

Выполнить расчет настройки ДГР и дать заключение о необходимости реконструкции системы компенсации токов замыкания на землю на рассматриваемой подстанции (рис).



Тип и характеристики ДГР ЗРОМ-300/10 приведены в таблице.

Таблица. Технические характеристики ЗРОМ

U _{ном} , кВ	Q _к ном, кВАр	Расчетные значения I _к на ответвлениях, кА				
		1	2	3	4	5
10,5	300	14,9	18,5	22,8	26,2	29,8

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Эксплуатация электрических сетей», 1 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты выполняют аналитический обзор открытых источников по одной из предлагаемых преподавателем или выбранных самостоятельно (в привязке к будущей магистерской диссертации) тем. Целью РГЗ (Р) является приобретение знаний теоретических основ надежности функционирования оборудования электрических сетей, методов оценки технического состояния и оптимизации эксплуатационных процессов.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны обосновать актуальность выбранной темы, выделить и сформулировать проблему, оценить современный уровень развития техники и технологий в выбранном направлении, провести аналитический обзор и сопоставление достоинств и недостатков, предлагаемых и перспективных решений (возможно, предложить собственное оригинальное решение проблемы), привести расчетный пример, иллюстрирующий эффективность предложенного решения.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Обоснование актуальности выбора темы.
2. Формулирование проблемы.
3. Сравнительный анализ альтернативных подходов к решению проблемы.
4. Расчетный пример.
5. Выводы.

Оцениваемые позиции:

1. Выполнение и оформление пояснительной записки..
2. Публичная защита в группе.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), выполнен поверхностный и формальный обзор источников, отсутствует анализ и сравнительные характеристики альтернативных подходов к решению проблемы, отсутствует обоснование актуальности выбранной темы, не выполнен расчетный пример, оценка составляет 0 – 9 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: выполнен обзор старых источников (срок давности более 5 лет), актуальность выбранной темы недостаточно обоснована, технические решения, выделенные как актуальные, не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 10 – 25 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если актуальность темы убедительно обоснована, проблема выделена и сформулирована, аналитический обзор и сопоставление технических решений выполнен в полном объеме, расчетный пример не достаточно отражает эффективность базового решения, оценка составляет 26 – 34 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если актуальность темы убедительно обоснована, проблема выделена и сформулирована, аналитический обзор и сопоставление технических решений выполнен в полном объеме, расчетный пример

полностью отражает эффективность базового решения, оценка составляет 35 – 40 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.

Выполнение и защита РГЗ(Р) является обязательной частью допуска к экзамену. Максимальное количество баллов, полученное за РГЗ(Р), составляет 40% от максимальной общей оценки по дисциплине.

В п.6 рабочей программы дисциплины и приложении 1 приведено соответствие баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Компенсация токов замыкания на землю в распределительных электрических сетях 35-10(6) кВ. Современные методы и средства.

2. Технология поиска и локализации мест повреждения в сетях 10(6) кВ. Способы повышения эффективности.

3. Комплексные решения для повышения компактности и пропускной способности ВЛ 35-10(6) кВ (СИП, компактные опоры, траверсы, изоляция, средства защиты от перенапряжений).

4. Повышение надежности и эффективности эксплуатации распределительных электрических сетей 35-10(6) кВ с помощью реклоузера.

5. Проблемы надежности и эффективности электрических сетей 110 кВ.

6. Применение полимерных композитных материалов (ПКМ) в элементах конструкции ВЛ разных классов номинального напряжения. Анализ достоинств и недостатков.

7. Методы и средства компенсации реактивной мощности (КРМ) в электрических сетях. Назначение и область применения.

8. Трансформаторное оборудование. Технические ограничения и направления совершенствования для эффективного применения (повышение: нагрузочной способности, энергоэффективности, термической и электродинамической стойкости, контроле и ремонтпригодности, мониторинг состояния и электрического режима).

9. Интеллектуализация электрических сетей (концепция ИЭС с ААС)

10. Качество электрической энергии. Нормативный подход в динамике. (Сопоставление требований ГОСТ 13109-97 и Р 32144-2013).

11. Автоматизация определения мест повреждения (ОМП) ВЛ 220-750 кВ по параметрам аварийного режима – средство повышения надежности и экономичности функционирования электрических сетей.

12. On-line мониторинг оборудования подстанций проблемы и решения.

13. Инспекция технологических нарушений ВЛ и оборудования подстанций в высоковольтных электрических сетях. Методические и технологические аспекты.

14. Современные решения по применению новых материалов и конструкций проводов ВЛ высокого напряжения. Области применения и ожидаемые эффекты.

15. Стратегии технического обслуживания и ремонтов (ТОиР) оборудования электрических сетей Область применения и направления совершенствования.

16. Современные информационные и экспертно-диагностические системы в

электроэнергетике.

17. Методы упреждающего контроля в диагностике электрооборудования. Эффективность применения и перспективы развития.

18. Влияние качества электроэнергии на эксплуатационные характеристики и энергоэффективность оборудования электрических сетей. (Физика процессов и способы оценки).

19. Способы и средства симметрирования режима и подавления гармонических составляющих токов и напряжений в электрических сетях. Анализ сравнительной эффективности.

20. Достоинства и проблемы применения высоковольтных вакуумных коммутационных аппаратов. Сравнение с аналогичными устройствами среднего класса напряжения.