

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Вторичные цепи электроустановок

: 13.04.02

: 1, : 2

		2
1	()	4
2		144
3	, .	81
4	, .	18
5	, .	54
6	, .	0
7	, .	27
8	, .	2
9	, .	7
10	, .	63
11	(, ,)	
12		

(): 13.04.02

1500 21.11.2014 ., : 11.12.2014 .

: 1, ,

(): 13.04.02

, 10 20.06.2017

, 9 21.06.2017

:

, . . .

:

,

:

. . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки; в части следующих результатов обучения:	
2.	1000
Компетенция ФГОС: ПК.23 готовность применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности; в части следующих результатов обучения:	
2.	
1.	
Компетенция ФГОС: ПК.9 способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:	
2.	1
3.	
2.	
3.	1
4.	

2.

2.1

(, , ,)	
-----------	--

.1. 2	1000
1.иметь представление об общих принципах построения сетей напряжением до 1000 вольт	;
.9. 2	1
2.знать рекомендации ГОСТ по расчету токов коротких замыканий в сетях до 1 кВ	;
.9. 3	
3.иметь представление о видах и основных особенностях электрических аппаратов, используемых в схемах вторичной коммутации	;
4.знать требования, предъявляемые к аппаратам вторичных цепей, содержащиеся в ГОСТ, ПУЭ и ПТЭ	;
5.знать основные характеристики типовых аппаратов и токоведущих частей вторичных цепей электроустановок электрических станций и подстанций	;
.9. 2	
6.иметь опыт выбора аккумуляторов для установок постоянного тока электрических станций и подстанций	;
.9. 3	1
7.уметь выбирать для сетей напряжением до 1 кВ аппараты и токоведущие части в соответствии с требованиями ГОСТ	;

.9. 4		
8.уметь определять расчетные режимы для расчета параметров аппаратов вторичных цепей	;	;
9.иметь опыт расчёта параметров срабатывания устройств релейной защиты и автоматики на переменном оперативном токе	;	;
.23. 2		
10.иметь представление об особенностях выполнения схем управления высоковольтными аппаратами электрических станций и подстанций	;	;
11.знать принципы организации схем управления высоковольтными аппаратами	;	;
.23. 1		
12.уметь составлять схемы управления высоковольтными аппаратами электрических станций и подстанций	;	

3.

3.1

: 2			
:	1000		
1.	0	2	1, 2, 5
:	1000		
2.	0	3	3, 4, 5
3.	0	2	3, 4, 5, 8, 9
:			
4.	0	4	6
:			
6.	0	3	10, 11
:			
5.	0	2	11, 12
7.	0	2	10, 11

: 2				
:				
1000				
1.	1	5	12	7
:				
1000				
2.		6	12	7, 8, 9
5.		4	8	7, 8
6.		4	8	7, 8
:				
4.		4	6	6
:				

8.		4	8	10, 11	
----	--	---	---	--------	--

4.

: 2				
1		12, 6, 7, 8, 9	26	3
: " " : " " 4 00140200 " "/ . . . - ;[. . .]. - , 2008. - 32 .: . - : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3553.rar				
2		1, 10, 3	16	2
: " " : " " 4 00140200 " "/ . . . - ;[. . .]. - , 2008. - 32 .: . - : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3553.rar				
3		11, 2, 4, 5	21	2
: " " : " " 4 00140200 " "/ . . . - ;[. . .]. - , 2008. - 32 .: . - : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3553.rar				

5.

- , (. 5.1).

5.1

	-
	e-mail;
	e-mail;

1	
Краткое описание применения:	

6.

(),

-
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 2	
<i>Лекция:</i>	10
<i>Практические занятия:</i>	20
<i>РГЗ:</i>	30
<i>Экзамен:</i>	40

6.2

6.2

.1	2.	1000	+
.23	2.		+
	1.		+
.9	2.	1	+
	3.		+
	2.		+
	3.	1	+
	4.		+

7.

1. Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования : учебное пособие для вузов / [И. П. Крючков [и др.] ; под ред. И. П. Крючкова и В. А. Старшинова. - М., 2006. - 410, [1] с. : ил.
2. Справочник по проектированию электрических сетей / [И. Г. Карапетян и др.] ; под ред. Д. Л. Файбисовича. - М., 2006. - 348, [1] с. : табл.

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. Электрическая часть электростанций : методические указания по выполнению курсовой работы "Электрическая часть станций" и программа по дисциплине "Производство электроэнергии" для 4 курса по направлению 00140200 "Электроэнергетика" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. А. Сарапулов]. - Новосибирск, 2008. - 32 с. : схемы. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3553.rar>

8.2

- 1 Microsoft Office
- 2 Microsoft Windows
- 3 Microsoft Office

9.

1	() , ,	

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

Кафедра электрических станций

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вторичные цепи электроустановок

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская
программа: Электроустановки электрических станций и подстанций

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Вторичные цепи электроустановок 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)
ОПК.1 способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	з2. знать принципы построения электрических сетей напряжением до 1000 Вольт	Выбор кабелей в сетях напряжением до 1 кВ. Особенности по сравнению с высоковольтными сетями		Экзамен, вопросы 1-7
ПК.23/ПТ готовность применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности	з2. знать особенности выполнения и принципы работы схем сигнализации и управления высоковольтными аппаратами электрических станций и подстанций	Дистанционное управление. Командоаппараты. Дистанционное управление выключателями с электромагнитными приводами. Блокировка от многократных включений на короткое замыкание. Сигнализация положения выключателя. Установка мигающего света Звуковая аварийная сигнализация. Предупреждающая сигнализация. Схемы со световым и звуковым контролем цепей управления выключателя. Схемы предупреждающей технологической сигнализации. Контроль изоляции оперативных цепей постоянного тока Схема управления масляным выключателей с пополюсным приводом и трехфазным управлением. Схема управления воздушным выключателем с пофазным отключением от релейной защиты и оборудованного однофазным автоматическим повторным включением (ОАПВ). Дистанционное управление разъединителями		Экзамен, вопросы 8-14
ПК.23/ПТ	у1. уметь составлять схемы управления высоковольтными аппаратами электрических станций и подстанций	Контроль изоляции оперативных цепей постоянного тока		Экзамен, вопросы 15-20

ПК.9/ПК способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности	з2. знать рекомендации ГОСТ по расчету токов коротких замыканий в сетях до 1 кВ	Выбор кабелей в сетях напряжением до 1 кВ. Особенности по сравнению с высоковольтными сетями		Экзамен, вопросы 21- 25
ПК.9/ПК	з3. знать виды и основные характеристики типовых аппаратов и токоведущих частей вторичных цепей электроустановок электрических станций и подстанций	Выбор автоматических выключателей в цепи электродвигателей и групповой нагрузки Выбор кабелей в сетях напряжением до 1 кВ. Особенности по сравнению с высоковольтными сетями Неавтоматические выключатели в сетях напряжением до 1 кВ. Аппараты вторичных цепей: контакторы, магнитные пускатели, плавкие предохранители, автоматические выключатели		Экзамен, вопросы 25- 30
ПК.9/ПК	у2. уметь выбирать аккумуляторы для установок постоянного тока электрических станций и подстанций	Выбор аккумуляторных батарей на электростанциях и подстанциях Установки постоянного тока на электрических станциях и подстанциях. Активные материалы аккумуляторных батарей АКБ. Характеристики аккумуляторов. Реакции заряда и разряда. Поляризация. Саморазряд. Сульфатация. Схемы установок постоянного тока. Требования к выбору АКБ на электростанциях и подстанциях		Экзамен, вопросы 30- 34
ПК.9/ПК	у3. уметь выбирать аппараты и токоведущие части для сетей напряжением до 1 кВ в соответствии с требованиями ГОСТ	Выбор автоматических выключателей в цепи групповой нагрузки Выбор автоматических выключателей в цепи электродвигателей Выбор кабелей в сетях напряжением до 1 кВ Выбор плавких предохранителей	РГЗ, разделы 1,2	
ПК.9/ПК	у4. уметь рассчитывать параметры срабатывания и уставки для устройств релейной защиты и автоматики	Выбор автоматических выключателей в цепи групповой нагрузки Выбор автоматических выключателей в цепи электродвигателей Выбор автоматических выключателей в цепи электродвигателей и групповой нагрузки Выбор плавких предохранителей	РГЗ, разделы 2,3	Экзамен, вопросы 35- 39

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 ОПК.1, ПК.23/ПТ, ПК.9/ПК.

Кроме того, сформированность компетенций 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 учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.1, ПК.23/ПТ, ПК.9/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 «Вторичные цепи электроустановок», 2 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-20, второй вопрос из диапазона вопросов 21-39 (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 № _____

к экзамену по дисциплине «Вторичные цепи электроустановок»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

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 *0-20 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 *21-28 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет 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 *29-36 баллов*.

- Ответ на экзаменационный 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 *37-40 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 «Вторичные цепи электроустановок»

1. Условия выбора кабелей в сетях напряжением до 1 кВ.
2. Коммутационные аппараты напряжение до 1 кВ. Неавтоматические выключатели.
3. Конструкция и выбор рубильников, контакторов и магнитных пускателей.
4. Конструкция плавких предохранителей. Защитные характеристики.
5. Жидкометаллические предохранители. Управляемые предохранители. Основные типы предохранителей.
6. Условия выбора предохранителей. Проверка чувствительности предохранителей. Проверка селективности предохранителей.
7. Согласование защитных характеристик предохранителей и автоматических выключателей.
8. Достоинства и недостатки предохранителей.
9. Конструкция автоматических выключателей. Защитные характеристики. Основные типы автоматических выключателей.
10. Условия выбора автоматических выключателей в цепи электродвигателей.
11. Условия выбора автоматических выключателей в цепи групповой нагрузки.
12. Особенности схем релейной защиты трансформаторов на переменном оперативном токе.
13. Расчет релейной защиты трансформаторов на переменном оперативном токе.
14. Установки постоянного тока (аккумуляторные батареи) на электростанциях и подстанциях. Основные типы аккумуляторов. Активные материалы. Электролит. Формирование аккумуляторов.
15. Основные характеристики аккумуляторов.
16. Разряд аккумуляторов. Реакции разряда.
17. Поляризация аккумуляторов.
18. Саморазряд аккумуляторов. Сульфатация пластин.
19. Характеристики заряда аккумуляторов. Виды заряда аккумуляторов.
20. Режим подзаряда аккумуляторной батареи. Уравнительный заряд.
21. Схемы установок постоянного тока.
22. Требования к выбору аккумуляторных батарей на электрических станциях и подстанциях.
23. Условия выбора аккумуляторных батарей на электрических станциях и подстанциях.
24. Контроль изоляции оперативных цепей постоянного тока на электрических станциях и подстанциях.

25. Дистанционное управление на электрических станциях и подстанциях. Основные типы командоаппаратов.
26. Дистанционное управление выключателями с электромагнитными приводами.
27. Блокировка от многократных включений на короткие замыкания (КЗ).
28. Сигнализация положения выключателя.
29. Схема релейно-контактной установки мигающего света.
30. Контроль исправности цепей управления электрическими аппаратами.
31. Предупреждающая сигнализация в технологической части электрических станций.
33. Схема управления масляными выключателями с полюсными приводами и трехфазным управлением.
34. Схема управления воздушным выключателем с пофазным отключением от релейной защиты и оборудованным однофазным автоматическим повторным включением.
35. Блокировка по давлению воздуха в схеме управления воздушным выключателем.
36. Дистанционное управление разъединителями.
37. Дистанционное управление отделителями и короткозамыкателями.
38. Блокировки безопасности на электрических станциях и подстанциях.
39. Оперативные блокировки на электрических станциях и подстанциях.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Вторичные цепи электроустановок», 2 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны рассчитать параметры и выбрать кабель, коммутационные аппараты и защиту трансформатора во вторичной цепи электростанции в соответствии с исходными данными.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Выбор кабеля Л1.
2. Выбор коммутационных аппаратов А1, А2.
3. Выбор защиты на ВН Т1 и согласование с характеристиками аппаратов А1, А2.

Оцениваемые позиции: правильность расчетов; правильность выбора токоведущих частей и оборудования; корректность расчета уставок релейной защиты.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует расчет токов короткого замыкания, выбор оборудования и уставок не обоснован, оценка составляет 0-8 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: расчет токов короткого замыкания выполнен с ошибками, выбор оборудования и уставок недостаточно обоснован, оценка составляет 9-16 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если расчет токов короткого замыкания выполнен без ошибок в полном объеме, выбор оборудования и уставок выполнен с незначительными неточностями, оценка составляет 17-24 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если расчет токов короткого замыкания выполнен без ошибок в полном объеме, выбор оборудования и уставок выполнен без ошибок и обоснован, оценка составляет 25-30 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)

№ п/п.	Трансформатор Т1 (Т2)			Эл. двигатель М1 (М2)		Нагрузка Н1 (Н2)		Коммутационные аппараты		Хсист., мОм (приведено к 0,4 кВ.)		Эквив. т-ра окружающей среды град. Цельсия
	Сном, кВА	Сх. соедин.	Uвн, кВ	Рном, кВт	L, метров	Сном, кВА	тип	А1	А2	max	min	
1.	250		6,3	75	100	130	быт.	ПР	ПР	1,2	1	10 земля
2.	400		6,3	100	120	180	обоб.	АВ	ПР	1,1	0,9	21 воздух
3.	630		10,5	160	150	300	быт.	АВ	АВ	1	0,8	8 земля
4.	1000		10,5	320	200	500	обоб.	АВ	АВ	0,8	0,77	30 воздух
5.	250		10,5	100	200	80	быт.	ПР	ПР	1,3	1	12 земля
6.	400		6,3	125	150	200	обоб.	АВ	ПР	1,1	0,8	20 воздух
7.	630		6,3	200	130	280	быт.	АВ	АВ	1,05	0,85	9 земля
8.	1000		10,5	250	110	600	обоб.	АВ	АВ	0,82	0,75	18 воздух
9.	250		6,3	125	100	100	быт.	ПР	ПР	1,1	0,9	14 земля
10.	400		10,5	125	130	220	обоб.	АВ	ПР	1	0,8	11 земля
11.	630		10,5	160	170	250	быт.	АВ	АВ	0,9	0,7	22 воздух
12.	1000		10,5	250	90	700	обоб.	АВ	ПР	0,78	0,74	13 земля
13.	250		6,3	75	110	140	быт.	ПР	ПР	1,3	1,1	12 земля
14.	400		6,3	75	130	150	обоб.	АВ	ПР	1,2	1	18 воздух
15.	630		6,3	125	140	160	быт.	АВ	ПР	1	0,8	13 земля
16.	1000		10,5	200	150	500	обоб.	АВ	АВ	0,8	0,76	15 земля
17.	1000		10,5	160	180	450	обоб.	АВ	ПР	0,77	0,73	20 воздух
18.	630		10,5	100	140	150	обоб.	АВ	АВ	1	0,8	11 земля
19.	400		6,3	125	100	170	быт.	АВ	ПР	1,2	0,9	17 воздух
20.	250		6,3	100	110	120	обоб.	ПР	ПР	1,3	1	12 земля
21.	630		6,3	125	130	220	быт.	АВ	ПР	1,1	0,8	18 воздух
22.	400		10,5	100	120	190	обоб.	АВ	ПР	1,3	0,8	14 земля
23.	250		10,5	80	120	110	обоб.	АВ	ПР	1,1	0,82	11 земля

Номинальное напряжение обмотки НН трансформаторов Т1 (Т2) принять 0,4 кВ

