«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Собственные нужды электростанций и подстанций**

: 13.04.02

: 1, : 1

		1
1	()	4
2		144
3	, .	85
4	, .	18
5	, .	36
6	, .	18
7	, .	18
8	, .	2
9	, .	11
10	, .	59
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: ПК.6 способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства; в части следующих результатов обучения:	
1.	
Компетенция ФГОС: ПК.7 способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений; в части следующих результатов обучения:	
1.	
Компетенция ФГОС: ПК.9 способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:	
1.	
1.	

2.

2.1

--	--

.9. 1	
1.иметь представление о тенденциях развития техники основного и вспомогательного электрооборудования станций и подстанций	; ;
2.знать рекомендации руководящих указаний по расчету токов коротких замыканий и выбору электрооборудования в системе собственных нужд электрических станций и подстанций	; ;
.7. 1	
3.знать основные характеристики типовых схем собственных нужд электростанций и подстанций, применяемых в настоящее время	; ;
4.уметь составлять схемы собственных нужд , удовлетворяющих требованиям ПУЭ и нормам технологического проектирования	; ;
.9. 1	
5.уметь определять расчетные условия для выбора основного и вспомогательного оборудования и аппаратуры в системе собственных нужд электрических станций и подстанций	; ; ;
6.иметь опыт выбора оборудования в схемах собственных нужд электрических станций и подстанций	; ;
.6. 1	
7.знать требования, предъявляемые к электроприемникам в системе собственных нужд станций и подстанций	; ; ;
8.знать способы обеспечения необходимой мощности электродвигателей и их самозапуска	; ; ;
9.уметь определять расчетные режимы для выбора электродвигателей в системе собственных нужд электростанций	; ; ;

3.

	,	.		
:1				
:				
1.	,	.		
	0	2	1	
:				
2.	.	.		
	0	4	7	
:				
3.	.	.		
	0	2	9	
:				
4.	.	.	.	
	0	4	6,7,9	
:				

5.	6,3 . 6,3 . 6,3 0,4 . 6/0,4 . 0,4 .	2	4	3, 4, 6	
:					
6.	.	0	1	8, 9	
:					
7.	.	0	1	7	

3.2

		,	.		
: 1					
:					
1. Simulink		0	4,5	7	Simulink. Simulink
2.		0	4,5	9	Simulink (). ,

3.		0	4,5	9	
:					
4.	66	0	4,5	5	66

3.3

		,	.		
:1					
:					
3.	6,3	2	4	5,6	
:					
6.	..6,3 0,4	2	4	5,6,7	,
7.	..	2	4	6,7,9	
:					
1.	6,3	2	4	4,5,6	..6,3 ,6,3

2. 6,3	2	4	2	6,3
4. 6/0,4	2	4	4, 5, 6	0,4
5. 0,4	2	2	2	0,4
9. ...	1	4	1, 3	6 0,4
:				
8. ...	1	6	8, 9	...

4.

: 1				
1		4, 5, 6, 9	20	4
<p>: " " : " " 4 00140200 " / " . . - ; [. . .]. - , 2008. - 32 . : . - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000083015</p>				
2		1, 2, 7	21	2
<p>: . . . Matlab 6.5 / Simulink 5 : / . . . , . . . ; . . . - . . . , 2007. - 102, [1] . : .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000067732</p>				
3		3, 8	18	5
<p>: " " : " " 4 00140200 " / " . . . - ; [. . .]. - , 2008. - 32 . : . - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000083015</p>				

5.

(. 5.1).

5.1

	-
	e-mail; ;
	e-mail;
	;

5.2

1		.6; .7; .9;
<p>Формируемые умения: з1. знать методы выбора электрооборудования собственных нужд электростанций и подстанций; з1. знать принципы построения схем электрических соединений собственных нужд электростанций и подстанций; у1. уметь выбирать силовые трансформаторы, коммутационные аппараты, токопроводы, трансформаторы тока и напряжения для собственных нужд электростанций и подстанций; у1. уметь определять состав электроприемников собственных нужд электростанций и подстанций</p>		
<p>Краткое описание применения:</p>		

6.

(),

-

15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 1		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	1	2
<i>Лекция:</i>	5	9
<i>Лабораторная:</i>	6	12
<i>Практические занятия:</i>	8	17
<i>РГЗ:</i>	10	20
<i>Экзамен:</i>	20	40

.6	1.	+	+
.7	1.	+	+
.9	1.	+	+
	1.	+	+

1

7.

1. Рожкова Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций : учебник / Л. Д. Рожкова, Л. К. Карнеева, Т. В. Чиркова. - М., 2010. - 446, [1] с. : ил., табл.

1. Собственные нужды тепловых электростанций / [Э. М. Аббасова и др.] ; под ред. Ю. М. Голоднова. - М., 1991. - 270 с. : ил., схемы

2. Электрическая часть станций и подстанций : учебник для вузов по специальности "Электрические станции" / А. А. Васильев, И. П. Крючков, Е. Ф. Наяшкова, М. Н. Околович ; под ред. А. А. Васильева. - М., 1990. - 576 с. : ил.

3. Околович М. Н. Проектирование электрических станций : Учебник для вузов по спец. "Электр. станции". - М., 1982. - 399 с. : ил.

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://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000083015

2. Аносов В. Н. Программа Matlab 6.5 / Simulink 5 : учебное пособие / В. Н. Аносов, В. В. Наумов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 102, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000067732

8.2

1 Matlab Simulink

2 Операционная система Windows

3 Microsoft Office

9. -

1	(- , ,)	

1	(Internet)	

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

Собственные нужды электростанций и подстанций

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 Собственные нужды электростанций и подстанций приведена в Таблице 1.

Таблица 1

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.6/ПК способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	у1. уметь определять состав электроприемников собственных нужд электростанций и подстанций	Simulink как средство исследования объектов электромеханики и электроэнергетики. Выбор кабелей с.н. 6,3 кВ и 0,4 кВ. Выбор электродвигателей в системе с.н. Исследование характеристик коллекторного двигателя постоянного тока. Исследование характеристик трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Расчет самозапуска электродвигателей с.н. Самозапуск механизмов собственных нужд. Проверка электродвигателей по условиям самозапуска и пуска. Состав и структура собственных нужд электрических станций и подстанций различного типа. Основные механизмы собственных нужд. Состав электроприемников собственных нужд электростанций различного типа. Распределение расхода электроэнергии по отдельным группам потребителей собственных нужд. Распределение механизмов собственных нужд по степени ответственности. Требования к АВР. Аварийные режимы и характерные повреждения в системе собственных нужд электростанций и подстанций. Характеристики рабочих машин собственных нужд электростанций. Регулирование производительности рабочих машин системы собственных нужд электростанции. Электродвигатели механизмов собственных нужд. Выбор электродвигателей, критерии выбора. Требования к надежности электроснабжения собственных нужд. Источники	РГЗ, разделы 1, 4 Отчет по лабораторным работам № 1, 2, 3	Экзамен, вопросы 6-19

		электроснабжения. Источники оперативного тока электрических станций и подстанций. Выбор аккумуляторных батарей. Схемы распределения оперативного тока на электростанциях и подстанциях.		
ПК.7/ПК готовность применять методы поиска компромиссных решений, осуществлять анализ вариантов	з1. знать принципы построения схем электрических соединений собственных нужд электростанций и подстанций	Выбор трансформаторов с.н. 6/0,4 кВ Выбор трансформаторов собственных нужд 6,3 кВ. Распределительные устройства с.н. Схемы сети 6,3 кВ собственных нужд электростанций блочного типа и с поперечными связями. Выбор числа и мощности рабочих и резервных ТСН сети 6,3 кВ собственных нужд. Выбор распределительного устройства собственных нужд 6,3 кВ. Схемы сети 0,4 кВ собственных нужд электростанций. Выбор числа и мощности рабочих и резервных ТСН 6/0,4 кВ. Выбор распределительного устройства собственных нужд 0,4 кВ.	РГЗ, разделы 2, 5	Экзамен, вопросы 20-21
ПК.9/ПК способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности	з1. знать методы выбора электрооборудования собственных нужд электростанций и подстанций	Виды электрических станций и подстанций, их особенности. Технологическая схема электрической станции. Распределительные устройства с.н. Расчет токов КЗ на шинах с.н. 6,3 кВ. Расчет токов КЗ 0,4 кВ	РГЗ, раздел 3	Экзамен, вопросы 1-5, 24-25
ПК.9/ПК	у1. уметь выбирать силовые трансформаторы, коммутационные аппараты, токопроводы, трансформаторы тока и напряжения для собственных нужд электростанций и подстанций	Выбор выключателей ввода и выключателей потребителей 6,3 кВ Выбор кабелей с.н. 6,3 кВ и 0,4 кВ. Выбор трансформаторов с.н. 6/0,4 кВ Выбор трансформаторов собственных нужд 6,3 кВ. Выбор электродвигателей в системе с.н. Конфигурация и настройка параметров преобразователя частоты АЛЬТИВАР 66 Схемы сети 6,3 кВ собственных нужд электростанций блочного типа и с поперечными связями. Выбор числа и мощности рабочих и резервных ТСН сети 6,3 кВ собственных нужд. Выбор распределительного устройства собственных нужд 6,3 кВ. Схемы сети 0,4 кВ собственных нужд электростанций. Выбор числа и мощности рабочих и резервных ТСН 6/0,4 кВ. Выбор распределительного устройства собственных нужд 0,4 кВ. Электродвигатели	РГЗ, разделы 2, 3 Отчет по лабораторной работе № 4	Экзамен, вопросы 22-23, 26-30

		механизмов собственных нужд. Выбор электродвигателей, критерии выбора. Требования к надежности электроснабжения собственных нужд. Источники электроснабжения. Источники оперативного тока электрических станций и подстанций. Выбор аккумуляторных батарей. Схемы распределения оперативного тока на электростанциях и подстанциях.		
--	--	---	--	--

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.6/ПК, ПК.7/ПК, ПК.9/ПК.

Экзамен проводится в устной форме, по билетам.

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 учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.6/ПК, ПК.7/ПК, 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 «Собственные нужды электростанций и подстанций», 1 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-15, второй вопрос из диапазона вопросов 16-30 (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 «Собственные нужды электростанций и подстанций»

- 1 Описание технологии разгрузки и подачи угля на ТЭС.
2. Основные мероприятия, обеспечивающие надежность питания с.н.

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, оценка составляет *0-19 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, оценка составляет *20-27 баллов*.
- Ответ на экзаменационный 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, оценка составляет *28-34 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, 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 «Собственные нужды электростанций и подстанций»

1. Классификация электрических станций. Применяемое на станциях топливо.
2. Описание технологии разгрузки и подачи угля на ТЭС.
3. Описание технологии работы котельных цехов ТЭС.
4. Описание технологии работы турбинных цехов ТЭС.
5. Выработка электроэнергии на ТЭС, схема выдачи мощности.
6. Определение понятия собственных нужд электростанций и подстанций. Основные потребители с.н. в технологической схеме ТЭС, подстанций.
7. Состав электроприемников с.н. электростанций. Примерное распределение электроэнергии по отдельным группам потребителей. Общее потребление с.н. для ТЭС, работающих на угле.
8. Пути снижения расхода электроэнергии на с.н.
9. Разделение механизмов с.н. по функциям в технологической схеме ТЭС.
10. Разделение механизмов с.н. по степени ответственности.
11. Виды резервирования электроснабжения с.н., краткое описание принципов.
12. Виды характеристик рабочих машин в системе с.н. электростанций.
13. Способы регулирования производительности рабочих машин системы с.н. электростанций.
14. Какие типы электродвигателей применяются на электростанциях?
15. Критерии выбора электродвигателей с.н. на электростанциях.
16. Что такое самозапуск электродвигателей с.н. и чем он отличается от пуска?
17. Основные и резервные источники электроснабжения с.н. электростанций и подстанций.
18. Источники питания цепей оперативного тока электростанций и подстанций. Краткие характеристики аккумуляторных батарей и зарядных агрегатов.
19. Основные мероприятия, обеспечивающие надежность питания с.н.
20. Типовая схема питания с.н. для блочных ГРЭС.
21. Типовая схема питания с.н. для ТЭЦ с поперечными связями.
22. Выбор числа и мощности рабочих и резервных трансформаторов с.н. 6кВ и 0,4 кВ для блочных ГРЭС.
23. Выбор числа и мощности рабочих и резервных трансформаторов с.н. 6кВ и 0,4 кВ для ТЭЦ с поперечными связями.
24. Характерные повреждения в системе собственных нужд электростанций.
25. В каких режимах и для чего рассчитываются токи КЗ в схемах с.н. электростанций и подстанций?
26. Основные критерии выбора выключателей 6 кВ в системе с.н. электростанций.
27. Выбор автоматов в схеме 0,4 кВ с.н. электростанций и подстанций.
28. Выбор кабелей 6 кВ и 0,4 кВ для питания электроприемников с.н. электростанций и подстанций.

29. Распределительные устройства 6 кВ в системе с.н. электростанций, краткие характеристики.
30. Распределительные устройства 0,4 кВ в системе с.н. электростанций, краткие характеристики.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Собственные нужды электростанций и подстанций», 1 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны выполнить расчет собственных нужд электрической станции в соответствии с исходными данными.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ электрической станции, выбрать и обосновать электрооборудование и схему питания собственных нужд, выполнить расчет самозапуска одного из потребителей собственных нужд.

Расчетно-графическое задание (работа) должно содержать следующие разделы:

1. Укрупненный расчет нагрузки секции 6,3 кВ с.н.
2. Выбор количества и мощности рабочих и резервных ТСН секций 6,3 кВ.
3. Выбор аппаратуры вводов питания 6,3 кВ (рабочего и резервного).
4. Расчет самозапуска питательного электронасоса (или другого потребителя с.н.).
5. Разработка схемы электропитания с.н. 6,3 кВ (формат А3).

Выполненное и представленное к защите расчетно-графическое задание (работа) должно содержать пояснительную записку.

При защите расчетно-графического задания (работы) оценивается правильность расчетов, выбора схем и электрооборудования, корректность графического представления схемы собственных нужд, а также способность студента обосновать целесообразность принятых решений.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), если в ней не выбрано или выбрано с ошибками такое оборудование, как трансформаторы, выключатели, неверно выбрана схема собственных нужд, отсутствует чертеж схемы собственных нужд на бумажном носителе формата А3, оценка составляет 0-9 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если в ней выбрано с ошибками такое оборудование, как выключатели, в схеме собственных нужд есть ошибки, чертеж схемы собственных нужд выполнен на бумажном носителе формата А3 и соответствует пояснительной записке, при этом студент дает определение основных понятий, выделяет элементы для анализа, оценка составляет 10-13 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если нет существенных неточностей в выборе оборудования и схемы собственных нужд электростанции, чертеж схемы собственных нужд выполнен на бумажном носителе формата А3 и соответствует пояснительной записке, при этом студент дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин и условий, оценка составляет 14-17 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если в ней правильно выполнен выбор оборудования и составлена схема собственных нужд электростанции, чертеж схемы собственных нужд выполнен на бумажном носителе формата А3 и соответствует пояснительной записке, при этом студент способен обосновать целесообразность принятых решений, оценка составляет 18-20 баллов.

3. Шкала оценки

РГЗ(Р) считается успешно выполненным, если получено не менее 10 баллов (из 20 возможных).

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)

Тема расчетно-графического задания (работы) формулируется следующим образом: «Разработка электрической схемы питания собственных нужд электростанции». Примерные варианты исходных данных приведены в таблице 1.

Таблица 1

Исходные данные для выполнения РГЗ (Р)

Вариант	Тип электростанции	Количество и мощность генераторов, МВт	Напряжение генератора, кВ	Количество генераторов, присоед. к ГРУ	Количество блоков Г-Т на шинах 110 кВ	$K_{спроса}, \text{о.е.}$	$\cos\varphi_{нагр.}, \text{о.е.}$
1	ТЭЦ с поперечными связями	4*100	10,5	2	2	0,8	0,85
2	ТЭЦ с поперечными связями	8*100	10,5	2	6	0,8	0,85
3	ГРЭС блочного типа	2*300	20	–	2	0,85	0,85
4	ГРЭС блочного типа	4*300	20	–	4	0,85	0,85
5	ГРЭС блочного типа	4*200	15,75	–	4	0,85	0,85