

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Проектирование автоматики энергосистем

: 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

, 7 20.06.2017

, 9 21.06.2017

:

,

:

,

:

. . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ПК.9 способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:	
1.	
2.	,
1.	
2.	

2.

2.1

	(
	,	
	,	
)	

.9. 1	
1.знать основные нормативные технологические документы (стандарты организации), определяющие требования к противоаварийной автоматике энергосистем	;
.9. 2	
2.уметь определять технологические ограничения на режимы работы энергосистем	; ;
3.знать методы моделирования режимов энергосистем при проектировании и эксплуатации технологической и противоаварийной автоматика энергосистем	; ;
.9. 2	
4.знать современные терминологии энергосистем и противоаварийной автоматике	; ;
.9. 1	
5.уметь проводить анализ структурно-режимных свойств энергосистем	; ;
.9. 2	
6.уметь производить расчеты нормальных и аварийных режимов энергосистем с использованием промышленных программных средств	; ;
.9. 1	
7.иметь опыт определения структуры систем ПАУ для энергообъединений и энергосистем	; ;

3.

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

	,	.		
: 2				
:				
1.	, .	0	2	1, 4

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

3.3

	,			
: 2				
:				
1. :	0	2	1, 4	
2. :	0	2	1, 4	

3.	:	0	2	1, 4	
----	---	---	---	------	--

4.

: 2				
1		5, 6, 7	18	8
: . . / . . , . . ; . . - . - , 2016. - 83, [1] .: ., .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233620 " - 100200 / . . . - ; [.: . . , . .].- , 2003. - 31 .: .				
2		1, 2, 3, 4	8	0
: . . / . . , . . ; . . - . - , 2016. - 83, [1] .: ., .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233620 " - 100200 / . . . - ; [.: . . , . .].- , 2003. - 31 .: .				
3		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	8	4
: . . / . . , . . ; . . - . - , 2016. - 83, [1] .: ., .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233620				
4		1, 4	6	0
, 3.3 : . . : . . / . . , . . ; . . - . - , 2016. - 83, [1] .: ., .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233620				

5.

- , (. 5.1).

5.1

	-
	e-mail; ;

1		.9;
Формируемые умения: з1. знать виды и основы автоматики энергосистем; з2. знать нормативные документы, определяющие требования к режимной и противоаварийной автоматикам энергосистем; у1. уметь формировать системы режимной и противоаварийной автоматик энергосистем и электрических сетей; у2. уметь планировать расчеты нормальных и аварийных режимов энергосистем для определения требований к видам и настройкам автоматики		
Краткое описание применения: Обсуждение полученных результатов		

6.

() ,

-
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 2		
<i>Лабораторная: Практика</i>	5	9
" : - 100200 / " ; [:] . - , 2003. - 31 . : . "		
<i>Практические занятия: Лабораторные работы</i>	9	18
" : - 100200 / " ; [:] . - , 2003. - 31 . : . "		
<i>РГЗ: Расчетно-графическая работа</i>	17	33
" : - 100200 / " ; [:] . - , 2003. - 31 . : . "		
<i>Экзамен: Экзамен</i>	0	40

6.2

6.2

		/	
.9	1.	+	+
	2.		+
	1.	+	
	2.	+	+

7.

1. Овчаренко Н. И. Автоматика энергосистем : [учебник для вузов по направлению подготовки "Электроэнергетика"] / Н. И. Овчаренко. - М., 2007. - 475 с. : ил.
 2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система по законодательству России. - [Россия], 1992. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. - Загл. с экрана.
 3. КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система по законодательству России. - [Россия], 1992. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. - Загл. с экрана.
 4. Дьяков А. Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем : [учебное пособие для вузов по направлению 140200 " Электроэнергетика"] / А. Ф. Дьяков, Н. И. Овчаренко. - М., 2010. - 535 с. : ил., схемы + 2 отд. л. схем.
 5. Nof S. Y. Springer Handbook of Automation [electronic resource] // edited by Shimon Y. Nof. - Berlin, Heidelberg ; 2009. : v.: digital // Springer eBooks. - Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-78831-7>
 6. Northcote-Green J. Control and automation of electrical power distribution systems / James Northcote-Green, Robert Wilson. - Boca Raton, 2007. - [24], 464 p. : ill.. - Пер. загл: Контроль и автоматизация энергораспределительных систем.
 7. Долгов А. П. Устойчивость электрических систем : учебное пособие / А. П. Долгов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 174, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000125797
1. Чебан В. М. Управление режимами электроэнергетических систем в аварийных ситуациях : учебное пособие для электроэнер. спец. вузов / Чебан В. М., Ландман А. К., Фишов А. Г. - М., 1990. - 144 с. : ил.
 2. Аюев Б. И. Основы функционирования объединенной электроэнергетической системы континентальной Европы / Б. И. Аюев ; Рос. акад. наук, Урал. отд-ние. - Екатеринбург, 2008. - 275 с. : ил., табл.
 3. Барзам А. Б. Системная автоматика / А. Б. Барзам. - М., 1989. - 444, [1] с. : ил., схемы
 4. Беркович М. А. Автоматика энергосистем : учебник для энергетических и энергостроительных техникумов / Беркович М. А., Гладышев В. А., Семенов В. А. - М., 1991. - 238, [1] с. : ил.
 5. Гоник Я. Е. Автоматика ликвидации асинхронного режима / Я. Е. Гоник, Е. С. Иглицкий. - М., 1988. - 110, [1] с. : ил.
 6. Иофьев Б. И. Автоматическое аварийное управление мощностью энергосистем / Б. И. Иофьев. - М., 1974. - 414, [1] с. : ил., схемы
 7. Наровлянский В. Г. Современные методы и средства предотвращения асинхронного режима электроэнергетической системы / В. Г. Наровлянский ; под ред. М. Ш. Мисриханова. - М., 2004. - 359 с. : ил.
 8. Гуревич Ю. Е. Расчеты устойчивости и противоаварийной автоматики в энергосистемах / Ю. Е. Гуревич, Л. Е. Либова, А. А. Окин. - М., 1990. - 390 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 "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>

5. :

8.

8.1

1. Противоаварийное управление ЭЭС : методическое руководство к выполнению курсового проекта "Разработка системы контроля и противоаварийного управления режимами ЭЭС" для дневного и заочного отд-ний ФЭН специальность 100200 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Фишов, В. П. Шойко]. - Новосибирск, 2003. - 31 с. : ил.

2. Васильев В. В. Основы функционирования локальных устройств противоаварийной автоматики : учебное пособие / В. В. Васильев, И. П. Тимофеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 83, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233620

8.2

1 Microsoft Office

2 АРМ СРЗА

3 RastrWin, студенческая версия

4 ПВК АНАРЭС-2010

9.

-

1		2-218 17

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

Проектирование автоматики энергосистем

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 **Проектирование автоматики энергосистем** 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.9/ПК способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности	31. знать виды и основы автоматики энергосистем	<p>Дидактическая единица:2 Централизованная противоаварийная автоматика энергосистем 2.1 Построение области допустимых режимов для выбора управляющих воздействий автоматически предотвращения нарушения устойчивости 2.4 Требования к районам противоаварийного управления, структуре и размещению АПНУ. Требования к уровням управления и функциям АПНУ ЕЭС России.</p> <p>Дидактическая единица:3 Локальная противоаварийная автоматика энергосистем 3.6 Расчет и построение характеристик срабатывания ОВАР для основного АЛАР. 3.7 Автоматическая ликвидация асинхронного режима. Общие требования. Требования к размещению и функциональности устройств АЛАР. Требования к выбору видов и параметров срабатывания. 3.7 Расчет уставок срабатывания и выбор управляющих воздействий для автоматики ограничения снижения напряжения, автоматики ограничения повышения напряжения, автоматики ограничения перегрузки оборудования. 3.8 Автоматическое ограничение снижения частоты. Общие требования. Требования к функциональности, размещению и настройке устройств АОСЧ. Настройка системы АОСЧ. Автоматическое ограничение повышения частоты. 3.9 Автоматическое ограничение снижения напряжения. Автоматическое</p>	<p>Отчеты по лабораторным работам; РГЗ, разделы 8-11</p> <p>Отчеты по лабораторным работам; РГЗ, разделы 12-14</p>	Экзамен по дидактическим единицам 1, 2, 3.

		ограничение повышения напряжения. Автоматическое ограничение перегрузки оборудования		
ПК.9/ПК	з2. знать нормативные документы, определяющие требования к режимной и противоаварийной автоматикам энергосистем	<p>Дидактическая единица:2 Централизованная противоаварийная автоматика энергосистем 2.4 Требования к районам противоаварийного управления, структуре и размещению АПНУ. Требования к уровням управления и функциям АПНУ ЕЭС России.</p> <p>Дидактическая единица:3 Локальная противоаварийная автоматика энергосистем 3.7 Автоматическая ликвидация асинхронного режима. Общие требования. Требования к размещению и функциональности устройств АЛАР. Требования к выбору видов и параметров срабатывания. 3.8 Автоматическое ограничение снижения частоты. Общие требования. Требования к функциональности, размещению и настройке устройств АОСЧ. Настройка системы АОСЧ. Автоматическое ограничение повышения частоты. 3.9 Автоматическое ограничение снижения напряжения. Автоматическое ограничение повышения напряжения. Автоматическое ограничение перегрузки оборудования</p>	РГЗ, разделы 8-15	Экзамен по дидактическим единицам 1, 2, 3.
ПК.9/ПК	у1. уметь формировать системы режимной и противоаварийной автоматик энергосистем и электрических сетей	<p>Дидактическая единица:2 Централизованная противоаварийная автоматика энергосистем 2.4 Требования к районам противоаварийного управления, структуре и размещению АПНУ. Требования к уровням управления и функциям АПНУ ЕЭС России.</p> <p>Дидактическая единица:3 Локальная противоаварийная автоматика энергосистем 3.5 Расчет режимов для выявления асинхронного хода в энергосистеме. Построение годографов асинхронного режима. 3.7 Автоматическая ликвидация асинхронного режима. Общие требования. Требования к размещению и функциональности устройств АЛАР. Требования к выбору видов и параметров срабатывания.</p>	Отчеты по лабораторным работам, разделы РГР 8-15	Экзамен по дидактическим единицам 1, 2, 3.

		3.8 Автоматика ограничения снижения частоты. Автоматика ограничения повышения частоты.		
ПК.9/ПК	у2. уметь планировать расчеты нормальных и аварийных режимов энергосистем для определения требований к видам и настройкам автоматики	Дидактическая единица:2 Централизованная противоаварийная автоматика энергосистем 2.1 Построение области допустимых режимов для выбора управляющих воздействий автоматически предотвращения нарушения устойчивости Дидактическая единица:3 Локальная противоаварийная автоматика энергосистем 3.5 Расчет режимов для выявления асинхронного хода в энергосистеме. Построение годографов асинхронного режима. 3.6 Расчет и построение характеристик срабатывания ОВАР для основного АЛАР. 3.7 Автоматическая ликвидация асинхронного режима. Общие требования. Требования к размещению и функциональности устройств АЛАР. Требования к выбору видов и параметров срабатывания. 3.7 Расчет уставок срабатывания и выбор управляющих воздействий для автоматики ограничения снижения напряжения, автоматики ограничения повышения напряжения, автоматики ограничения перегрузки оборудования.	Отчеты по лабораторным работам, РГЗ разделы.3-15	Экзамен по дидактическим единицам 2, 3.

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится во втором семестре, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.9/ПК.

Экзамен проводится в письменной форме по вопросам.

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 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 «Проектирование автоматики энергосистем», 2 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в (письменной) форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов дидактической единицы 1 или дидактической единицы 2, второй вопрос из диапазона вопросов дидактической единицы 3 (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 «Проектирование автоматики энергосистем»

1. Вопрос 1 Виды алгоритмов ПА. Область и возможности применения.
2. Вопрос 2. Принципы отстройки от синхронных качаний и токов КЗ при использовании АЛАРо и АЛАРр.

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 *от 0 до 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 *от 20 до 29 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, может кратко охарактеризовать алгоритмы функционирования различных видов ПА, оценка составляет от 30 до 35 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 от 36 до 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 «Проектирование автоматики энергосистем»

Дидактическая единица 1.

1. Противоаварийная автоматика. Цели. Аварийные возмущения.
2. Виды ПА.
3. Управляющее воздействие – разгрузка турбин: импульсная, длительная. Область применения. Цели. Требования.
4. Управляющее воздействие – отключение генераторов. Область применения. Цели. Требования.
5. Управляющее воздействие – отключение нагрузки. Область применения. Цели. Требования.
6. Управляющее воздействие – деление системы. Область применения. Цели. Требования.
7. Управляющее воздействие – форсировка возбуждения синхронных машин. Область применения. Цели. Требования.
8. Управляющее воздействие – форсировка устройств продольной компенсации, включение/отключение шунтирующих реакторов. Область применения. Цели. Требования.
9. Управляющее воздействие – электрическое торможение. Область применения. Цели. Требования.
10. Управляющее воздействие – фазовое управление мощностью. Область применения. Цели. Требования.

Дидактическая единица 2.

11. Централизованная ПА.
12. Децентрализованная ПА.
13. Иерархическая ПА.
14. Виды алгоритмов ПА. Область и возможности применения.
15. Структура АПНУ. Краткая характеристика, требования, назначение.
16. АРОЛ. Общие требования. Размещение. Виды используемых управляющих воздействий. Пусковые органы.

17. АРОГ. Общие требования. Размещение. Виды используемых управляющих воздействий. Пусковые органы.
18. АРБКЗ. Общие требования. Размещение. Виды используемых управляющих воздействий. Пусковые органы.
19. АРЗКЗ. Общие требования. Размещение. Виды используемых управляющих воздействий. Пусковые органы.

Дидактическая единица 3.

20. ФОЛ, ФОТ, ФОАТ. Общие требования. Размещение.
21. АОПН. Общие требования. Размещение. Виды используемых управляющих воздействий. Пусковые органы. Алгоритм.
22. АОСН. Общие требования. Размещение. Виды используемых управляющих воздействий. Пусковые органы.
23. АОПО. Общие требования. Размещение. Виды используемых управляющих воздействий. Пусковые органы.
24. Асинхронный ход. Признаки асинхронного хода. Причины асинхронного хода. Выявление асинхронного хода.
25. Изменение напряжения по линии при асинхронном режиме. Виды осциллограмм напряжений в любой точке простейшей системе.
26. Изменение тока при асинхронном режиме.
27. Годографы сопротивлений. Форма. Уравнение, описывающие годограф сопротивления.
28. АЛАРо. Общие требования. Размещение. Виды используемых управляющих воздействий. Пусковые органы.
29. Методика построения ОВАР.
30. АЛАРо. Общие требования. Размещение. Виды используемых управляющих воздействий. Пусковые органы.
31. Принципы отстройки от синхронных качаний и токов КЗ при использовании АЛАРо и АЛАРр.
32. КИН. Алгоритм. Необходимость использования.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Проектирование автоматики энергосистем», 2 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны сформировать расчетную схему энергосистемы с использованием промышленных программ RastrWin, либо ПВК Анарэс, моделировать нормальные и аварийные режимы энергосистем; сформировать структуру АПНУ; выбрать необходимый состав локальной противоаварийной автоматики; рассчитать уставки и характеристики срабатывания исполнительных органов ПА.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ режимов энергосистемы с учетом технологических ограничений, выбрать и обосновать структуру АПНУ, рассчитать области статической устойчивости предельных и допустимых режимов, выбор управляющих воздействий.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Моделирование в промышленно-вычислительном комплексе Rastrwin расчетной схемы энергосистемы, согласно заданному варианту.
2. Вычисление пределов регулирования реактивной мощности генераторами на станциях.
3. Расчет нормальных режимов (летнего минимума и зимнего максимума).
4. Расчет ремонтных режимов.
5. Расчет максимально-допустимых перетоков для выбранного контролируемого сечения.
6. Расчет динамической устойчивости для заданных преподавателем видов аварийных возмущений.
7. Расчет аварийно-допустимых перетоков для выбранного сечения.
8. Определить структуру АПНУ и управляющие воздействия для (исходного режима).
9. Построение области предельных режимов в координатах узловых мощностей.
10. Выбор объема и видов управляющих воздействий АПНУ.
11. Проверка эффективности АПНУ расчетным путем.
12. Определить структуру локальных автоматик (АОПЧ, АОСЧ)
13. Определить структуру локальных автоматик (АОПО, АОПН, АОСН)
14. Определить структуру локальных автоматик (АЛАРо, АЛАРр)
15. Определить объемы и настройку АЧР. Проверить эффективность настройки расчетным путем.

Оцениваемые позиции:

1. Правильность моделирования параметров схем замещения элементов в расчетной схеме энергосистемы, учет технологических ограничений выдаваемой мощности станций.
2. Правильность расчета характеристик срабатывания различных видов ПА.
3. Оформление пояснительной записки.

4. Публичная защита в группе.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), не произведен анализ ремонтных режимов, не по всем критериям рассчитаны предельно-допустимые перетоки для определения максимально-допустимых перетоков; не корректно распределены объемы мощностей на станциях участвующих в АРЧМ, не верно определены виды и объемы управляющих воздействий при настройке АПНУ, вы верно или не в полном объеме рассчитаны уставки и характеристики срабатывания локальной ПА, не состоялась устная защита, оценка составляет **от 0 до 5** баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально, без обоснований каждого пункта РГР (например, выбор контролируемого сечения, расчет динамической устойчивости проведен не для всех заданных преподавателем видов аварийных возмущений, построение годографов асинхронного режима проведен без учета ремонтных режимов); не сформированы матрицы УВ; при устной защите РГЗ(Р) отсутствуют ответы менее чем на 50% вопросов, оценка составляет **от 6 до 15** баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если выполнен весь объем работ, но без моделирования аварийных режимов с целью проверки адекватности выбранных УВ, при устной защите РГЗ(Р) даны правильные ответы на вопросы, оценка составляет **от 16 до 27** баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если расчет режимов выполнен в полном объеме в соответствии с современными стандартами и методическими указаниями по расчету устойчивости; выбор УВ в системе АПНУ осуществлен корректно с проведением подтверждающих расчетов; смоделированы в ПВК Rastrwin характеристики и уставки срабатывания локальных автоматик для проверки адекватности, оценка составляет **от 28 до 33** 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.

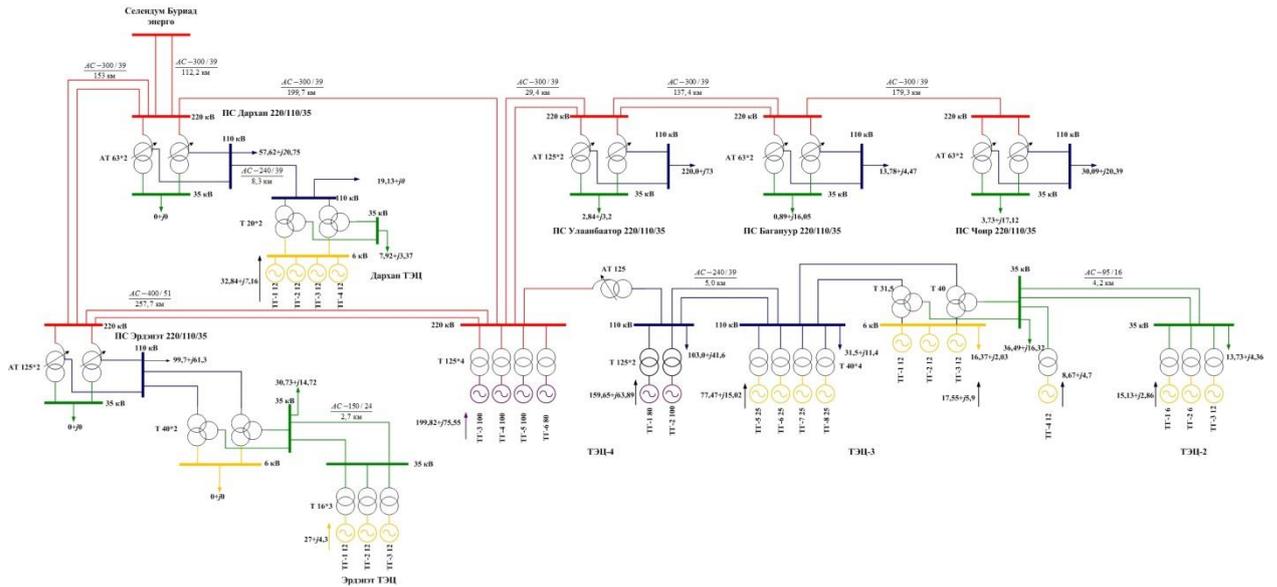
Выполнение и защита РГЗ(Р) является обязательной частью допуска к экзамену. Максимальное количество баллов, полученное за РГЗ(Р), составляет 33% от максимальной общей оценки по дисциплине.

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

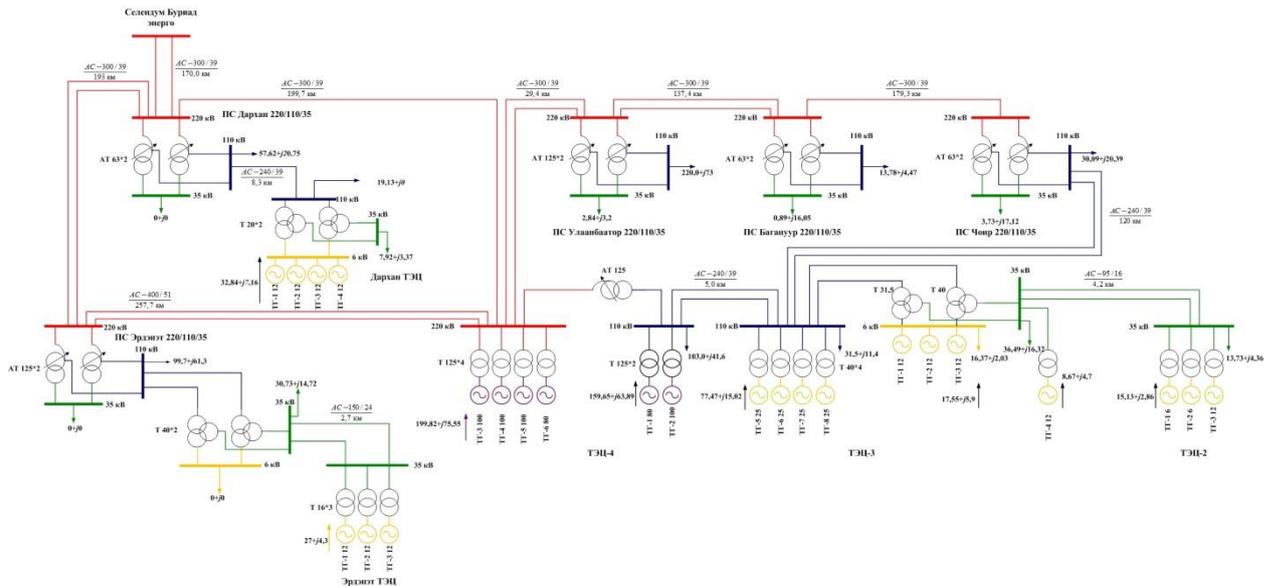
4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Варианты расчетных схем:

вариант 1



вариант 2



Содержание расчетно-графического задания (работы):

1. Принципиальная схема электрических сетей центральной энергосистемы, на примере энергосистемы Монголии
2. Выбор оборудования и составление схемы замещения
 - 2.1. Параметры схем замещения линий электропередач
 - 2.2. Параметры схем замещения трансформаторов и автотрансформаторов
 - 2.3. Параметры схем замещения генераторов
 - 2.4. Расчет максимальных и минимальных реактивных мощностей генераторов
3. Расчет режимов энергосистемы
 - 3.1. Расчет нормального режима зимнего максимума
 - 3.2. Расчет нормального режима летнего минимума
 - 3.3. Расчет ремонтных режимов
4. Расчет утяжеленных режимов
 - 4.1. Выбор контролируемого сечения
 - 4.2. Расчет предельного перетока по пяти критериям с определением максимально-допустимого перетока
 - 4.3. Расчет динамической устойчивости с учетом I, II и III группы возмущающих воздействий
 - 4.4. Расчет аварийно-допустимого перетока
5. Построение области предельных режимов
6. Обоснование структуры АПНУ
7. Расчет и выбор управляющих воздействий
 - 7.1. Выбор управляющих воздействий для исходного режима
 - 7.2. Выбор управляющих воздействий для ремонтных и послеаварийных режимов
8. Расчет уставок срабатывания пусковых органов автоматики разгрузки при коротких замыканиях
 - 8.1. Параметры срабатывания при близких коротких замыканиях
 - 8.2. Параметры срабатывания при затяжных коротких замыканиях
9. Определение структуры и расчет параметров срабатывания локальной противоаварийной автоматики
 - 9.1. Построение годографов соответствующих внутренним и внешним асинхронным режимам
 - 9.2. Построение характеристик срабатывания ОВАР для основного АЛАР
 - 9.3. Расчет и выбор уставок срабатывания для резервного АЛАР
 - 9.4. Расчет уставок срабатывания автоматики ограничения повышения устойчивости
 - 9.5. Расчет уставок срабатывания автоматики ограничения повышения напряжения
 - 9.6. Расчет уставок срабатывания автоматики ограничения снижения напряжения
 - 9.7. Расчет уставок срабатывания автоматики ограничения повышения частоты
 - 9.8. Расчет уставок срабатывания автоматики ограничения снижения напряжения
 - 9.9. Расчет параметров срабатывания АЧР