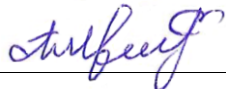


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Направление подготовки	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа	Электроэнергетика		
Специализация	Высоковольтные электроэнергетика и электротехника		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	5		

И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения на правах кафедры		Ивашутенко А.С.
Руководитель ООП		Шестакова В.В.
Преподаватель		Андреев М.В.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	7	ОПК(У)-3	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	И.ОПК(У)-3.4.	Анализирует режимы работы трансформаторов, электрических машин, электрических, электромагнитных, электромеханических аппаратов различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	ОПК(У)-3.4В6	Владеет опытом расчета параметров срабатывания релейной защиты и автоматики (РЗА) на основании анализа режимов работы ЭЭС
						ОПК(У)-3.4У6	Умеет согласовывать параметры срабатывания аппаратов, входящих в состав комплексов релейных защит
						ОПК(У)-3.4З6	Знает наиболее вероятные причины повреждений и ненормальных режимов работы трансформаторов, электрических машин и электротехнических установок

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Применять знания о наиболее вероятных причинах повреждений и ненормальных режимов работы электротехнических установок для выбора параметров срабатывания устройств релейной защиты и автоматики	И.ОПК(У)-3.4.	Раздел 1. Виды повреждений и ненормальных режимов работы энергосистем, устройства	Оценивание лабораторной работы экзамен

			автоматического управления и защиты	
РД 2	Рассчитывать параметры срабатывания релейной защиты различных типов	И.ОПК(У)-3.4.	Раздел 3. Принципы построения устройств релейной защиты электроэнергетических систем Раздел 4. Принципы построения устройств автоматического управления электроэнергетических систем	Оценивание лабораторной работы контрольная работа, экзамен
РД3	Выполнять обработку и анализ параметров срабатывания устройств РЗА, полученных при теоретических расчетах, и оценивать их на соответствие нормативным требованиям	И.ОПК(У)-3.4.	Раздел 3. Принципы построения устройств релейной защиты электроэнергетических систем Раздел 4. Принципы построения устройств автоматического управления электроэнергетических систем	Оценивание лабораторной работы контрольная работа, экзамен
РД4	Выбирать измерительные устройства для РЗА с учетом заданных условий	И.ОПК(У)-3.4	Раздел 2. Измерительные преобразователи	экзамен

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

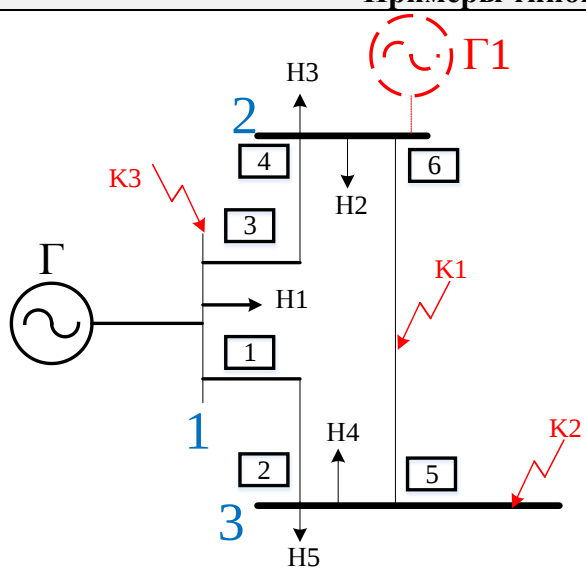
Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов

0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям
----------	--------	------------	---

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Оценивание лабораторной работы	Вопросы: 1. Перечислите виды повреждений и ненормальных режимов работы энергосистем 2. Опишите принцип действия максимальной токовой направленной защиты. 3. Дайте определение тока срабатывания максимальной токовой защиты. 4. Дайте определение тока возврата максимальной токовой защиты. 5. Дайте определение коэффициента возврата максимальной токовой защиты. 6. Дайте определение времени срабатывания максимальной токовой защиты. 7. Опишите принцип ближнего и дальнего резервирования. 8. Опишите принцип выбора выдержек времени максимальной токовой направленной защиты. 9. Почему в кольцевых сетях необходимо использовать направленные максимальные токовые защиты? 10. Какие пределы установлены для коэффициента возврата максимальной токовой защиты? 11. Какие пределы установлены для коэффициента чувствительности максимальной токовой защиты?
2.	Контрольная работа	1. Автоматическое повторное включение: назначение, принцип действия, классификация. 2. Задача:

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий																																																													
			Дано: Изначально схема имеет только один источник питания – генератор Г. На линиях электрической сети установлены максимальные токовые направленные защиты (МТЗН). Время срабатывания защит нагрузок $t_{Н1}...t_{Н5}$ и потребляемые токи $I_{Н1}...I_{Н5}$ отходящих линий указаны в таблице. Задание: - Выбрать токи срабатывания всех устанавливаемых защит. Принять коэффициент отстройки $k_{отс} = 1.2$, коэффициент возврата $k_B = 0.85$ и коэффициент самозапуска $k_{сп} = 1.5$. - Необходимо выбрать выдержки времени всех устанавливаемых защит. Принять ступень селективности $\Delta t = 0.5с$.																																																												
		3. Оцените чувствительность всех защит в режиме ближнего и дальнего резервирования. 4. Как локализуются короткие замыкания: а) в точке К1, б) в точке К2, в) в точке К3? Какие защиты срабатывают и отключают выключатели, а какие только приходят в действие? 5. Как будут действовать защиты, если: а) выдержку времени защиты 1 уменьшить на 0.5с, б) выдержку времени защиты 3 и защиты 4 увеличить на 1с. К чему это может привести? Все выводы должны быть обоснованы. 6. В случае электроснабжения сети с двух сторон (два источника питания Г и Г1) можно ли использовать МТЗН для защиты линий электропередачи? Все выводы должны быть обоснованы. <table><tr><th colspan="5">Время, сек</th><th colspan="5">Токи, А</th></tr><tr><th>$t_{Н1}$</th><th>$t_{Н2}$</th><th>$t_{Н3}$</th><th>$t_{Н4}$</th><th>$t_{Н5}$</th><th>$I_{Н1}$</th><th>$I_{Н2}$</th><th>$I_{Н3}$</th><th>$I_{Н4}$</th><th>$I_{Н5}$</th></tr><tr><td>1.5</td><td>2</td><td>2</td><td>1.5</td><td>1</td><td>10</td><td>20</td><td>20</td><td>15</td><td>30</td></tr><tr><td colspan="5">Точка КЗ (номер шины)</td><td colspan="2">1</td><td colspan="2">2</td><td>3</td></tr><tr><td colspan="5">$I_{КЗ}^{(2)}$, кА</td><td colspan="2">6</td><td colspan="2">5</td><td>4</td></tr><tr><td colspan="5">$I_{КЗ}^{(3)}$, кА</td><td colspan="2">9</td><td colspan="2">8</td><td>7</td></tr></table>	Время, сек					Токи, А					$t_{Н1}$	$t_{Н2}$	$t_{Н3}$	$t_{Н4}$	$t_{Н5}$	$I_{Н1}$	$I_{Н2}$	$I_{Н3}$	$I_{Н4}$	$I_{Н5}$	1.5	2	2	1.5	1	10	20	20	15	30	Точка КЗ (номер шины)					1		2		3	$I_{КЗ}^{(2)}$, кА					6		5		4	$I_{КЗ}^{(3)}$, кА					9		8		7	
Время, сек					Токи, А																																																										
$t_{Н1}$	$t_{Н2}$	$t_{Н3}$	$t_{Н4}$	$t_{Н5}$	$I_{Н1}$	$I_{Н2}$	$I_{Н3}$	$I_{Н4}$	$I_{Н5}$																																																						
1.5	2	2	1.5	1	10	20	20	15	30																																																						
Точка КЗ (номер шины)					1		2		3																																																						
$I_{КЗ}^{(2)}$, кА					6		5		4																																																						
$I_{КЗ}^{(3)}$, кА					9		8		7																																																						
3.	Экзамен	1. Дистанционная защита: назначение, принцип действия, структурная схема дистанционной защиты с описанием ее работы. 2. Автоматическое повторное включение: назначение, принцип действия, классификация. 3. Задача:																																																													

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Дано: На линиях электрической сети установлены максимальные токовые направленные защиты (МТЗН). Выдержки времени защит нагрузок: $t_{Н1} = 2\text{с}$, $t_{Н2} = 0.5\text{с}$, $t_{Н3} = 1.5\text{с}$. Принять ступень селективности $\Delta t = 0.5\text{с}$. Потребляемые токи в амперах: $I_{Н1} = 40\text{А}$, $I_{Н2} = 50\text{А}$, $I_{Н3} = 60\text{А}$. Задание: 1. Определить выдержки времени срабатывания защит 1-18 (все защиты имеют независимые характеристики срабатывания). 2. Определить какие из защит будут направленными. Все выводы должны быть обоснованы. 3. Выбрать токи срабатывания всех устанавливаемых защит. Принять коэффициент отстройки $k_{отс} = 1.2$, коэффициент возврата $k_{в} = 0.85$ и коэффициент самозапуска $k_{сп} = 1.5$. 4. Как локализуются короткие замыкания: а) в точке К1, б) в точке К2? Какие защиты срабатывают и отключают выключатели, а какие только приходят в действие? Все выводы должны быть обоснованы.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Оценивание лабораторной работы	Оценивание лабораторной работы включает: • Оценка за выполнение лабораторной работы и представление отчета – до 4 баллов; • Оценка за защиту лабораторной работы – до 5 баллов. 1. В ходе выполнения лабораторной работы обучающиеся проводят необходимые исследования, заполняют таблицы, строят графики и завершают написание отчета выводами. Отчет по лабораторной работе размещается в электронном курсе для оценивания. Отчет по лабораторной работе должен содержать:

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		1. Титульный лист. 2. Цель работы. 3. Перечень оборудования. 4. Исследуемые схемы. 5. Результаты исследований. 6. Необходимые графические построения и расчеты. 7. Выводы, включающие в себя анализ полученных данных. Отчет должен быть оформлен в соответствии с правилами Стандарта ТПУ. Критерии оценивания: • Отчет соответствует содержанию и правилам оформления, расчеты выполнены верно и в полном объеме, выводы по разделам представлены в полном объеме и соответствуют тематике – 3,5...4 балла. • Отчет оформлен с небольшими недостатками, расчеты выполнены верно и в полном объеме, выводы по разделам представлены в недостаточном объеме, но соответствуют тематике – 2,2...3,5 балл. • Отчет оформлен с серьезными недостатками, расчеты выполнены не верно, выводы по разделам представлены в недостаточном объеме, не соответствуют тематике, либо отсутствуют полностью – не зачтено. 2. Защита лабораторной работы проводится в аудитории в устной/ письменной форме в аудитории. Критерии оценки защиты лабораторной работы: • Отличное понимание темы, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному – 4...5 балла. • Достаточно полное понимание темы, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов – 3,5...3,9 балла. • Приемлемое понимание темы, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов – 2,8...3,4 балла.
2.	Контрольная работа	Критерии оценки контрольной работы: • Отличное понимание темы, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному – 7,2...8 балла. • Достаточно полное понимание темы, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности,

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов – 5,6..7,1 балла. • Приемлемое понимание темы, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов – 4,4...5,5 балла.
3.	Экзамен	Экзамен осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ Критерии оценки ответа на экзамене: Ответ оценивается от 18 до 20 баллов, в том случае, если обучающийся показывает отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному. Ответ оценивается от 14 до 17 баллов в том случае, если обучающийся показывает достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов. Ответ оценивается от 11 до 13 баллов в том случае, если обучающийся показывает приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов. Ответ оценивается как неудовлетворительный в том случае, если результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям от 0 до 10 баллов.