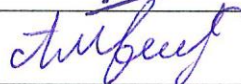


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Релейная защита электроэнергетических систем

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа	Электроэнергетика		
Специализация	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

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 электроэнергетических систем» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	8	ПК(У) - 3.	Способен проводить проектирование в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных методов	И.ПК(У)-3.1.	Способен проводить проектирование систем релейной защиты и автоматики в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных методов	ПК(У)-3.1В1	Владеет навыками использования профессионального программного комплекса для проектирования систем релейной защиты и автоматики
						ПК(У)-3.1У1	Умеет подготавливать исходные данные в соответствии с правилами профессионального программного комплекса для проектирования систем релейной защиты и автоматики
						ПК(У)-3.1З1	Знает назначение и требования к устройствам РЗА и сетевой автоматики
						ПК(У)-3.1В2	Владеет навыками чтения схем релейной защиты, выполненной на электромеханической базе и на микропроцессорной базе
						ПК(У)-3.1У2	Умеет рассчитывать параметры срабатывания релейной защиты различных типов и оценивать их на соответствие нормативным требованиям
						ПК(У)-3.1З2	Знает характеристики и основные отличия устройств релейной защиты и автоматики от разных производителей
		ПК(У) - 4.	Способен контролировать техническое состояние объектов профессиональной деятельности, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт по имеющейся технической документации	И.ПК(У)-4.2.	Применяет методы и технические средства для испытаний и диагностики устройств релейной защиты и автоматики	ПК(У)-4.2В1	Владеет навыками работы с испытательными комплексами для тестирования устройств РЗА
						ПК(У)-4.2У1	Умеет собирать испытательные схемы для проверки и наладки устройств РЗА
						ПК(У)-4.2З1	Знает методику определения параметров технического состояния устройств РЗА

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 конструкции и физических основах работы электроустановок электроэнергетических систем (ЭЭС) для	И.ПК(У)-3.1.	Раздел 1. Микропроцессорные (цифровые) устройства защиты	Опрос-допуск к лабораторной работе, опрос-защита по лабораторной работе,

	составления схем замещения и расчета установившихся режимов и переходных процессов ЭЭС			отчет по лабораторной работе, контрольная работа, экзамен
РД 2	Рассчитывать параметры срабатывания устройств РЗА различных типов с применением с помощью профессионального программного комплекса	И.ПК(У)-3.1.	Раздел 2. Релейная защита силовых трансформаторов и автотрансформаторов Раздел 3. Релейная защита воздушных линий электропередачи Раздел 4. Релейная защита синхронных генераторов и электрических двигателей	Опрос-допуск к лабораторной работе, опрос-защита по лабораторной работе, отчет по лабораторной работе контрольная работа, экзамен
РД3	Применять экспериментальные методы определения характеристик устройств РЗА с применением профессиональных испытательных комплексов	И.ПК(У)-4.2.	Раздел 2. Релейная защита силовых трансформаторов и автотрансформаторов Раздел 3. Релейная защита воздушных линий электропередачи Раздел 4. Релейная защита синхронных генераторов и электрических двигателей	Опрос-допуск к лабораторной работе, опрос-защита по лабораторной работе, отчет по лабораторной работе экзамен
РД4	Выполнять обработку и анализ параметров срабатывания устройств РЗА, полученных при теоретических расчетах и экспериментах, и оценивать их на соответствие нормативным требованиям	И.ОПК(У)-3.4.	Раздел 2. Релейная защита силовых трансформаторов и автотрансформаторов Раздел 3. Релейная защита воздушных линий электропередачи Раздел 4. Релейная защита синхронных генераторов и электрических двигателей	Опрос-допуск к лабораторной работе, опрос-защита по лабораторной работе, отчет по лабораторной работе, 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

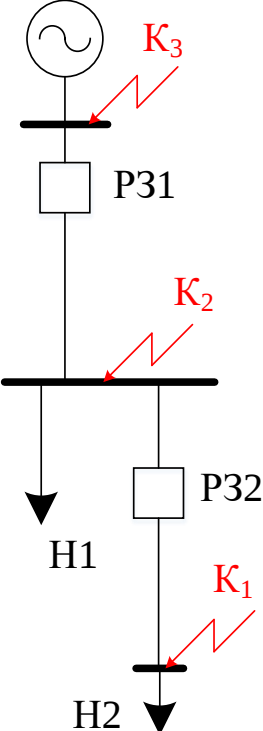
% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
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

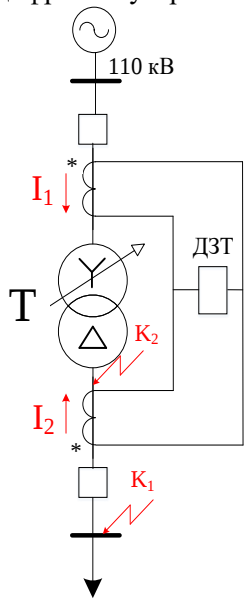
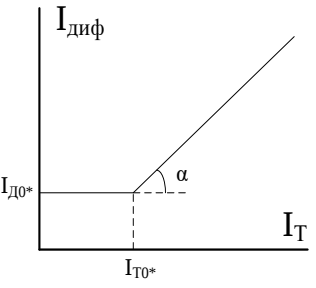
Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% 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.	Опрос-допуск к лабораторной работе	Вопросы: 1. Опишите назначение РЕТОМ-51. Назовите назначение всех интерфейсов подключения. 2. Что такое тестирование в замкнутом цикле и чем оно отличается от открытого? 3. Назовите состав и назначение исполнительной части цифровой защиты. 4. Назовите назначение портов и интерфейсов SEPAM 100+ серии 40.
2.	Опрос-защита по лабораторной работе	Вопросы: 1. Опишите назначение времятоковой зависимости для максимальной токовой защиты.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		2. Опишите принцип расчета времятоковой зависимости для максимальной токовой защиты. 3. Как виды времятоковой зависимости для максимальной токовой защиты существуют. 4. Чем отличаются Standard Invers и Very Invers времятоковых зависимостей?
3.	Контрольная работа	1 Поясните назначение стандарта COMTRADE. Приведите и поясните особенности трех основных файлов в рамках стандарта COMTRADE. 3  Дано: Защиты: P31 (3 ступени) – SEPAM, P32 (2 ступени) – РТ-80. Нагрузки: $I_{H1} = 200$ А, $I_{H2} = 100$ А. Точки короткого замыкания: $K_1 - I_{K1}^{(2)} = 300$ А, $I_{K1}^{(3)} = 400$ А; $K_2 - I_{K2}^{(2)} = 350$ А, $I_{K2}^{(3)} = 450$ А; $K_3 - I_{K2}^{(2)} = 500$ А, $I_{K2}^{(3)} = 800$ А. $t_{сз} = \frac{k}{I_*^\alpha - 1} \cdot TMS ;$ Для SEPAM: $\Delta t = 0.3$ с.; для РТ-80: $\Delta t = 0.4$ с. Стандартный ряд TMS: - стандартная обратно-зависимая (SIT) – от 0.04 до 4.2 (шаг 0.01); - сильно обратно-зависимая (VIT) – от 0.07 до 8.33 (шаг 0.01); Задание: 1) определить токи срабатывания всех ступеней P31 и P32; 2) оценить чувствительность защит P31 и P32; 3) определить время срабатывания всех ступеней P31 и P32 (все защиты имеют независимые характеристики срабатывания); 4) определить время срабатывания всех ступеней P31 и P32 при условии, что характеристики срабатывания P31 (3-ая ступень) и P32 (2-ая ступень) – стандартная обратно-зависимая (SIT): $k = 0.14$; $\alpha = 0.02$, а характеристика срабатывания P31 (2-ая ступень) – сильно обратно-зависимая (VIT): $k = 13.5$; $\alpha = 1$. 5) построить время-токовые характеристики P31 (2-ая и 3-ая ступени), P32 (2-ступень) для пяти точек при кратностях I_*: 2, 2.5, 3, 4, 5.
4.	Экзамен	1 Поясните процесс аналого-цифрового преобразования сигнала. Опишите и поясните теорему Котельникова.

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		2 Поясните принцип действия устройства резервирования отказа выключателя (УРОВ) в составе цифровых устройств защиты. 3  Рис.1  Рис.2 Дано: На трансформаторе ($S = 25000$ кВА, $U = 115 \pm 10\%$ / 10 кВ) установлена дифференциальная защита (ДЗТ) (рисунок 1). Характеристика срабатывания ДЗТ представлена на рисунке 2. Минимальный ток срабатывания $I_{д0*} = 0.3$ о.е. Ток начала торможения $I_{т0*} = 1$ о.е. Максимальный сквозной ток внешнего короткого замыкания $I_{внеш.макс.*} = 2$ о.е. Минимальный ток внутреннего короткого замыкания $I_{внутр.мин.*} = 1.5$ о.е. Коэффициент отстройки $K_{отс} = 1.3$, коэффициент, учитывающий переходный процесс $K_{пер} = 3$, погрешность трансформаторов тока $\varepsilon = 10\%$, коэффициент однотипности $K_{одн} = 0.5$ или 1, погрешность выравнивания $\Delta f_{выр} = 4\%$, минимальный коэффициент чувствительности $K_{\text{ч}} = 2$. Задание: Рассчитать коэффициент торможения $K_{\text{т}}$ характеристики срабатывания и оценить чувствительность защиты. Примечание. В процессе решения обосновывайте все свои действия. От этого будет зависеть оценка.

5. Методические указания по процедуре оценивания

Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1. Опрос-допуск к лабораторной	Опрос проводится устно перед выполнением лабораторной работы с целью определения готовности

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
	работе	студента к выполнению программы работы. Преподаватель формулирует вопросы, связанные с тематикой лабораторной работы. При необходимости, вопросы могут быть разбиты на подвопросы или дополнены наводящими примерами. Критерии оценивания: • Развернутый верный ответ на вопрос: 0,9–1; • Краткий верный ответ на вопрос, с некоторыми неточностями: 0.7–0.89 • Краткий ответ на вопрос с ошибками или неточностями: 0–0,69.
2.	Опрос-защита по лабораторной работе	Опрос проводится устно после выполнения лабораторной работы с целью определения освоения студентом темы работы. Критерии оценивания: • Развернутый верный ответ на вопрос: 0,9–1; • Краткий верный ответ на вопрос, с некоторыми неточностями: 0.7–0.89 • Краткий ответ на вопрос с ошибками или неточностями: 0–0,69.
3.	Отчет по лабораторной работе	В ходе выполнения лабораторной работы обучающиеся проводят эксперименты, заполняют таблицы, выполняют расчеты, строят графики, делают выводы. Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие пункты: • Титульный лист. • Цель работы. • Схема установки. • Порядок проведения экспериментов • Расчеты, графики, таблицы • Выводы. Отчет должен быть оформлен в соответствии с правилами Стандарта ТПУ. Критерии оценивания: • Расчеты выполнены верно, в полном объеме, даны полные пояснения по решению, сформулированы правильные выводы. Отчет соответствует правилам оформления: 0.9–1. • Расчеты выполнены верно, в полном объеме, даны частичные пояснения по решению, выводы сформулированы не совсем корректно. Отчет частично не соответствует правилам оформления: 0.7–0.89. • Расчеты выполнены с ошибками, в не полном объеме, даны частичные пояснения по решению, выводов нет. Отчет частично не соответствует правилам оформления: 0.56–0.69.
4.	Контрольная работа	Работа выполняется письменно на занятии. Оценивается владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. Вариант определяется преподавателем. Перед выполнением работы необходимо изучить соответствующие разделы основной и дополнительной литературы. В ходе выполнения работы

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		обучающиеся проводят необходимые расчеты, строят графики. Критерии оценивания: • Задание решено верно в течение практического занятия, получены верные развернутые ответы на уточняющие вопросы: 0.9–1. • Задание решено верно, сдано на следующем практическом занятии, ответы на вопросы не полные: 0.7–0.89. • Задание решено с ошибками, сдано с опозданием, ответы на вопросы не полные: 0.55–0.69.
5.	Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. Осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ. В билете 2 теоретических вопроса и 1 задача. Критерии оценивания: • студент полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником; изложил материал грамотным языком в необходимой последовательности; продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя. Возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов – 18-20 баллов. • ответ в основном соответствует требованиям на отличную отметку, но при этом существует один из недостатков: допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора; допущена ошибка или более двух недочетов при ответе на второстепенные вопросы – 14-17 баллов. • в процессе ответа неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала; студент не смог привести примеры для пояснения теории; при изложении теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных компетенций – 11-13 баллов. • студент не смог раскрыть теоретическое содержание материала в минимальном объеме, предусмотренном программой; отсутствует последовательность изложение и употребление необходимой терминологии – 0-10 баллов.