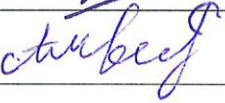


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Настройка и эксплуатация устройств микропроцессорной релейной защиты и автоматики

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.

2020г.

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
Настройка и эксплуатация устройств микропроцессорной релейной защиты и автоматики	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

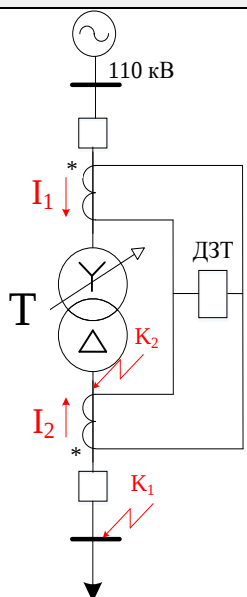
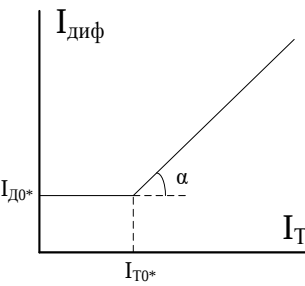
% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством 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. Поясните цель тестирования релейной защиты. Какие средства для этого используются? 2. Назовите различия между Ретом-11 и Ретом-51? 3. Назовите назначение портов и интерфейсов терминала защиты ШЭ 2607. 4. Существует ли защита от некорректного подключения внешних цепей защиты? Какая?
2.	Опрос-защита по	Вопросы:

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
	лабораторной работе	1. Поясните принцип действия дистанционной защиты. 2. Назовите и поясните основные характеристики срабатывания дистанционной защиты. 3. Как формируется полигональная характеристика срабатывания дистанционной защиты. 4. Каким образом придаётся свойство направленности для круговой и полигональной характеристики срабатывания дистанционной защиты?
3.	Контрольная работа	1 Поясните назначение стандарта COMTRADE. Приведите и поясните особенности трех основных файлов в рамках стандарта COMTRADE. 3 Дано: <i>Защиты:</i> P31 (3 ступени) – SEPAM, P32 (2 ступени) – РТ-80. <i>Нагрузки:</i> $I_{H1} = 200$ А, $I_{H2} = 100$ А. <i>Точки короткого замыкания:</i> $K_1 - I_{K1}^{(2)} = 300$ А, $I_{K1}^{(3)} = 400$ А; $K_2 - I_{K2}^{(2)} = 350$ А, $I_{K2}^{(3)} = 450$ А; $K_3 - I_{K3}^{(2)} = 500$ А, $I_{K3}^{(3)} = 800$ 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 P3 2 (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.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
4.	Курсовой проект	Курсовые проекты выполняются с использованием профессионального ПК «АРМ СРЗА» по реальным базам данных для энергосистем, входящих в состав Объединенной энергосистемы Сибири. Исходные данные: база данных ПВК «АРМ СРЗА», электрическая схема энергорайона, параметры электроустановок и оборудования. Тематики курсовых проектов: 1. Проектирование релейной защиты линии 110 кВ ПС «Чулымская» – ПС «Груздевка» Новосибирской энергосистемы. 2. Проектирование релейной защиты линии 110 кВ ПС «Чулымская» – ПС «Дупленская» Новосибирской энергосистемы. 3. Проектирование релейной защиты линии 220 кВ ПС «Урожай» – ПС «Мыкуль» Новосибирской энергосистемы. 4. Проектирование релейной защиты линии 220 кВ ПС «Урожай» – ПС «Зубково» Новосибирской энергосистемы. 5. Проектирование релейной защиты автотрансформатора 220 кВ ПС «Тулинская» Новосибирской энергосистемы.
5.	Экзамен	1 Поясните процесс аналого-цифрового преобразования сигнала. Опишите и поясните теорему Котельникова. 2 Поясните принцип действия устройства резервирования отказа выключателя (УРОВ) в составе цифровых устройств защиты.

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий	
		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 $K_{ч} = 2$. Задание: Рассчитать коэффициент торможения K_T 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 работе	Опрос проводится устно перед выполнением лабораторной работы с целью определения готовности студента к выполнению программы работы. Преподаватель формулирует вопросы, связанные с тематикой лабораторной работы. При необходимости, вопросы могут быть разбиты на подвопросы или дополнены

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		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 обучающиеся проводят необходимые расчеты, строят графики. Критерии оценивания:

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		- 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. 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 прояснения 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.