

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2018 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная**

<b>Релейная защита электроэнергетических систем</b>
---

Направление подготовки	<b>13.04.02 Электроэнергетика и электротехника</b>		
Образовательная программа	<b>Электроэнергетика</b>		
Специализация	<b>Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем</b>		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	5	семестр	<b>10</b>
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	<b>6</b>		

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

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 электроэнергетических систем	10	ПК(У) - 3.	Способен проводить проектирование в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных методов	И.ПК(У)-3.1.	Способен проводить проектирование электроустановок и аппаратов различных типов 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 электроустановок и аппаратов различных типов	ПК(У)-4.2В1	Владеет навыками работы с испытательными комплексами для тестирования электроустановок и аппаратов различных типов
						ПК(У)-4.2У1	Умеет собирать испытательные схемы для проверки и наладки электроустановок и аппаратов различных типов
						ПК(У)-4.2З1	Знает методику определения параметров технического состояния электроустановок и аппаратов различных типов
						ПК(У)-4.2В2	Владеет навыками проведения испытаний и диагностики электроустановок и аппаратов различных типов
ПК(У)-4.2У2	Умеет проводить испытания и диагностику электроустановок и аппаратов различных типов						

## 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 составления схем замещения и расчета установившихся режимов и переходных процессов ЭЭС	И.ПК(У)-3.1.	Раздел 1. Микропроцессорные (цифровые) устройства защиты	Оценивание лабораторной работы, Индивидуальное задание Диф. зачет 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	Оценивание лабораторной работы, Индивидуальное задание Диф. зачет 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	Оценивание лабораторной работы, Индивидуальное задание Диф. зачет Экзамен
РД4	Выполнять обработку и анализ параметров срабатывания устройств РЗА, полученных при теоретических расчетах и экспериментах, и оценивать их на соответствие нормативным требованиям	И.ПК(У)-3.1. 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	Оценивание лабораторной работы, Индивидуальное задание Диф. зачет 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 рейтингом-планом дисциплины.

#### Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

<b>% выполнения задания</b>	<b>Соответствие традиционной оценке</b>	<b>Определение оценки</b>
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

<b>% выполнения заданий экзамена</b>	<b>Экзамен, балл</b>	<b>Соответствие традиционной оценке</b>	<b>Определение оценки</b>
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

#### Шкала для оценочных мероприятий дифференцированного зачета/зачета

<b>% выполнения заданий экзамена</b>	<b>Экзамен, балл</b>	<b>Соответствие традиционной оценке</b>	<b>Определение оценки</b>
90%÷100%	36 ÷ 40	«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%	28 ÷ 35	«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%	22 ÷ 27	«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 ÷ 21	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям
55% ÷ 100%	55 ÷ 100	«Зачтено»	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

#### 4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Опрос-допуск к лабораторной работе	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите назначение РЕТОМ-51. Назовите назначение всех интерфейсов подключения.</li> <li>2. Что такое тестирование в замкнутом цикле и чем оно отличается от открытого?</li> <li>3. Назовите состав и назначение исполнительной части цифровой защиты.</li> <li>4. Назовите назначение портов и интерфейсов SEPAM 100+ серии 40.</li> </ol>
2.	Опрос-защита по лабораторной работе	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите назначение времятоковой зависимости для максимальной токовой защиты.</li> <li>2. Как виды времятоковой зависимости для максимальной токовой защиты существуют.</li> <li>3. Чем отличаются Standard Invers и Very Invers времятоковых зависимостей?</li> </ol>
3.	Индивидуальное задание	<p>Поясните назначение стандарта COMTRADE. Приведите и поясните особенности трех основных файлов в рамках стандарта COMTRADE.</p> <p><b>Дано:</b>  <i>Защиты:</i> P31 (3 ступени) – SEPAM, P32 (2 ступени) – РТ-80.  <i>Нагрузки:</i> <math>I_{H1} = 200 \text{ A}</math>, <math>I_{H2} = 100 \text{ A}</math>.  <i>Точки короткого замыкания:</i> <math>K_1 - I_{K1}^{(2)} = 300 \text{ A}</math>, <math>I_{K1}^{(3)} = 400 \text{ A}</math>; <math>K_2 - I_{K2}^{(2)} = 350 \text{ A}</math>, <math>I_{K2}^{(3)} = 450 \text{ A}</math>;  <math>K_3 - I_{K2}^{(2)} = 500 \text{ A}</math>, <math>I_{K2}^{(3)} = 800 \text{ A}</math>.</p> $t_{сз} = \frac{k}{I_*^\alpha - 1} \cdot TMS ;$ <p>Для SEPAM: <math>\Delta t = 0.3 \text{ с.}</math>; для РТ-80: <math>\Delta t = 0.4 \text{ с.}</math>  Стандартный ряд TMS:</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>- стандартная обратно-зависимая (SIT) – от 0.04 до 4.2 (шаг 0.01);</p> <p>- сильно обратно-зависимая (VIT) – от 0.07 до 8.33 (шаг 0.01);</p> <p><b>Задание:</b></p> <p>1) определить токи срабатывания всех ступеней РЗ1 и РЗ2;</p> <p>2) оценить чувствительность защит РЗ1 и РЗ2;</p> <p>3) определить время срабатывания всех ступеней РЗ1 и РЗ2 (все защиты имеют независимые характеристики срабатывания);</p> <p>4) определить время срабатывания всех ступеней РЗ1 и РЗ2 при условии, что характеристики срабатывания РЗ1 (3-ая ступень) и РЗ 2 (2-ая ступень) – стандартная обратно-зависимая (SIT): <math>k = 0.14</math>; <math>\alpha = 0.02</math>, а характеристика срабатывания РЗ1 (2-ая ступень) – сильно обратно-зависимая (VIT): <math>k = 13.5</math>; <math>\alpha = 1</math>.</p> <p>5) построить время-токовые характеристики РЗ1 (2-ая и 3-ая ступени), РЗ2 (2-ступень) для пяти точек при кратностях <math>I_*</math>: 2, 2.5, 3, 4, 5.</p>
4.	Экзамен	<p>1 На примере заданного района поясните принципы расчета характеристик срабатывания дистанционной защиты.</p> <p>2 Поясните принцип действия устройства резервирования отказа выключателя (УРОВ) в составе цифровых устройств защиты.</p> <p>3 Дифференциальная защита трансформаторов.- особенности выполнения.</p>

#### 5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Оценивание лабораторной работы	<p>Оценивание лабораторной работы включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оценка за выполнение лабораторной работы и представление отчета;</li> <li>• Оценка за защиту лабораторной работы.</li> </ul> <p>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.</p> <p>Отчет по лабораторной работе должен содержать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Титульный лист.</li> <li>2. Цель работы.</li> <li>3. Перечень оборудования.</li> <li>4. Исследуемые схемы.</li> <li>5. Результаты исследований.</li> <li>6. Необходимые графические построения и расчеты.</li> </ol>

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		<p>7. Выводы, включающие в себя анализ полученных данных.</p> <p>Отчет должен быть оформлен в соответствии с правилами Стандарта ТПУ.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет соответствует содержанию и правилам оформления, расчеты выполнены верно и в полном объеме, выводы по разделам представлены в полном объеме и соответствуют тематике – 0.9-1.</li> <li>• Отчет оформлен с небольшими недостатками, расчеты выполнены верно и в полном объеме, выводы по разделам представлены в недостаточном объеме, но соответствуют тематике – 0.7-0.89.</li> <li>• Отчет оформлен с серьезными недостатками, расчеты выполнены не верно, выводы по разделам представлены в недостаточном объеме, не соответствуют тематике, либо отсутствуют полностью – 0.55- 0.69.</li> </ul> <p>Защита лабораторной работы проводится в аудитории в устной/ письменной форме в аудитории.</p> <p>Критерии оценки защиты лабораторной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отличное понимание темы, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному – 0.9-1.</li> <li>• 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 – 0.7-0.89.</li> <li>• Приемлемое понимание темы, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов – 0.55- 0.69.</li> </ul>
2.	Индивидуальное задание	<p>Критерии оценки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отличное понимание темы, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному – 0.9-1.</li> <li>• 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 – 0.7-0.89.</li> <li>• Приемлемое понимание темы, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов – 0.55- 0.69.</li> </ul>
3.	Курсовой проект	<p>Оценка курсового проекта складывается из оценки выполнения курсового проекта и защиты курсового проекта.</p> <p>Выполнение курсового проекта согласно календарному рейтинг плану оценивается по 40-балльной шкале.</p>

	<b>Оценочные мероприятия</b>	<b>Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания</b>
		<p>Критерии оценивания для выполнения курсового проекта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полнота раскрытия теоретического раздела – до 10 баллов;</li> <li>2. Качество расчетов – до 15 баллов;</li> <li>3. Правильность и аргументированность сделанных выводов – до 5 баллов;</li> <li>4. Последовательность и логичность изложения материала – до 5 баллов;</li> <li>5. Работа оформлена по стандарту ТПУ – 5 баллов.</li> </ol> <p>Защита курсового проекта оценивается по 60-балльной шкале.</p> <p>Критерии оценивания защиты курсового проекта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования – до 20 баллов.</li> <li>2. Демонстрация навыков проведения расчетов и оценки полученных результатов исследований – до 20 баллов.</li> <li>3. Качество ответов на вопросы – до 20 баллов.</li> </ol> <p>Итоговая оценка за курсовой проект определяется на основе полученной суммы баллов за выполнение курсового проекта и баллов, набранных при защите согласно календарному рейтинг плану дисциплины.</p>
4.	Экзамен	<p>Экзамен осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ</p> <p>Критерии оценки ответа на экзамене:</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Ответ оценивается как неудовлетворительный в том случае, если результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям от 0 до 10 баллов.</p>