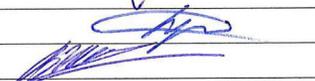


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Проектирование и эксплуатация релейной защиты и автоматики энергосистем

Направление подготовки/ специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Управление режимами электроэнергетических систем		
Специализация	Управление режимами электроэнергетических систем		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

И.о. заведующего кафедрой - руководителя ОЭЭ на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель		Ивашутенко А.С.
		Прохоров А.В.
		Шестакова В.В.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Проектирование и эксплуатация релейной защиты и автоматики энергосистем» 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
Проектирование и эксплуатация релейной защиты и автоматики энергосистем	3	ОПК(У)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	И.ОПК(У)-1.2	Применяет на практике современные технологии сбора, обработки и интерпретации данных	ОПК(У)- 1.2У2	Умеет: применять на практике современные технологии сбора, обработки и интерпретации данных
						ОПК(У)- 1.232	Знает: технологии сбора, обработки и интерпретации данных
		ПК(У)-1	Способен обосновано применять математические модели, численные методы и отраслевые методические указания для решения задач расчета установившихся режимов и переходных процессов в электроэнергетических системах	И.ПК(У)-1.1	Создает расчетные модели электроэнергетических систем и обеспечивает их работоспособность	ПК(У)- 1.1В2	Владеет: методиками подготовки исходных данных по заданному объекту моделирования
						ПК(У)- 1.1У2	Умеет: собирать и анализировать информацию об объекте моделирования, подготавливать исходные данные в соответствии с формальными правилами программных комплексов для моделирования электроэнергетических систем
						ПК(У)- 1.132	Знает: способы и источники получения информации об объекте моделирования
						ПК(У)- 1.1В3	Владеет: методиками создания, актуализации и верификации расчетных моделей электроэнергетических систем
						ПК(У)- 1.1У3	Умеет: задавать топологию и параметры модели, выявлять и устранять ошибки в расчетной модели, оценивать ее адекватность
						ПК(У)- 1.133	Знает: методики создания, актуализации и верификации расчетных моделей электроэнергетических систем
		ПК(У)-2	Способен анализировать и прогнозировать условия работы отдельных компонентов электроэнергетической системы, их взаимное влияние и совокупное воздействие, оказываемое на состояние и показатели работы системы в целом	И.ПК(У)-2.2	Анализирует и прогнозирует условия работы энергосистемы и её отдельных компонентов на основании результатов измерений электрических величин	ПК(У)- 2.2У1	Умеет: осуществлять количественную и качественную оценку условий работы энергосистемы с помощью векторных диаграмм, трендов изменения телеметрии, осциллограмм регистраторов аварийных событий
						ПК(У)- 2.231	Знает: функциональные возможности и требования к системам синхронизированных векторных измерений, телемеханики, регистрации аварийных сигналов и событий
ПК(У)- 2.2У2	Умеет: оценивать правильность и						

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
							достаточность действий и настроек устройств и систем релейной защиты и автоматики на основании анализа изменения электрических параметров режима работы энергосистемы во времени
		ПК(У)-3	Способен разрабатывать мероприятия и принимать решения по управлению электроэнергетическим режимом работы энергосистемы	И.ПК(У)-3.3	Принимает решения об изменении параметров настройки режимной, противоаварийной и сетевой автоматики с целью обеспечения требований к технологическому функционированию электроэнергетических систем	ПК(У)- 3.331	Знает: назначение, принципы выполнения, порядок обслуживания устройств (комплексов) релейной защиты и автоматики
	ПК(У)- 3.3В2					Владеет: методиками выбора настроек устройств релейной защиты и автоматики	
	ПК(У)- 3.3У2					Умеет: выполнять расчет уставок устройств релейной защиты	

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 технологии сбора, обработки и интерпретации данных для моделирования электроэнергетических систем	И.ОПК(У)-1.2	Раздел (модуль) 1. Релейная защита и автоматика (РЗА) – общие сведения	Оценивание лабораторной работы, индивидуальное задание, контрольная работа, экзамен
РД 2	Создавать и актуализировать модели электроэнергетических систем в программных комплексах для расчетов электрических величин при повреждениях сети и уставок релейной защиты	И.ПК(У)-1.1	Раздел (модуль) 2. Применение программно-технических комплексов для проектирования и наладки устройств релейной защиты ЭЭС Раздел (модуль) 3. Комплексы РЗА в ЭЭС	Оценивание лабораторной работы, индивидуальное задание, контрольная работа, экзамен
РД3	Анализировать действия и оценивать правильность	И.ПК(У)-2.2	Раздел (модуль) 3.	Оценивание лабораторной работы,

	настроек устройств релейной защиты и автоматики на основании результатов регистрации аварийных событий и сигналов		Комплексы РЗА в ЭЭС Раздел (модуль) 4. Оперативные цепи постоянного тока (ОЦПТ). Сигнализация	индивидуальное задание, контрольная работа, семинар, экзамен
РД4	Рассчитывать параметры срабатывания устройств релейной защиты и сетевой автоматики с целью обеспечения требований к технологическому функционированию электроэнергетических систем	И.ПК(У)-3.3	Раздел (модуль) 3. Комплексы РЗА в ЭЭС Раздел (модуль) 4. Оперативные цепи постоянного тока (ОЦПТ). Сигнализация	Оценивание лабораторной работы, индивидуальное задание, 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

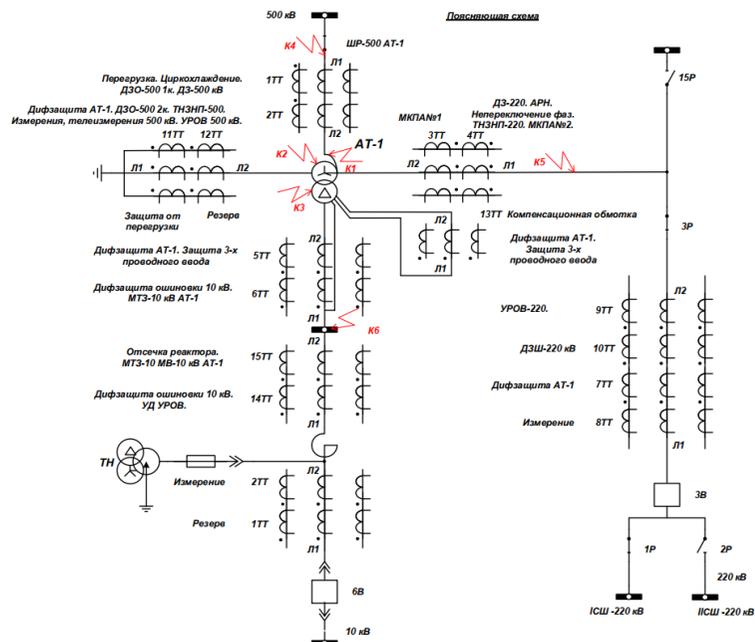
4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Оценивание лабораторной работы	<p>Вопросы и задания для допуска к работе и защиты отчета по лабораторной работе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите виды повреждений и ненормальных режимов работы энергосистем. 2. Что такое абсолютная и относительная селективность защиты? Способы обеспечения селективности в токовых защитах, в дистанционных защитах, в дифференциальной защите. 3. Коэффициент возврата, коэффициент самозапуска, коэффициент надежности. Что они учитывают? В каких пределах могут изменяться для электромеханических защит, для микропроцессорных защит? 4. Как определить коэффициент схемы $K_{сх}$? Изобразите схему, в которой ТА включены на разность токов фаз. 5. Чему равны $K_{сх}$ в этой схеме при двухфазных коротких замыканиях АВ, ВС, СА? Изобразите векторные диаграммы токов при данных видах КЗ и определите ток в реле. 6. Почему при расчете чувствительности защиты необходимо учитывать $K_{сх}$? 7. Объясните преимущество дистанционной защиты перед токовыми защитами. 8. В каких сетях токовые направленные защиты не могут обеспечить селективного отключения? 9. Каковы принципы выбора характеристик срабатывания 3-х ступеней дистанционной защиты. 10. Изобразите типичные характеристики срабатывания реле сопротивления, опишите их достоинства и недостатки. 11. Перечислите причины, искажающие работу дистанционной защиты.
2.	Индивидуальное задание	<p>Задание:</p> <p>Для заданного в лабораторной работе энергорайона определите погрешность измерения сопротивления до места трехфазного КЗ в точке К, обусловленную подпиткой от станции В. <i>Параллельные линии, были отключены.</i> Смежную линию, на которой будет КЗ, выберите самостоятельно. Сопротивления линий известны, токи I_A, I_B рассчитываются в ПК «АРМ СРЗА» в программе ТКЗ.</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
3.	Семинар	<p>Контрольные вопросы по ДФВЧ защите линий ВН и СВН:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Опишите варианты схем ВЧ канала (включая заграждающие фильтры, разделительные конденсаторы). 2. За счет чего передается информация от поврежденных фаз к фазе, на которой установлен передатчик? 3. Как передается ВЧ сигнал с одного конца линии на другой? 4. Углы каких токов сравнивает орган сравнения фаз? 5. Перечислите причины погрешностей измерения угла между токами по концам линии. 6. Назначение органа манипуляции? 7. Перечислите пусковые органы ДФВЧ и принципы выбора их параметров срабатывания. 8. Почему среди пусковых органов защиты нет ФТНП? 9. Опишите работу органа сравнения фаз (время-импульсный способ). 10. Каковы преимущества пуска ДФВЧ по току I2 перед пуском по I1? Чему равен коэффициент К? 11. Будет ли работать ДФВЧ защита, если линия имеет одностороннее питание? 12. Почему пусковые органы должны иметь две группы уставок: блокирующую и отключающую? Чему равно их отношение? 13. Опишите особенности реализации ДФВЧ для трехсторонних линий.
4.	Контрольная работа	<p>Пример задания:</p> <p>На ПС 500 кВ отключился автотрансформатор АТ1 со всех сторон действием резервных защит 500 кВ АТ1 направленных в сеть 220 кВ (резервные защиты стороны 220 кВ направлены в АТ). При этом зафиксирован сигнал неисправности ДЗТ. Также отключился СВ-220. Других отключений и работы защит нет. Схема размещения устройств РЗА по трансформаторам тока АТ:</p>

Оценочные мероприятия

Примеры типовых контрольных заданий



Укажите в какой точке было КЗ (укажите 1 правильный ответ):

1. К1; 2. К2; 3. К3; 4. К4; 5. К5; 6. К6.

Задание 2

Какими устройствами РЗ (рис.1) будет ликвидироваться КЗ на ВЛ 330 кВ А-Б, при штатной работе защит ВЛ 330 кВ А-Б на ПС Б и отказе в срабатывании защит ВЛ 330 кВ А-Б на ПС А (укажите 2 правильных ответа):

1. Действием резервных защит АТ-2 стороны 330 кВ на ПС А;
2. Действием УРОВ В-3, УРОВ В-4 на ПС А;
3. Действием резервных защит ВЛ 330 кВ А-В на ПС В.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p style="text-align: center;">Рис. 1</p>
5.	Экзамен	<p>Пример билета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ближнее и дальнее резервирование. Способы повышение эффективности дальнего резервирования. Назначение УРОВ. Схема УРОВ с дублированным пуском. Расчет выдержки времени УРОВ. 2. Оперативные цепи постоянного тока. Схемы питания устройств РЗА оперативным током. Контроль изоляции. Методы поиска повреждения цепей оперативного постоянного тока. 3. По заданной схеме энергорайона написать в общем виде формулы для расчета уставок 4-х ступенчатой защиты нулевой последовательности.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Оценивание лабораторной работы	<p>В ходе выполнения лабораторной работы, обучающиеся проводят необходимые исследования, заполняют таблицы, строят графики и завершают написание отчета выводами. Отчет по лабораторной работе должен содержать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Титульный лист. 2. Исследуемые схемы. 3. Результаты исследований. 4. Необходимые графические построения и расчеты. 5. Выводы, включающие в себя анализ полученных данных. <p>Отчет должен быть оформлен в соответствии с правилами Стандарта ТПУ.</p> <p>При допуске к защите преподаватель контролирует факт и правильность выполнения всего перечня запланированных работ, а также соответствие содержания и оформления отчёта требованиям методических указаний по выполнению лабораторных работ.</p>

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		<p>Защита лабораторной работы проводится в аудитории в устной форме.</p> <p>Критерии оценки лабораторной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Отличное понимание темы, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, достижение всех запланированных результатов обучения на высоком уровне – 9-10 баллов. • Достаточно полное понимание темы, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено на минимальном уровне – 7-8 баллов. • Приемлемое понимание темы, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, запланированные результаты обучения сформированы на минимально допустимом уровне – 5-6 баллов. • Отсутствие понимания темы, полностью или частично отсутствуют необходимые знания и умения, не демонстрирует наличие сформированных навыков (опыта) практической деятельности, один или несколько запланированных результатов обучения не сформированы – 0-4 балла.
2.	Индивидуальное задание	<p>Оцениваются 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, заполняют таблицы, строят графики. Оцениваются правильность расчетов, корректность и полнота выводов.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Отличное понимание темы, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, достижение всех запланированных результатов обучения на высоком уровне – 8 баллов. • Достаточно полное понимание темы, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, запланированные результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено на минимальном уровне – 6-7 баллов. • Приемлемое понимание темы, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, запланированные результаты обучения сформированы на минимально допустимом уровне – 4-5 баллов. • Отсутствие понимания темы, полностью или частично отсутствуют необходимые знания и умения, не демонстрирует наличие сформированных навыков (опыта) практической деятельности, один или несколько запланированных результатов обучения не сформированы – 0-3 балла.
3.	Семинар	<p>Студенты отвечают на вопросы по одному из разделов дисциплины. Перед семинаром необходимо изучить соответствующие разделы основной и дополнительной литературы.</p> <p>Критерии оценки:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Отличное понимание темы, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		<p>деятельности, достижение всех запланированных результатов обучения на высоком уровне – 8 баллов.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Достаточно полное понимание темы, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, запланированные результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено на минимальном уровне – 6-7 баллов. • Приемлемое понимание темы, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, запланированные результаты обучения сформированы на минимально допустимом уровне – 4-5 баллов. • Отсутствие понимания темы, полностью или частично отсутствуют необходимые знания и умения, не демонстрирует наличие сформированных навыков (опыта) практической деятельности, один или несколько запланированных результатов обучения не сформированы – 0-3 балла.
4.	Контрольная работа	<p>Студенты решают задания по одному из разделов дисциплины и представляют результаты решения в письменном виде. Преподаватель проверяет и оценивает решение. Перед контрольной работой студенту необходимо изучить соответствующие разделы основной и дополнительной литературы</p> <p>Критерии оценки контрольной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Отличное понимание темы, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, достижение всех запланированных результатов обучения на высоком уровне – 8 баллов. • Достаточно полное понимание темы, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, запланированные результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено на минимальном уровне – 6-7 баллов. • Приемлемое понимание темы, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, запланированные результаты обучения сформированы на минимально допустимом уровне – 4-5 баллов. • Отсутствие понимания темы, полностью или частично отсутствуют необходимые знания и умения, не демонстрирует наличие сформированных навыков (опыта) практической деятельности, один или несколько запланированных результатов обучения не сформированы – 0-3 балла.
5.	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 демонстрирует всестороннее понимание содержания дисциплины, глубокие знания, развитые умения, высокий уровень сформированности навыков (опыта) практической деятельности, достижение всех запланированных результатов обучения на высоком уровне.</p> <p>Ответ оценивается от 14 до 17 баллов в том случае, если обучающийся демонстрирует достаточно полное понимание содержания дисциплины, хорошие знания, умения, достаточный уровень сформированности навыков (опыта) практической деятельности, ни один из запланированных результатов обучения не оценен</p>

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		<p>на минимальном уровне.</p> <p>Ответ оценивается от 11 до 13 баллов в том случае, если обучающийся демонстрирует приемлемое понимание темы, удовлетворительные знания, умения, низкий уровень сформированности навыков (опыта) практической деятельности, достижение одного и более запланированных результатов обучения на минимально допустимом уровне.</p> <p>Ответ оценивается как неудовлетворительный (0-10 баллов) в том случае, если результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям.</p>