

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель ректора по развитию УП

_____ А.Н. Ярыгин

« ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

«Электроснабжение и электротехника»

_____ В.В. Вахнина

« ____ » _____ 20__ г.

Б1.В.10

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Релейная защита систем электроснабжения

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Электроснабжение

(направленность (профиль))

Форма обучения: заочная

Распределение часов дисциплины по курсам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	5						
Часов по РУП	180						
Виды контроля на курсах	Экзамены	Зачеты		Курсовые проекты	Курсовые работы	Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
	5						
	№№ курса						
	1	2	3	4	5	6	Итого
ЗЕТ по курсам					5		5
Лекции					10		10
Лабораторные					8		8
Практические					8		8
Контактная работа					26		26
Сам. работа					145		145
Контроль					9		9
Итого					180		180

Тольятти, 2016

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение и электротехника» (протокол заседания № 2 от «23» сентября 2015 г.).



Рецензент

(должность, ученое звание, степень)

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» декабря 2021 г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического управления

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

Л.Р. Хамидуллова

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.10 Релейная защита систем электроснабжения

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель - подготовка студентов к выполнению научно-исследовательской и проектно-конструкторской профессиональной деятельности в области устройств релейной защиты электроэнергетического оборудования и систем электроснабжения.

Задачи:

1. Дать знания об общих вопросах релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем и их элементов, принципах функционирования традиционных электромагнитных и современных микропроцессорных устройств релейной защиты.
2. Дать представление о принципах функционирования автоматики управления нормальными режимами, а также противоаварийной автоматики в электроэнергетических системах.
3. Научить практическому применению методов расчета параметров работы устройств релейной защиты и автоматики энергетических объектов.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина – «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины и основы электропривода».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – «Эксплуатация систем электроснабжения», «Автоматизация электроэнергетических систем».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей. (ОПК-3)	Знать: основные законы электротехники
	Уметь: использовать основные законы электротехники при составлении и анализе электрических схем
	Владеть: базовыми навыками моделирования простейших электрических цепей для исследования различных электрофизических процессов
- способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1)	Знать: способы планирования экспериментов
	Уметь: проводить обследования по заданной методике
	Владеть: инструментарием энергетических обследований технического состояния электрооборудования предприятий
- способность обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2)	Знать: правила обработки результатов эксперимента
	Уметь: проводить верификацию полученных результатов эксперимента
	Владеть: математическим и техническим аппаратом обработки результатов эксперимента

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Раздел 1 Общие вопросы релейной защиты и автоматики ЭЭС	1.1. Назначение релейной защиты и автоматики
	1.2. Виды повреждений и ненормальные режимы работы электрооборудования
	1.3. Основные требования, предъявляемые к устройствам релейной защиты
	1.4. Основные принципы действия релейной защиты
Раздел 2 Элементы релейной защиты	2.1. Виды реле. Конструкция, принцип действия, назначение.
	2.2. Условные графические обозначения устройств релейной защиты
	2.3. Первичные измерительные преобразователи тока. Конструкция, принцип действия, назначение
	2.4. Первичные измерительные преобразователи напряжения. Конструкция, принцип действия, назначение
Раздел 3 Релейная защита с относительной селективностью	3.1. Токовая отсечка без выдержки времени
	3.2. Токовая отсечка с выдержкой времени
	3.3. Максимальная токовая защита
	3.4. Максимальная токовая направленная защита
	3.5. Токовая защита нулевой последовательности
	3.6. Дистанционная защита
Раздел 4 Релейная защита с абсолютной селективностью	4.1. Продольная дифференциальная защита
	4.2. Поперечная дифференциальная защита
	4.3. Панель высокочастотной направленной защиты ПДЭ 2802
	4.4. Многофункциональный блок микропроцессорной релейной защиты
Раздел 5 Релейная защита силовых трансформаторов	5.1. Основные виды повреждений и ненормальных режимов работы силовых трансформаторов
	5.2. Основные виды защит
	5.3. Максимальная токовая защита
	5.4. Дифференциальная токовая защита
	5.5. Токовая защита нулевой последовательности
	5.6. Газовая защита
Раздел 6 Релейная защита генераторов	6.1. Основные виды повреждений и ненормальных режимов
	6.2. Защита от многофазных коротких замыканий в обмотке статора
	6.3. Защита генератора от витковых замыканий
	6.4. Защита генератора от замыканий на землю
	6.5. Токовые защиты генератора от внешних коротких замыканий и перегрузки
Раздел 7 Релейная защита сборных шин, компенсаторов	7.1. Релейная защита сборных шин
	7.2. Релейная защита высоковольтных двигателей
	7.3. Релейная защита синхронных компенсаторов
	7.4. Комплектные релейные защиты шин, двигателей, синхронных компенсаторов

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 5 ЗЕТ.

Разработчики программы:

ст.преподаватель
(должность, ученое звание, степень)

О.В. Самолина
(И.О.Фамилия)

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Релейная защита систем электроснабжения

(наименование дисциплины (учебного курса))

Курс изучения: 5

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименова ние оценочного средства)	Рекомендуе мая литература (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
Общие положения	Предмет и задачи курса. История и перспективы развития релейной защиты	1-	-	-		Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	5	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга.	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	-	1-3 осн. 1-5 доп.
Раздел 1 Общие вопросы релейной	1.1. Назначение релейной защиты и автоматики 1.2. Виды	1	--		+	Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	12	Самостоятельное изучение материалов электронного	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо	Тест	1-3 осн. 1-5 доп.

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименова ние оценочного средства)	Рекомендуе мая литература (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
защиты и автоматики ЭЭС	повреждений и ненормальные режимы работы электрооборудова ния 1.3. Основные требования, предъявляемые к устройствам релейной защиты 1.4. Основные принципы действия релейной защиты							учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи BPC- рейтинга.	смартфон		
Раздел 2 Элементы релейной защиты	2.1. Виды реле. Конструкция, принцип действия, назначение. 2.2. Условные графические обозначения устройств релейной защиты 2.3. Первичные измерительные преобразователи тока.	1			+	Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	20	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Тест	1-3 осн. 1-5 доп.

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименова ние оценочного средства)	Рекомендуе мая литература (№)	
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа					
		всего			в т.ч. в интерактивной	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы				
		лекций	лабораторных	практических								
	Конструкция, принцип действия, назначение 2.4. Первичные измерительные преобразователи напряжения. Конструкция, принцип действия, назначение								системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга.			
Раздел 3 Релейная защита с относительной селективность ю	3.1. Токовая отсечка без выдержки времени 3.2. Токовая отсечка с выдержкой времени 3.3. Максимальная токовая защита 3.4. Максимальная токовая направленная защита 3.5. Токовая защита нулевой	1		4	+	Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме. Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях.	30	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Тест, выполнен ие практиче ских заданий	1-3 осн. 1-5 доп.	

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально-технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)	Рекомендуемая литература (№)	
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа					
		всего			в т.ч. в интерактивной	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы				
		лекций	лабораторных	практических								
	последовательности 3.6. Дистанционная защита								успеваемости при помощи БРС-рейтинга. Самостоятельное выполнение практических заданий.			
Раздел 4 Релейная защита с абсолютной селективностью	4.1. Продольная дифференциальная защита 4.2. Поперечная дифференциальная защита 4.3. Панель высокочастотной направленной защиты ПДЭ 2802 4.4. Многофункциональный блок микропроцессорной релейной защиты	1	4		+	Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме. Выполнение лабораторных работ с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	23		Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга. Самостоятельное выполнение лабораторных	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон. LMS-система на основе Moodle, парк виртуальных рабочих столов с предустановленным и лабораторными работами, для студента: компьютер либо планшет либо смартфон	Тест, выполнение лабораторных работ	1-3 осн. 1-5 доп.

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименова ние оценочного средства)	Рекомендуе мая литература (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
								заданий, контроль смены IP-адресов, анализ поведения студентов при помощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга			
Раздел 5 Релейная защита силовых трансформатор ов	5.1. Основные виды повреждений и ненормальных режимов работы силовых трансформаторов 5.2. Основные виды защит 5.3. Максимальная токовая защита 5.4. Дифференциальна я токовая защита 5.5. Токовая защита нулевой последовательнос ти	2	4	4	+	Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме. Выполнение лабораторных работ с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях.	25	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга.	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон. LMS- система на основе Moodle, парк виртуальных рабочих столов с предустановленным и лабораторными работами, для студента: компьютер либо планшет либо смартфон	Тест, выполнен ие лаборато рных работ, выполнен ие практиче ских заданий	1-3 осн. 1-5 доп.

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально-технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)	Рекомендуемая литература (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
	5.6. Газовая защита										
Раздел 6 Релейная защита генераторов	6.1. Основные виды повреждений и ненормальных режимов 6.2. Защита от многофазных коротких замыканий в обмотке статора 6.3. Защита генератора от витковых замыканий 6.4. Защита генератора от замыканий на землю 6.5. Токовые защиты генератора от внешних коротких замыканий и перегрузки 6.6. Защита от повышения напряжения	2				Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	10	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга.	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Тест	1-3 осн. 1-5 доп.

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименова ние оценочного средства)	Рекомендуе мая литература (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
	6.7. Защита цепей возбуждения от замыканий на землю 6.8. Защита блока генератор-трансформатор, генератор-автотрансформатор 6.9. Комплектные устройства релейной защиты генератора										
Раздел 7 Релейная защита сборных шин, высоковольтных двигателей и синхронных компенсаторов	7.1. Релейная защита сборных шин 7.2. Релейная защита высоковольтных двигателей 7.3. Релейная защита синхронных компенсаторов 7.4. Комплектные релейные защиты шин, двигателей, синхронных компенсаторов	1				Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	20	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API,	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Тест	1-3 осн. 1-5 доп.

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименова ние оценочного средства)	Рекомендуе мая литература (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
									анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга.		
Итого:		10	8	8			145				
		180									

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Промежуточные тесты.	Допускаются все	Максимальное количество баллов 1 за каждый тест. Баллы начисляются пропорционально правильным ответам. Ограничение на количество попыток в тесте – 20.
Виртуальные лабораторные работы	Допускаются все	Максимальное количество баллов 5. Баллы начисляются преподавателем на основе изучения отчетов по лабораторным работам.
Практические задания, проверяемые вручную.	Допускаются все	Максимальное количество баллов 7. Баллы начисляются преподавателем на основе изучения отчетов о практических заданиях.
Ответ на вопросы к электронному учебнику	Допускаются все	Максимальное количество баллов 1 за каждый тест. Баллы начисляются пропорционально правильным ответам.
Итоговый тест	Допускаются все	Максимум 40 баллов. Максимальное число попыток 2.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Экзамен (по накопительному рейтингу).	Допускаются все студенты	«отлично»	80 – 100 баллов. Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе.
		«хорошо»	60 – 80 баллов. Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе.
		«удовлетворительно»	40 – 60 баллов. Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе.
		«неудовлетворительно»	0 – 40 баллов. Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе.

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Данный раздел не предусмотрен учебным планом

7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Данный раздел не предусмотрен учебным планом

8. Вопросы к экзамену

№ п/п	Вопросы
1	Назначение, основные функции и требования, предъявляемые к релейной защите.
2	Виды повреждений и ненормальных режимов работы сетей.
3	Условные обозначения на схемах элементов релейной защиты.
4	Назначение оборудования, аппаратов, устройств релейной защиты.
6	Токовые реле. Конструкция, принцип действия, назначение.
7	Реле напряжения. Конструкция, принцип действия, назначение.
8	Дифференциальные реле. Конструкция, принцип действия, назначение.
9	Реле времени. Конструкция, принцип действия, назначение.
10	Промежуточные реле. Конструкция, принцип действия, назначение.
11	Указательные реле. Конструкция, принцип действия, назначение.
12	Реле сопротивления. Конструкция, принцип действия, назначение.
13	Реле частоты. Конструкция, принцип действия, назначение.
14	Реле мощности. Конструкция, принцип действия, назначение.
15	Реле направленной мощности. Конструкция, принцип действия, назначение.
16	Первичные измерительные преобразователи тока. Конструкция, принцип действия, назначение.
17	Первичные измерительные преобразователи напряжения. Конструкция, принцип действия, назначение.
18	Насыщающиеся трансформаторы тока. Конструкция, принцип действия, назначение.
19	Трехтрансформаторный фильтр токов нулевой последовательности для защиты от коротких замыканий на землю. Конструкция, принцип действия, назначение.
20	Трансформатор тока нулевой последовательности. Конструкция, принцип действия, назначение.
21	Токовые защиты. Принцип действия, способы выполнения. Область применения токовых защит.
22	Максимальная токовая защита (МТЗ). Принцип действия, назначение, способы выполнения. Схема.
23	Расчет параметров МТЗ. Выдержка времени, ток срабатывания, чувствительность МТЗ.
24	Токовая отсечка с выдержкой времени. Принцип действия, назначение, способ выполнения. Схема.
25	Токовая отсечка без выдержки времени. Принцип действия, назначение, способ выполнения. Схема.

№ п/п	Вопросы
26	Комбинированные защиты по току и напряжению. Назначение, принцип действия, схема.
27	Токовые защиты нулевой последовательности. Назначение, принцип действия, схемы.
28	Продольные дифференциальные защиты. Назначение, принцип действия, схема.
29	Поперечные дифференциальные защиты. Назначение, принцип действия, схема.
30	Токи небаланса, ток срабатывания и чувствительность дифференциальной защиты.
31	Виды повреждений и ненормальных режимов работы трансформаторов.
32	Максимальная токовая защита трансформатора. Схема.
33	Газовая защита трансформатора. Схема.
34	Дифференциальная защита трансформатора. Схема.
35	Токовая защита нулевой последовательности трансформатора. Схема.
36	Защита трансформатора от перегрузок.
37	Виды повреждений и ненормальных режимов работы генераторов.
38	Защита от многофазных коротких замыканий генераторов. Схема.
39	Защита от витковых коротких замыканий генераторов. Схема.
40	Защита от однофазных коротких замыканий в обмотке статора. Схема.
41	Дифференциальная защита генераторов. Схема.
42	Защита от замыканий на землю генератора. Схема.
43	Виды повреждений и ненормальных режимов работы двигателей.
44	Максимальная токовая защита двигателя. Схема.
45	Тепловая защита двигателя. Схема.
46	Защита двигателей плавкими предохранителями.
47	Дифференциальная токовая отсечка электродвигателей.
48	Защита синхронных двигателей от несинхронной работы. Схема.
49	Автоматическое повторное включение выключателей (АПВ). Назначение, виды, требования к АПВ.
50	Автоматическое включение резерва (АВР). Назначение, виды, требования к АВР.
51	Автоматическая частотная разгрузка (АЧР). Виды, назначение, принцип действия.
52	Автоматическое повторное включение выключателей (АПВ). Схемы, принцип действия.
53	Автоматическое включение резерва (АВР). Схемы, принцип действия.
54	Защиты воздушных линий напряжением 6-35 кВ. Виды, назначение, принцип действия, схемы.
55	Защиты воздушных линий напряжением 110-220 кВ. Виды, назначение, принцип действия, схемы.
56	Выбор трансформаторов тока для устройств релейной защиты.
57	Выбор трансформаторов напряжения для устройств релейной защиты.
58	Поперечная дифференциальная защита линий. Схемы, принцип действия.
59	Поперечная дифференциальная защита линий. Расчет параметров срабатывания.
60	Защиты кабельных линий напряжением 6-35 кВ. Виды, назначение, принцип действия, схемы.

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1 Общие вопросы релейной защиты и автоматики ЭЭС	ОПК-3, ПК- 1,2	Тест
2	Раздел 2 Элементы релейной защиты	ОПК-3, ПК- 1,2	Тест
3	Раздел 3 Релейная защита с относительной селективностью	ОПК-3, ПК- 1,2	Тест, выполнение практических заданий
4	Раздел 4 Релейная защита с абсолютной селективностью	ОПК-3, ПК- 1,2	Тест, выполнение лабораторных работ
5	Раздел 5 Релейная защита силовых трансформаторов	ОПК-3, ПК- 1,2	Тест, выполнение лабораторных работ, выполнение практических заданий
6	Раздел 6 Релейная защита генераторов	ОПК-3, ПК- 1,2	Тест
7	Раздел 7 Релейная защита сборных шин, компенсаторов	ОПК-3, ПК- 1,2	Тест

9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

9.2.1. Практические задания

Задача 1. Рассчитать ток срабатывания отсечки, если $I_{кз\ min}=1400$ А, $K_{ч}=1,5$.

Задача 2. Оценить возможность применения токовой отсечки, если ток срабатывания равен 900 А, а ток короткого замыкания равен 1400 А.

Задача 3. Рассчитать $I_{сзп}$ и $K_{сзп}$ для выбора уставок максимальной токовой защиты линии напряжением 6 кВ, питающей обобщенную нагрузку. Сопротивление нагрузки равно 5 Ом, максимальный рабочий ток – 200 А.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент выполнил практическое задание;
- оценка «не зачтено» - если студент не выполнил практическое задание.

9.2.2. Примеры тестовых заданий

1. Какие классы точности имеют трансформаторы тока?

- а) 1; 2; 3; 5;
- б) 0.1; 1.5; 10; 17;
- в) 0.05; 0.07; 0.15;
- г) 0.02; 0.6; 0.8;

- д) 0.2; 0.5; 1.0; 3.0

2. Какой коэффициент надежности принимается при выборе напряжения срабатывания РН?

- а) 1.2;
- б) 0.8;
- в) 2.0;
- г) 1.8;
- д) 1.7.

3. Какой коэффициент возврата принимается при выборе напряжения срабатывания МТЗ с блокировкой по напряжению?

- а) 0.8;
- б) 1.2;
- в) 1.6;
- г) 0.9;
- д) 1.85.

4. По каким условиям выбирается ток срабатывания дифференциальной токовой защиты трансформатора?

- а) $I_{сз} = 1.3 * I_{нб.расч}$;
- б) $I_{сз} = 1.4 * I_{кз.макс}^{(3)}$;
- в) $I_{сз} = K_{сп} * I_{ном}$;
- г) $I_{сз} = 5 * I_{ном}$;
- д) $I_{сз} = 1.1 * I_{кз}$

5. Какие трансформаторы служат только для измерения междуфазных напряжений?

- а) ЗНОЛ; НТМК
- б) НТМИ; НОЛ
- в) НОЛ; НОМ;
- г) ЗНОМ; НТМК
- д) НАМИ. НОЛ

6. Выберите правильное обозначение трансформатора напряжения на схеме

- ТН
- TV
- TU

7. По способу включения реле делятся на:

- Первичные и вторичные
- Прямые и обратные
- Переменного и постоянного тока

8. Основным источником переменного оперативного тока на подстанциях является:

- Трансформатор собственных нужд
- Питающие подстанцию линии электропередач
- Переменный ток не используется в качестве оперативного

9. Выберите основные виды защиты линий:

- Мгновенная токовая отсечка, токовая отсечка с выдержкой времени, максимальная токовая защита
- Дифференциальная защита, максимальная токовая защита, токовая отсечка с выдержкой времени
- Дифференциальная защита, мгновенная токовая отсечка, максимальная токовая защита

10. Какие защиты обладают абсолютной селективностью?

- Защиты с независимой выдержкой времени
- Защиты без выдержки времени
- Защит с абсолютной селективностью не существует

Критерии оценки:

Итоговый тест: Максимум 40 баллов. Максимальное число попыток 2.

9.2.3 Комплект отчетов по лабораторным работам

Лабораторная работа №1 «Токовая отсечка линий»

Форма отчета по лабораторной работе №1

1. Титульный лист
2. Цель работы
3. Исходные данные
4. Результаты расчетов
5. Выводы

Лабораторная работа № 2 «Максимальная токовая защита линий»

Форма отчета по лабораторной работе №2

1. Титульный лист
2. Цель работы
3. Исходные данные
4. Результаты расчетов
5. Выводы

Лабораторная работа № 3 «Дифференциальная защита трансформатора»

Форма отчета по лабораторной работе №3

1. Титульный лист
2. Цель работы
3. Исходные данные
4. Результаты расчетов
5. Выводы

Критерии оценки

- Максимальное количество баллов 5. Баллы начисляются преподавателем на основе изучения отчетов по лабораторным работам.

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

При изучении дисциплины используются следующие образовательные технологии:

1. Дистанционные формы обучения на базе электронной обучающей среды (ЭОС), видеолекции, сетевые практикумы, рубежные и итоговое тестирования, контрольные работы, лабораторные работы.

2. Интерактивные технологии – способы активизации деятельности в процессе взаимодействия (проведение сетевых вебинаров).

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

11.1. Обязательная литература

№№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум и др.)	Количество в библиотеке
1	Соловьев А. Л. Релейная защита городских электрических сетей 6 и 10 кВ [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Л. Соловьев, М. А. Шабад ; под ред. А. В. Беляева. - Санкт-Петербург : Политехника, 2016. - 175 с. : ил. - ISBN 978-5-7325-1100-0.	Учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»
2	Богданов А. В. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматизации в электроэнергетических системах [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Богданов, А. В. Бондарев ; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 82 с. : ил. - ISBN 8-987-903550-43-2.	Учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»
3	Гуревич В. И. Защита оборудования подстанций от электромагнитного импульса [Электронный ресурс] : учеб.-практ. пособие / В. И. Гуревич. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 128 с. - ISBN 978-5-9729-0104-3.	Учебно-методическое пособие	ЭБС «IPRbooks»

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

(подпись)

А.М.Асаева

(И.О. Фамилия)

«__» _____ 20__ г.

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ № п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум и др.)	Количество в библиотеке
1	Басс Э. И. Релейная защита электроэнергетических систем : учеб. пособие для вузов / Э. И. Басс, В. Г. Дорогунцев ; под ред. А.Ф. Дьякова. - 2-е изд., стер. ; Гриф УМО. - М. : Изд. дом МЭИ, 2006. -	Учебное пособие	20

№ № п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум и др.)	Количество в библиотеке
	295 с.		
2	Андреев В. А. Релейная защита систем электроснабжения в примерах и задачах : учеб. пособие для вузов / В. А. Андреев. - Гриф УМО. - Москва : Высш. шк., 2008. - 252 с. : ил. - Библиогр.: с. 248-249. - ISBN 978-5-06-005828-4	Учебное пособие	20
3	Захаров О. Г. Надежность цифровых устройств релейной защиты [Электронный ресурс] : Показатели. Требования. Оценки : [монография] / О. Г. Захаров. - Москва : Инфра-Инженерия, 2014. - 128 с. - ISBN 978-5-9729-0073-2.	Монография	ЭБС «IPRbooks»
4	Самолина О. В. Моделирование релейной защиты элементов системы электроснабжения : лаб. практикум для студ. очной и заочной форм обучения / О. В. Самолина, С. В. Шаповалов ; ТГУ ; Электротехн. фак. ; каф. "Электроснабжение и электротехника". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2010. - 46 с. : ил. - Библиогр.: с. 45.	Лабораторный практикум	93
5	Захаров О. Г. Надежность цифровых устройств релейной защиты [Электронный ресурс] : Показатели. Требования. Оценки : [монография] / О. Г. Захаров. - Москва : Инфра-Инженерия, 2014. - 128 с. - ISBN 978-5-9729-0073-2.	Монография	ЭБС «IPRbooks»

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 2016. – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.;
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Cambridge university press [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridge university press, 2018 . – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002. – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
1	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых	Экран телевизионный, ширма, проектор на штативе, стол преподавательский, стул преподавательский, Транспарант-перетяжка, системный блок	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 16 В, позиция по ТП№ 23, 8 этаж (УЛК-807)	17,1	1

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.				
2	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Экран телевизионный, ширма, прожектор на штативе, стол преподавательский, стул преподавательский, Транспарант-перетяжка, системный блок	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 16 В, позиция по ТП № 10, 8 этаж (УЛК-810)	17,9	1
3	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д.14, позиция по ТП № 48, 4 этаж, (Г-401)	84,8	16