

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

«__» _____ 2016 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 изучения дисциплины «Релейная защита систем электроснабжения» заключается в том, чтобы подготовить студентов к выполнению научно-исследовательской и проектно-конструкторской профессиональной деятельности в области устройств релейной защиты и автоматического управления электроэнергетическим оборудованием и системами.

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 – «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины и основы электропривода», «Электроэнергетические системы и сети», «Электромагнитные и электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – «Электроснабжение», «Электрические станции и подстанции», «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения», «Автоматизированные системы учета в электроэнергетике».

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	Знать: способы планирования экспериментов
	Уметь: проводить обследования по заданной методике
	Владеть: инструментарием энергетических обследований технического состояния электрооборудования предприятий

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
исследований по заданной методике (ПК-1)	
- 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
Раздел 8	8.1. Автоматическое включение синхронного генератора на параллельную

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Автоматика нормальных режимов	работу
	8.2. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных генераторов
	8.3. Автоматическое регулирование режима энергосистемы по частоте
Раздел 9 Противоаварийная автоматика	9.1. Автоматическое повторное включение
	9.2. Автоматическое включение резерва питания и оборудования
	9.3. Автоматическая частотная разгрузка
	9.4. Назначение и виды противоаварийной автоматики

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 (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							
Общие положения	Предмет и задачи курса. История и перспективы развития релейной защиты	-	-	-		Обзорная лекция	5	Изучение материала по методической литературе. Поиск информации по заданным вопросам.	Ноутбук Видеопроектор Экран	-	№ 1-3 осн 1-5 доп
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	1	--		+	Информационная лекция, практические занятия в группах, круглый стол	12	Изучение материала по методической литературе. Поиск информации по заданным вопросам.	Ноутбук Видеопроектор Экран	Устный опрос	№ 1-3 осн 1-5 доп
Раздел 2	2.1. Виды реле.	1			+	Информационная лекция,	20	Изучение	Проектор	Проверка	№ 1-3 осн

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименова ние оценочного средства)	Рекомендуе мая литература (№)
		Контактная работа					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							
Элементы релейной защиты	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					практические и лабораторные занятия в группах		теоретического материала по учебникам и учебным пособиям. Выполнение лабораторных работ	Ноутбук Экран	подготов ки к лаборато рным работам.	1-5 доп
Раздел 3 Релейная защита с относительной селективность	3.1. Токовая отсечка без выдержки времени 3.2. Токовая	1		4	+	Информационная лекция, практические и лабораторные занятия в группах, круглый стол	36	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям.	Проектор Ноутбук Экран Комплект типового лабораторного	Устный опрос Защита лаборато рных	№ 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							
ю	отсечка с выдержкой времени 3.3. Максимальная токовая защита 3.4. Максимальная токовая направленная защита 3.5. Токовая защита нулевой последовательнос ти 3.6. Дистанционная защита							Выполнение лабораторных работ	оборудования	работ	
Раздел 4 Релейная защита с абсолютной селективность ю	4.1. Продольная дифференциальна я защита 4.2. Поперечная дифференциальна я защита 4.3. Панель высокочастотной направленной защиты ПДЭ 2802 4.4. Многофункциона	1	4		+	Информационная лекция, практические и лабораторные занятия в группах	26	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям. Выполнение лабораторных работ	Проектор Ноутбук Экран Комплект типового лабораторного оборудования	Устный опрос Защита лаборато рных 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							
	льный блок микропроцессорн ой релейной защиты										
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 5.6. Газовая защита	2	4	4	+	Информационная лекция, практические и лабораторные занятия в группах, круглый стол	26	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям. Выполнение лабораторных работ	Проектор Ноутбук Экран	Проверка решения практиче ских задач. Круглый стол.	№ 1-3 осн 1-5 доп
Раздел 6 Релейная защита генераторов	6.1. Основные виды повреждений и ненормальных режимов	2				Информационная лекция, практические занятия в группах	30	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям.	Проектор Ноутбук Экран	Устный опрос Проверка усвоения теоретиче	№ 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							
	6.2. 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 6.7. Защита цепей возбуждения от замыканий на землю 6.8. Защита блока генератор- трансформатор,								ского материал а на практиче ских занятиях		

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							
	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	2				Информационная лекция, итоговая лекция, практические занятия в группах	16	Изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям.	Ноутбук Видеопроектор Экран	Устный опрос Проверка усвоения теоретического материала на практических занятиях	№ 1-3 осн 1-5 доп
Итого:		10	8	8			145				
		180									

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Оценка решения практических задач	Необходимо посещение лекционных занятий	«Зачтено» - студент решил практическую задачу. «Не зачтено» - студент не решил практическую задачу.
Проведение круглого стола		«Зачтено» ставится, если студент принимал активное участие в круглом столе. «Не зачтено» - если студент не имел общих понятий и знаний по обсуждаемому вопросу
Выполнение лабораторных работ	Необходимо посещение лекционных занятий	«Зачтено» выставляется студенту, если студент ответил больше чем на половину контрольных вопросов;
		«Не зачтено» - если студент ответил на половину или меньше контрольных вопросов

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Экзамен (письменный опрос студентов по билетам)	Для допуска к экзамену необходимо пройти все формы текущего контроля	«отлично»	Студент обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросу.
		«хорошо»	Студент обладает достаточно полным знанием программного материала; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами.
		«удовлетворительно»	Студент имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
		«неудовлетворительно»	Студент не знает значительную часть программного материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения.

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	Устный опрос
2	Раздел 2 Элементы релейной защиты	ОПК-3, ПК- 1,2	Проверка подготовки к лабораторным работам.
3	Раздел 3 Релейная защита с относительной селективностью	ОПК-3, ПК- 1,2	Устный опрос. Защита лабораторных работ
4	Раздел 4 Релейная защита с абсолютной селективностью	ОПК-3, ПК- 1,2	Устный опрос. Защита лабораторных работ
5	Раздел 5 Релейная защита силовых трансформаторов	ОПК-3, ПК- 1,2	Проверка решения практических задач. Круглый стол.
6	Раздел 6 Релейная защита генераторов	ОПК-3, ПК- 1,2	Устный опрос. Проверка усвоения теоретического материала на практических занятиях
7	Раздел 7 Релейная защита сборных шин, компенсаторов	ОПК-3, ПК- 1,2	Устный опрос. Проверка усвоения теоретического материала на практических занятиях

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 задачи

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 решил практическую задачу;
- оценка «не зачтено» - если студент не решил практическую задачу.

9.2.2. Перечень тем для круглого стола

1. Обеспечение надежности работы устройств релейной защиты.
2. Выбор устройств релейной защиты в зависимости от вида силового трансформатора.
3. Выбор схемы дифференциальной защиты силового трансформатора.
4. Выбор трансформаторов тока для схем релейной защиты системы электроснабжения промышленного предприятия.

5. Выбор устройств релейной защиты для токовых защит элементов системы электроснабжения промышленного предприятия.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» ставится, если студент принимал активное участие в круглом столе;
- оценка «не зачтено» - если студент не имел общих понятий и знаний по обсуждаемому вопросу.

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

Лабораторная работа № 4 «Токовая защита нулевой последовательности»

Форма отчета по лабораторной работе №4

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

Критерии оценки

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент ответил больше чем на половину контрольных вопросов;
- оценка «не зачтено» - если студент ответил на половину или меньше контрольных вопросов.

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

Лекционные и практические занятия проводятся по традиционной технологии с применением для части практических и лекционных занятий интерактивных методов преподавания дисциплины «Релейная защита электроэнергетических систем».

Установочная лекция включает обзор основного материала предмета, дает студентам общие установки на самостоятельное овладение содержанием курса или его части. Лекция такого типа, как правило, носит объяснительный характер, возможно, с использованием демонстрационного материала.

Информационная лекция имеет информативный характер. На ней преобладает монолог преподавателя, материал подается в расчете на самостоятельную работу студентов.

Итоговая лекция, как правило, завершает изучение курса, обобщает пройденное за весь период. При подготовке указанной разновидности лекции целесообразно учесть пробелы в знаниях студентов, выявленные на практических занятиях, в процессе фронтальных опросов и, как минимум, дать им установку на пути устранения пробелов. На итоговой лекции преподаватель выделяет основные идеи курса, показывает, каким образом можно использовать полученные знания на практике и при изучении других дисциплин. Подводятся итоги изучения дисциплины, показывается ее значение в формировании научного мировоззрения, обсуждаются особенности зачета или экзамена по предмету.

Практические занятия имеют своей целью углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции в обобщенной форме, и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания студентов и выступают как средства оперативной обратной связи, помогают привить навыки поиска, обобщения и изложения учебного материала.

Интерактивные занятия ориентированы на более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование активности студентов в процессе обучения. Место преподавателя на интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности студентов на достижение целей занятия. Наиболее целесообразно использование такого интерактивного метода, как круглый стол, т.е. всестороннее обсуждение какого-либо вопроса, проблемы или сопоставлении информации, идей, мнений, предложений. Цели проведения круглого стола могут быть очень разнообразными: обучение, тренинг, диагностика, преобразование, изменение установок, стимулирование творчества и др. и в обязательном порядке направлены на качественное усвоение изучаемого предмета.

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	Захаров О. Г. Надежность цифровых устройств релейной защиты [Электронный ресурс] : Показатели.	Монография	ЭБС «IPRbooks»

№ № п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум и др.)	Количество в библиотеке
	Требования. Оценки : [монография] / О. Г. Захаров. - Москва : Инфра-Инженерия, 2014. - 128 с. - ISBN 978-5-9729-0073-2.		
2	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
3	Гуревич В. И. Устройства электропитания релейной защиты [Электронный ресурс] : проблемы и решения : учебно-практическое пособие / В. И. Гуревич. - Москва : Инфра-Инженерия, 2013. - 188 с. : ил. - ISBN 978-5-9729-0057-2.	Учебно- практическое пособие	ЭБС «IPRbooks»
4	Гуревич В. И. Уязвимости микропроцессорных реле защиты [Электронный ресурс] : проблемы и решения : учебно-практическое пособие / В. И. Гуревич. - Москва : Инфра-Инженерия, 2014. - 256 с. : ил. - ISBN 978-5-9729-0077-0.	Учебно- практическое пособие	ЭБС «IPRbooks»
5	Гуревич В. И. Микропроцессорные реле защиты [Электронный ресурс] : устройство, проблемы, перспективы : учебно-метод. пособие / В. И. Гуревич. - Москва : Инфра-Инженерия, 2013. - 336 с. : ил. - ISBN 978-5-9729-0043-5.	Учебно- практическое пособие	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	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых	Проектор, экран; стол ученический (моноблок) двухместный, стол ученический (моноблок) трехместный, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная.	445020 Самарская область, г. Тольятти, ул. Ушакова, 57, позиция по ТП № 19а, 2 этаж, (Э-211)	49,5	48

№ 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
	работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.				
2	Лаборатория "Релейная защита, автоматизация и управление системой электроснабжения". 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 одноместные, стулья ученические, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая) , комплект типового лабораторного оборудования, персональный компьютер с лицензионными специализированными программами для выполнения виртуальных лабораторных работ.	445020 Самарская область, г. Тольятти, ул. Ушакова, 57, позиция по ТП № 7, 2 этаж, (Э-204)	49,9	12
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