

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН



Г.А.Хмара

«13» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
направленность Электроснабжение
форма обучения очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019 г. и требованиями ОПОП 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника направленность Электроснабжение к результатам освоения дисциплины.

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры электроэнергетики

Протокол № 13 от «10» июня 2019 г.

И.о. заведующего кафедрой  Г.В. Иванов

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой  Г.В. Иванов

«10» июня 2019 г.

Рабочую программу разработал:

Никитин К.И., профессор кафедры электроэнергетики,
доктор технических наук, доцент



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» является: формирование знаний о принципах организации и технической реализации релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем.

Изучение дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности: владением основными принципами выполнения защит, как отдельных элементов, так и системы в целом, а также основных положений по расчету систем релейной защиты.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины/модуля являются:

знать:

- основные принципы выполнения релейной защиты;
- особенности их использования для осуществления защиты отдельных элементов электрической системы,

уметь:

- рассчитывать и проектировать систем релейной защиты ,

владеть:

- навыками проектирования систем релейной защиты;
- пониманием необходимости системного решения технико-экологических проблем.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин учебного плана: математика; физика; информатика; теоретические основы электротехники; метрология, стандартизация и сертификация, теория автоматического управления в электрических системах, промышленная электроника, электрические и электронные аппараты, электроснабжение, надежность электроснабжения. Содержание дисциплины служит основой для последующих дисциплин: проектирование и конструирование систем электроснабжения, основы эксплуатации систем электроснабжения, режимы работы систем электроснабжения, электромагнитная совместимость в электроэнергетике. Приобретённые знания будут непосредственно использованы студентами при прохождении производственной (преддипломной) практики, написании выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-1. Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	Знать обозначения и назначение основных элементов релейной защиты и автоматики; основные параметры и характеристики реле
		Уметь производить расчет типовых релейных защит

		Владеть навыками составления и оформления принципиальных схем устройств релейной защиты и автоматики.
ПКС-2. Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПКС-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов профессиональной деятельности	Знать принципы построения релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем; методы и технические средства релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем.
		Уметь применять, эксплуатировать и производить выбор элементов релейной защиты и автоматики
		Владеть методами расчета параметров релейной защиты и автоматики; терминологией в области релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем; навыками применения знаний в монтажных, наладочных, ремонтных и профилактических работах на объектах электроэнергетики

4. Объем дисциплины

"Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем"

Общий объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 ак.ч.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, ак.ч.			Самостоятельная работа, ак.ч.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	6	34	-	34	49	Лабораторные занятия Устный опрос
очная	7	15	30	-	27	Практические задания Устный опрос
заочная	7	6	-	6	123	Устный опрос
заочная	8	6	8	-	85	Устный опрос

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины/модуля.

Очная форма обучения (ОФО)

Семестр 6

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, ак.ч.			СРС, ак.ч.	Всего, ак.ч.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	Раздел 1.	Сведения о релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем	10		10	20	30	ПКС-1.1 ПКС-2.2	Лабораторные занятия, устный опрос

2	Раздел 2.	Токовые защиты	12		12	20	44		Лабораторные занятия, устный опрос
3	Раздел 3	Защиты воздушных линий и кабельных передач	12		12	9	24		Лабораторные занятия, устный опрос
	Экзамен		-	-	-	00	27		
Итого:			34	-	34	49	144		

Семестр 7

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, ак.ч.			СРС, ак.ч.	Всего, ак.ч.	Код ИДК	Оценочные средства	
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.					
4	Раздел 4	Защиты трансформаторов, двигателей, генераторов, сборных шин	10	16	-	16	42	ПКС-1.1 ПКС-2.2	Практические задания, устный опрос	
5	Раздел 5	Автоматика, телемеханика и основы эксплуатации	5	14	-	11	30		Практические задания, устный опрос	
	Курсовой проект		-	-	-	00	00			
	Экзамен		-	-	-	00	36			
Итого:			15	30	-	27	108			
ИТОГО ЗА 6,7 СЕМЕСТР								252		

Заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.3

Семестр 7

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, ак.ч.			СРС, ак.ч.	Всего, ак.ч.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	Раздел 1.	Сведения о релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем	2		2	40	44	ПКС-1.1 ПКС-2.2	контрольная работа, устный опрос
2	Раздел 2.	Токовые защиты	2		2	60	64		контрольная работа, устный опрос
3	Раздел 3	Защиты воздушных линий и кабельных передач	2		2	23	27		контрольная работа, устный опрос
7	Экзамен		-	-	-	00	9		
Итого:			6	-	6	123	144		

Семестр 8

Таблица 5.1.4

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, ак.ч.			СРС, ак.ч.	Всего, ак.ч.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
4	Раздел 4	Защиты трансформаторов, двигателей, генераторов, сборных шин	3	4	-	50	57	ПКС-1.1 ПКС-2.2	контрольная работа, устный опрос

5	Раздел5	Автоматика, телемеханика и основы эксплуатации	3	4	-	35	42	ПКС-1.1 ПКС-2.2	контрольная работа, устный опрос
	Курсовой проект		-	-	-	00	00		
	Экзамен		-	-	-	00	9		
	Итого:		6	8	-	85	108		
	ИТОГО ЗА 7,8 СЕМЕСТР						252		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

6 семестр/7 семестр

Раздел 1. Сведения о релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем.

Назначение релейной защиты. Функции релейной защиты. Селективность релейной защиты. Быстродействие релейной защиты. Чувствительность релейной защиты. Надежность функционирования релейной защиты. Электрическая схема трансформатора. Условные обозначения трансформаторов на схемах. Схема замещения трансформатора. Векторная диаграмма трансформатора. Схема соединения трансформаторов и вторичной нагрузки. Электрическая схема трансформатора напряжения. Схема соединения обмоток трансформатора. Источники оперативного тока. Оперативный ток с использованием аккумуляторной батареи. Принципиальная схема зарядно-подзарядного агрегата. Принципиальная схема блоков питания типа БПТ-1002 и БПТ-1002. Схема включения блоков питания для индивидуального питания защиты и цепей управления силового трансформатора. Классификация устройств релейной защиты.

Раздел 2. Токовые защиты.

Тема 2.1. Максимально-токовые защиты. Схема трёхступенчатой максимально-токовой защиты. Карта селективности максимально-токовой защиты. Схема максимально-токовой защиты с разделением третьей ступени. Схема максимально-токовой защиты несимметричной системы векторов токов. Схема максимально-токовой защиты с блокировкой по напряжению. Схема максимально-токовой защиты с двухсторонним питанием потребителей. Схема максимально-токовой защиты с контролем направления мощности. Реле тока мгновенного действия. Реле тока с выдержкой времени. Индукционное электромеханическое реле. Специальные реле тока. Реле времени. Промежуточное реле. Конструкция сигнальных реле. Токовая часть схемы трехступенчатой МТЗ. Логическая часть схемы трехступенчатой МТЗ. Фильтр напряжения обратной последовательности. Векторная диаграмма фильтра напряжения обратной последовательности. Векторная диаграмма фильтра напряжения обратной последовательности при подаче на вход фильтра несимметричного напряжения. Схема МТЗ, у которой первая ступень блокируется по направлению. Схема многофункциональной микропроцессорной МТЗ.

Тема 2.2. Дифференциальные и дистанционные защиты. Блок-схема дифференциальной защиты. Схема дифференциальной защиты электрической машины. Расчет параметров срабатывания дифференциальных защит генераторов и электродвигателей. Дифференциальные защиты трансформаторов и автотрансформаторов. Микропроцессорные дифференциальные защиты. Полное сопротивление воздушной линии. Схема ВЛ с двухсторонним питанием. Векторная диаграмма короткого замыкания. Характеристика дистанционной защиты. Дистанционное реле с направленной характеристикой. Блок-схема дистанционной защиты.

Раздел 3. Защиты воздушных линий и кабельных передач

Дифференциальные защиты ВЛ напряжением 110 кВ и выше. Схема звуковой и световой сигнализации замыкания на землю. Токовые цепи, образующие узел, в котором соединяются все токи фаз. Схема оперативных цепей. Векторная диаграмма, показывающая соотношения между напряжением и током нулевой последовательности при замыкании на землю. Продольные дифференциальные защиты. Дифференциально-фазная высокочастотная защита. Поперечная дифференциальная защита параллельных ВЛ. Блок-схема защит с ВЧ блокировкой.

7 семестр/8 семестр

Раздел.4.Защиты трансформаторов, генераторов, сборных шин.

Защиты трансформаторов. Газовая защита. Дифференциальная защита. Резервные защиты. Схема дифференциальной защиты генератора. Схема поперечной дифференциальной защиты. Защиты от замыкания одной фазы на землю. Защита обмотки ротора генератора. Защита генераторов от токов обратной последовательности. Схема защиты одиночной системы шин. Схема дифференциальной защиты. Схема защиты секционированной системы шин. Схема логической дифференциальной защиты шин. Схема дуговой защиты шин. Устройства резервирования отказа выключателя. Схема трансформатора с подмагничиванием. Выбор предохранителей для защиты электродвигателей. Схема защиты электродвигателей с использованием предохранителей. Защиты электродвигателя с помощью автоматического выключателя. Схема защиты электродвигателей с использованием автомата.

Раздел.5.Автоматика, телемеханика и основы эксплуатации

Автоматическое повторное включение ВЛ. Блок схема алгоритма АПВ с обходными связями. Автоматический ввод резерва. Схема соединений подстанции. Алгоритм действия АВР (БАВР и ТУВР, ВНР). Общая блок-схема телемеханики. Упрощенные схемы передачи сигналов. Устройства, предназначенные для передачи телеуправляющих сигналов. Оперативное обслуживание. Техническое обслуживание.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

6 семестр/7семестр

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
1	Раздел 1	10	2	Сведения о релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем.
2	Раздел 2	12	2	Токовые защиты.
3	Раздел 3	12	2	Защиты воздушных линий и кабельных передач
Итого:		34	6	

7 семестр/8семестр

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
1	Раздел 4	10	3	Защиты трансформаторов, генераторов, сборных шин.
2	Раздел 5	5	3	Автоматика, телемеханика и основы эксплуатации
Итого:		15	6	

Лабораторные работы
6/7 семестр

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	
1	Раздел 1	10	2	Трансформаторы тока и напряжения
2	Раздел 2	12	2	Изучение и испытание максимальных токовых защит с зависимой характеристикой. Дифференциальные и дистанционные защиты
3	Раздел 3	12	2	Защита воздушных и кабельных линий.
Итого:		34	6	

Практические занятия
7/8 семестр

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	
1	Раздел 4	16	4	Защита трансформатора, электродвигателя, генератора.
2	Раздел 5	14	4	Автоматическое повторное включение. Автоматическое включение резерва.
Итого:		30	8	

Самостоятельная работа студента
6/7 семестр

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
1	Раздел 1	20	40	Структура и классификация устройств релейной защиты. Требования, учитываемые при проектировании защит.	Подготовка к лабораторным работам.
2	Раздел 2	20	60	Особенности выполнения защит на электрических станциях и подстанциях основного оборудования.	Подготовка к лабораторным работам, выполнение типового расчета
3	Раздел 3	9	23	Максимальные токовые защиты от междуфазных повреждений. МТЗ линий двустороннего питания, кольцевых сетей.	Подготовка к лабораторным работам, выполнение типового расчета
Итого:		49	123		

7/8 семестр

Таблица 5.2.5

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, ак.ч.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
1	Раздел 4	16	50	Комплектные защиты от всех видов повреждений. Максимальная токовая защита от замыканий на землю автотрансформатора.	Подготовка к практическим работам, выполнение типового расчета
2	Раздел 5	11	35	Восстановление нормального режима. АВР с ЗМН и ЗПП.	Подготовка к практическим работам, выполнение типового расчета
Итого:		27	85		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационных технологий–обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов, практических и лабораторных занятий, которые посвящены освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму, стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний.

6. Тематика курсового проекта

по дисциплине «Релейная защита
и автоматизация электроэнергетических систем»

Вариант выбирается по последней цифре экзаменационной ведомости.

1 вариант. Релейная защита силового трансформатора 110/10 кВ (номинальная мощность трансформатора 6,3 МВ·А).

2 вариант. Релейная защита электродвигателя напряжением выше 1 кВ (мощность электродвигателя 4 МВт).

3 вариант. Защита воздушных линий в сетях напряжением 35 кВ с изолированной нейтралью).

4 вариант. Релейная защита электродвигателя напряжением выше 1 кВ (мощность электродвигателя 6,3 МВт).

5 вариант. Релейная защита трансформатора 10/0,4 кВ (номинальная мощность трансформатора 630 кВ·А).

7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Задание на контрольную работу выдает преподаватель в начале семестра согласно графику учебной работы. Индивидуальные исходные данные приведены в таблицах. Номер варианта соответствует двум последним цифрам номера зачетной книжки обучающегося, выполняющего работу.

7.2. Тематика контрольных работ.

В рамках контрольной работы обучающиеся ЗФО выполняют часть инженерного расчета релейной защиты трансформатора, двигателя и воздушной линии 35 кВ. Подробное описание и содержание пояснительной записки содержится в методических указаниях к выполнению контрольной работы по дисциплине.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

6 семестр

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
	Тест по темам разделов №1	0-20
	Выполнение лабораторных работ №1, №2	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-30
2 текущая аттестация		
	Тест по темам разделов №2	0-20
	Выполнение лабораторных работ №3, №4	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30
3 текущая аттестация		
	Тест по теме раздела №3	0-30
	Выполнение лабораторной работы №5	0-10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-40
	ВСЕГО	100

7 семестр

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
	Тест по темам разделов №4	0-20
	Выполнение практических работ №1, №2	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-30
2 текущая аттестация		
	Тест по темам разделов №5	0-20
	Выполнение практических работ №3, №4	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30
3 текущая аттестация		
	Тест по теме раздела №3	0-30
	Выполнение практических работ №5	0-10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-40
	ВСЕГО	100

Рейтинговая система для курсового проекта

7 семестр

Таблица 8.3

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
	Выполнение 1 раздела курсового проекта	0-30
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-30
2 текущая аттестация		
	Выполнение 2 раздела курсового проекта	0-30
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30
3 текущая аттестация		
	Выполнение 3 раздела курсового проекта	0-40
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-40
	ВСЕГО	100

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

7 семестр

Таблица 8.4

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1.	Выполнение контрольной работы	50
2.	Устный опрос	50
	ВСЕГО	100

8 семестр

Таблица 8.5

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1.	Выполнение практических работ	60
2.	Устный опрос	40
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Название ЭБС	Наименование организации	Ссылка на сайт	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
Электронный каталог/ Электронная библиотека ТИУ	ТИУ, БИК	http://webirbis.tsogu.ru/	Электронный каталог, включающий в себя Электронную библиотеку ТИУ, где находятся учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ТИУ.
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство ЛАНЬ»	http://e.lanbook.com	ЭБС включает электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. В ТИУ подключен доступ к нижеперечисленным коллекциям: «Инженерные науки» – Издательство «Лань» «Инженерные науки» – Издательство «ДМК Пресс» «Инженерные науки» – Издательство «Машиностроение» «Инженерные науки» – Издательство «Горная книга» «Инженерные науки» – Издательство «МИСИС» «Инженерные науки» – Издательство «Новое знание» «Инженерные науки» – Издательство ТПУ «Инженерные науки» – Издательство ТУСУР «Инженерные науки» – Издательский дом «МЭИ» «Информатика» – Издательство ДМК Пресс» ЭБС «Технологии пищевых производств» – Издательство «Гиорд» «Химия» – Издательство ИГХТУ «Экономика и менеджмент» – Издательство «Финансы и статистика» «Математика» – Издательство «Лань» «Теоретическая механика» – Издательство «Лань» «Физика» – Издательство «Лань» «Химия» – «Издательство БИНОМ. Лаборатория

			знаний» «Экономика и менеджмент» – Издательство «Лань» «Экономика и менеджмент» – Издательство «Дашков и К»
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	http://www.elibrary.ru	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU является крупнейшим российским информационным порталом. Всего в электронной библиотеке более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе. Тюменский индустриальный университет имеет подписку на коллекцию из 95 российских журналов в полнотекстовом электронном виде.
ЭБС «IPRbooks»	ООО Компания «Ай Пи Эр Медиа»	www.iprbookshop.ru	В ЭБС IPRbooks содержится литература по различным группам специальностей, что дает возможность учебным заведениям разных профилей найти интересующие их издания. Широко представлена юридическая, экономическая литература, издания по гуманитарным, техническим, естественным, физико-математическим наукам. Активно в ЭБС развиваются эксклюзивные блоки литературы по отдельным специальностям, например, архитектура и строительство, гидрометеорология, образование и педагогика и др.
ЭБС «Консультант студента»	ООО «Политехресурс»	www.studentlibrary.ru	Ресурс является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями.
ЭБС «Юрайт»	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	www.biblio-online.ru	Фонд электронной библиотеки составляет более 5000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
ЭБС «Book.ru»	ООО «КноРус медиа»	https://www.book.ru/	BOOK.RU – это электронно-библиотечная система для учебных заведений. Содержит электронные версии учебников, учебных и научных пособий, монографий по различным областям знаний.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

- MSOffice (Microsoft Office Professional Plus);
- MSWindows.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины/модуля	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1	Комплект лабораторного оборудования «Электромагнитные электронные реле» Учебно-лабораторный	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть

	комплекс одномашинной электрической системы с виртуальной релейной защитой» (стендовое исполнение, компьютеризированная версия)	
--	--	--

Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду; Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования; Кабинет, для самостоятельной работы обучающихся – лиц с ограниченными возможностями здоровья, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации; Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

На лабораторных занятиях обучающиеся выполняют исследования на лабораторных стендах. Подробное описание содержится в методических указаниях к лабораторным занятиям по дисциплине.

Проведение практических занятий направлено на закрепление полученных теоретических знаний о проектировании и эксплуатации систем электроснабжения.

Каждое практическое занятие имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику решения практического задания, а также контрольные вопросы. После выполнения практического задания, каждый из обучающихся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций. Отчет о проделанной работе должен быть представлен обучающимся либо в день выполнения задания, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым карандашом либо с использованием графических редакторов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, решение практического задания со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы при необходимости, вывод по работе.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимся по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение заданий по образцу (типовых расчетов), выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации обучающихся в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа обучающихся без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает обучающихся о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В методических указаниях к практическим занятиям приведены как индивидуальные, так и групповые задания в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся используются аудиторские занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся являются:

- уровень освоения обучающимся учебного материала;
- умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Код, направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность Электроснабжение

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
<p style="text-align: center;">ПКС-1. Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности</p>	<p style="text-align: center;">ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений</p>	<p>Не знает обозначения и назначения основных элементов релейной защиты</p>	<p>Демонстрирует знания отдельных обозначений и назначение основных элементов релейной защиты и автоматики</p>	<p>Демонстрирует знания отдельных технических средств релейных защит, знает их обозначения на принципиальных электрических схемах</p>	<p>Демонстрирует достаточные знания отдельных технических средств релейных защит, знает их обозначения на принципиальных электрических схемах</p>
		<p>Не способен применять расчет типовых схем релейной защиты</p>	<p>Способен производить расчет типовых схем релейной защиты, допуская при этом ошибки</p>	<p>Способен производить расчет типовых схем релейной защиты, допуская при этом незначительные ошибки</p>	<p>Уверенно производит расчет типовых схем релейной защиты</p>
		<p>Не владеет методами выбора и составления принципиальных схем релейной защиты</p>	<p>Владеет методами выбора и составления принципиальных схем релейной защиты, допуская ряд ошибок</p>	<p>Владеет методами составления принципиальных схем релейной защиты, допуская незначительные ошибки</p>	<p>Владеет методами составления, компоновки, принципиальных схем релейной защиты</p>
<p style="text-align: center;">ПКС-2. Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности</p>	<p style="text-align: center;">ПКС-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Не знает принципы построения основных релейных защит</p>	<p>Демонстрирует знания отдельных технических средств релейных защит</p>	<p>Демонстрирует знания отдельных технических средств релейных защит, знает их принципы построения допуская при этом незначительные ошибки</p>	<p>Демонстрирует достаточные знания отдельных технических средств релейных защит, знает их принципы построения</p>

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
		Не способен применять расчет и выбор типовых схем релейной защиты	Способен производить расчет и выбор типовых схем релейной защиты, допуская при этом ошибки	Способен производить расчет и выбор типовых схем релейной защиты, допуская при этом незначительные ошибки	Уверенно производит расчет и выбор типовых схем релейной защиты
		Не владеет методами расчета, выбора, принципиальных схем релейной защиты	Владеет методами составления, компоновки, принципиальных схем релейной защиты, допуская ряд ошибок	Владеет методами составления, компоновки, принципиальных схем релейной защиты, допуская незначительные ошибки	Владеет методами составления , компоновки , принципиальных схем релейной защиты

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Код, направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность Электроснабжение

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Релейная защита электроэнергетических систем : учебное пособие / М.В. Андреев, Н.Ю. Рубан, А.А. Суворов [и др.] ; составители М.В. Андреев [и др.]. — Томск : ТПУ, 2018. — 167 с. — ISBN 978-5-4387-0796-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/113201 (дата обращения: 10.06.2019).	ЭР	30	100	+
2	Богданов, А. В. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматизации в электроэнергетических системах : учебное пособие / А. В. Богданов, А. В. Бондарев. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 82 с. — ISBN 8-987-903550-43-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/69913.html (дата обращения: 10.06.2019).	ЭР	30	100	+
3	Соловьев, А. Л. Релейная защита городских электрических сетей 6 и 10 кВ : учебное пособие / А. Л. Соловьев, М. А. Шабад ; под ред. А. В. Беляев. — СПб. : Политехника, 2016. — 176 с. — ISBN 978-5-7325-1100-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/59516.html (дата обращения: 10.06.2019).	ЭР	30	100	+

И.о. заведующего кафедрой ЭЭ
«10» июня 2019 г.

 Г.В. Иванов

Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
«Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»
на 2020-2021 учебный год

Обновления внесены в следующие разделы рабочей программы дисциплины:

1. Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (приложение 2).
2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы (п. 9.2).
3. В случае организации учебной деятельности в электронной информационно-образовательной среде университета в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) обновления вносятся в методы преподавания: корреспондентский метод (обмен информацией, заданиями, результатами в электронной системе поддержки учебного процесса Eduson и по электронной почте). Учебные занятия (лекции, практические занятия, лабораторные работы) проводятся в режиме on-line (на платформе ZOOM и др.). Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в электронной системе поддержки учебного процесса Eduson.

Дополнения и изменения внес:
д-р. техн. наук, профессор



К.И. Никитин

Дополнения (изменения) в рабочую программы дисциплины рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЭЭ.
Протокол № 14 от «11» июня 2020 г.

Зав. кафедрой ЭЭ



Г.В. Иванов

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Код, направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность Электроснабжение

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Релейная защита электроэнергетических систем : учебное пособие / М. В. Андреев, Н. Ю. Рубан, А. А. Суворов [и др.] ; составители М. В. Андреев [и др.]. — Томск : ТПУ, 2018. — 167 с. — ISBN 978-5-4387-0796-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113201 (дата обращения: 11.06.2020).	ЭР	30	100	+
2	Короткий, Р. П. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : учебное пособие / Р. П. Короткий, Ю. И. Ханин. — 2-е изд. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2017. — 140 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107848 (дата обращения: 11.06.2020).	ЭР	30	100	+
3	Щеглов, А. И. Релейная защита электрических сетей : учебное пособие / А. И. Щеглов, А. В. Белоглазов. — Новосибирск : НГТУ, 2015. — 144 с. — ISBN 978-5-7782-2653-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118170 (дата обращения: 11.06.2020).	ЭР	30	100	+

Заведующий кафедрой ЭЭ  Г.В. Иванов

«11» июня 2020 г.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название ЭБС	Наименование организации	Ссылка на сайт	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
Полнотекстовая база данных ФГБОУ ВО ТИУ	ФГБОУ ВО ТИУ, БИК	http://elib.tyuiu.ru	Электронный каталог, включающий в себя Электронную библиотеку ТИУ, где находятся учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ТИУ.
ЭБС ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	https://urait.ru	Фонд электронной библиотеки составляет более 5000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ»	ООО «Издательство ЛАНЬ»	http://e.lanbook.com	ЭБС включает электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
ЭБС IPR BOOKS	ООО Компания «Ай Пи Эр Медиа»	http://www.iprbooks.kshop.ru	В ЭБС IPRbooks содержится литература по различным группам специальностей, что дает возможность учебным заведениям разных профилей найти интересующие их издания. Широко представлена юридическая, экономическая литература, издания по гуманитарным, техническим, естественным, физико-математическим наукам. Активно в ЭБС развиваются эксклюзивные блоки литературы по отдельным специальностям, например, архитектура и строительство, гидрометеорология, образование и педагогика и др.
ЭБС «Консультант студента»	ООО «Политехресурс»	www.studentlibrary.ru	Ресурс является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями.
Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина	ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина	http://elib.gubkin.ru	Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина, где находятся учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина.
Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ	ФГБОУ ВПО УГНТУ	http://bibl.rusoil.net	Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ, где находятся учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ФГБОУ ВПО УГНТУ.
Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет»	ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет»	http://lib.ugtu.net/books	Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет», где находятся учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет».
Интеллектуальная электронная справочная система Технорматив	Компания Технорматив	https://www.technormativ.ru	Компания Технорматив является разработчиком Системы Технорматив – крупнейшей российской информационно-поисковой системы в области стандартов и нормативно-технической документации. Кроме того, компания обеспечивает заказчиков нормативно-технической документацией в печатном виде и оказывает услуги по переводу стандартов и технической документации.
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	http://www.elibrary.ru	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU является крупнейшим российским информационным порталом. Всего в электронной библиотеке более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе. Тюменский индустриальный университет имеет подписку на коллекцию из 95 российских журналов в полнотекстовом электронном виде.
Базы данных Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатент)	Отделение ВПТБ ФИПС	http://www1.fips.ru	В настоящее время Отделение ВПТБ ФИПС является крупнейшим центром патентной информации, национальным хранилищем Государственного патентного фонда (ГПФ), который открыт для всех заинтересованных пользователей. ГПФ включает массивы патентной документации на бумаге, микроносителях, электронных носителях, а также ресурсы глобальной информационной сети Интернет.

Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине
«Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»
на 2021-2022 учебный год

1. Дополнения и изменения в разделы рабочей программы учебной дисциплины не вносятся, так как содержание разделов дисциплины актуально в текущем учебном году.

2. В случае организации учебной деятельности в электронной информационно-образовательной среде университета в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) обновления вносятся в методы преподавания: корреспондентский метод (обмен информацией, заданиями, результатами в электронной системе поддержки учебного процесса Educon и по электронной почте). Учебные занятия (лекции, практические занятия, лабораторные работы) проводятся в режиме on-line (на платформе ZOOM и др.).

Доцент, канд. тех. наук



Е.А. Панова

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЭЭ.

Протокол № 16 от «30» августа 2021 г.

И.о. зав. кафедрой



Е.С. Чижикова

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
на 2022-2023 учебный год**

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

№	Вид дополнений/изменений	Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу
1	Актуализация списка используемых источников	Дополнения (изменения) внесены в карту обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (Прил. 2).

**КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль): Электроснабжение

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, и здательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Релейная защита электроэнергетических систем : учебное пособие / М. В. Андреев, Н. Ю. Рубан, А. А. Суворов [и др.] ; составители М. В. Андреев [и др.]. — Томск : ТПУ, 2018. — 167 с. — ISBN 978-5-4387-0796-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113201 (дата обращения: 20.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Неограниченный доступ	13	100	+
2	Короткий, Р. П. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : учебное пособие / Р. П. Короткий, Ю. И. Ханин. — 2-е изд. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2017. — 140 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107848 (дата обращения: 11.06.2020).	Неограниченный доступ	13	100	+
3	Малафеев, А. В. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики : учебное пособие / А. В. Малафеев. — Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2020. — 65 с. — ISBN 978-5-9967-1884-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162556 (дата обращения: 20.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Неограниченный доступ	13	100	+
	Шагурина, Е. С. Релейная защита электроэнергетических систем в задачах и примерах : учебно-методическое пособие / Е. С.	Неограниченный доступ	13	100	+

Шагурина, О. В. Фролова. — Иваново : ИГЭУ, 2019. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/154599 (дата обращения: 20.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
--	--	--	--	--

Дополнения и изменения внес:
канд. физ.-мат. наук, доцент

 Е.А. Панова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего кафедрой

 Е.С. Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой

 Е.С. Чижикова

« 30 » августа 2022 г.