

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра электроэнергетики
(Э_ХТИ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра электроэнергетики
(Э_ХТИ)

наименование кафедры

Коловский Алексей
Владимирович

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МОДУЛЬ
"ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА"
РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И
АВТОМАТИЗАЦИЯ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
СИСТЕМ

Дисциплина Б1.Б.05.03 МОДУЛЬ "ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА"

Релейная защита и автоматизация электроэнергетических
систем

Направление подготовки /
специальность

Направленность
(профиль)

Форма обучения

заочная

Год набора

2018

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

130000 «ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Программу
составили

к.т.н., Доцент, Чистяков Г. Н.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» (РЗА) является ознакомление будущих специалистов в области электроснабжения с типами автоматических устройств релейной защиты и их функциями; повреждениями и ненормальными режимами; защитой электрооборудования, устройствами противоаварийной автоматики и телемеханики в энергосистемах.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС ВО к результатам освоения программы бакалавриата задачами изучения дисциплины является:

- знание и понимание релейной защиты и автоматизации в обеспечении надежности систем электроснабжения; видов повреждений и ненормальных режимов систем электроснабжения; типов устройств РЗА, применяемые на различных видах электрооборудования; принципов автоматического регулирования и работы противоаварийной автоматики в энергосистемах.
- умение правильно учитывать требования энергосистем к релейной защите и автоматизации производить выбор устройств РЗА; производить выбор устройств автоматического регулирования и противоаварийной автоматики; читать измерительные и оперативные схемы РЗА.
- использование принципов действия релейной защиты и автоматики и полученных знаний и применение их на практике.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ОК-7:способность к самоорганизации и самообразованию	
Уровень 1	основные положения развития энергетики, возможности их применения в профессиональной деятельности, повышении квалификации и саморазвитии
Уровень 2	основные положения развития энергетики, возможности их применения в профессиональной деятельности, повышении квалификации и саморазвитии
Уровень 3	основные положения развития энергетики, возможности их применения в профессиональной деятельности, повышении квалификации и саморазвитии

Уровень 1	самостоятельно осваивать прикладные знания, необходимые для работы в конкретных сферах электроэнергетики
Уровень 2	самостоятельно осваивать прикладные знания, необходимые для работы в конкретных сферах электроэнергетики
Уровень 3	самостоятельно осваивать прикладные знания, необходимые для работы в конкретных сферах электроэнергетики
Уровень 1	навыками технического образа мышления, использования знаний в области электроэнергетики и повышении профессионального мастерства
Уровень 2	навыками технического образа мышления, использования знаний в области электроэнергетики и повышении профессионального мастерства
Уровень 3	навыками технического образа мышления, использования знаний в области электроэнергетики и повышении профессионального мастерства
ПК-2:способность обрабатывать результаты экспериментов	
Уровень 1	режимы работы и технико-экономические характеристики различных видов релейной защиты и автоматики
Уровень 2	режимы работы и технико-экономические характеристики различных видов релейной защиты и автоматики
Уровень 3	режимы работы и технико-экономические характеристики различных видов релейной защиты и автоматики
Уровень 1	применять современные методы анализа опытных данных
Уровень 2	применять современные методы анализа опытных данных
Уровень 3	применять современные методы анализа опытных данных
Уровень 1	способностью привлечения соответствующего физико-математического аппарата для анализа опытных данных
Уровень 2	способностью привлечения соответствующего физико-математического аппарата для анализа опытных данных
Уровень 3	способностью привлечения соответствующего физико-математического аппарата для анализа опытных данных
ПК-3:способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	
Уровень 1	принципы построения систем релейной защиты и автоматики
Уровень 2	принципы построения систем релейной защиты и автоматики
Уровень 3	принципы построения систем релейной защиты и автоматики
Уровень 1	применять современные методы проектирования систем релейной защиты и автоматики
Уровень 2	применять современные методы проектирования систем релейной защиты и автоматики
Уровень 3	применять современные методы проектирования систем релейной защиты и автоматики
Уровень 1	навыками разработок проектирования на вариантной основе систем автоматики и релейной защиты
Уровень 2	навыками разработок проектирования на вариантной основе систем автоматики и релейной защиты

Уровень 3	навыками разработок проектирования на вари-антной основе систем автоматики и релейной защиты
ПК-5:готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	
Уровень 1	современные средства физико-математического аппарата, использующегося для определения параметров релейной защиты и автоматики
Уровень 2	современные средства физико-математического аппарата, использующегося для определения параметров релейной защиты и автоматики
Уровень 3	современные средства физико-математического аппарата, использующегося для определения параметров релейной защиты и автоматики
Уровень 1	выявлять на основании проведенных соответствующих расчетов параметров релейной защиты и автоматики существующие проблемы их функционирования и способы их устранения
Уровень 2	выявлять на основании проведенных соответствующих расчетов параметров релейной защиты и автоматики существующие проблемы их функционирования и способы их устранения
Уровень 3	выявлять на основании проведенных соответствующих расчетов параметров релейной защиты и автоматики существующие проблемы их функционирования и способы их устранения
Уровень 1	способностью привлечения соответствующего физико-математического аппарата для построения схем релейной защиты и автоматики, выбора их элементов, оптимизации их работы
Уровень 2	способностью привлечения соответствующего физико-математического аппарата для построения схем релейной защиты и автоматики, выбора их элементов, оптимизации их работы
Уровень 3	способностью привлечения соответствующего физико-математического аппарата для построения схем релейной защиты и автоматики, выбора их элементов, оптимизации их работы
ПК-7:готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	
Уровень 1	режимы работы релейной защиты электроустановок электроэнергетических систем, параметры релейной защиты и автоматики
Уровень 2	режимы работы релейной защиты электроустановок электроэнергетических систем, параметры релейной защиты и автоматики
Уровень 3	режимы работы релейной защиты электроустановок электроэнергетических систем, параметры релейной защиты и автоматики
Уровень 1	рассчитывать режимы работы электрооборудования, входящего в систему электроснабжения, выбирать уставки реле
Уровень 2	рассчитывать режимы работы электрооборудования, входящего в систему электроснабжения, выбирать уставки реле
Уровень 3	рассчитывать режимы работы электрооборудования, входящего в систему электроснабжения, выбирать уставки реле

Уровень 1	методами расчета режимов работы релейной защиты электроустановок электроэнергетических систем, параметров релейной защиты и автоматики
Уровень 2	методами расчета режимов работы релейной защиты электроустановок электроэнергетических систем, параметров релейной защиты и автоматики
Уровень 3	методами расчета режимов работы релейной защиты электроустановок электроэнергетических систем, параметров релейной защиты и автоматики
ПК-13:способность участвовать в пуско-наладочных работах	
Уровень 1	параметры вторичных цепей релейной защиты и автоматики
Уровень 2	параметры вторичных цепей релейной защиты и автоматики
Уровень 3	параметры вторичных цепей релейной защиты и автоматики
Уровень 1	выбирать электрооборудование для вторичных цепей, выбирать уставки реле и других электроаппаратов, входящих в схему наладки
Уровень 2	выбирать электрооборудование для вторичных цепей, выбирать уставки реле и других электроаппаратов, входящих в схему наладки
Уровень 3	выбирать электрооборудование для вторичных цепей, выбирать уставки реле и других электроаппаратов, входящих в схему наладки
Уровень 1	способами выполнения пусконаладочных работ во вторичных цепях
Уровень 2	способами выполнения пусконаладочных работ во вторичных цепях
Уровень 3	способами выполнения пусконаладочных работ во вторичных цепях
ПК-17:готовность к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт	
Уровень 1	социально-экономические и экологические аспекты систем электроснабжения, требования к ним
Уровень 2	социально-экономические и экологические аспекты систем электроснабжения, требования к ним
Уровень 3	социально-экономические и экологические аспекты систем электроснабжения, требования к ним
Уровень 1	обеспечивать требуемое качество электрической энергии
Уровень 2	обеспечивать требуемое качество электрической энергии
Уровень 3	обеспечивать требуемое качество электрической энергии
Уровень 1	навыками анализа и функциональных свойств и режимов СЭС, выбора инновационных технологий и компонентов в электроэнергетике
Уровень 2	навыками анализа и функциональных свойств и режимов СЭС, выбора инновационных технологий и компонентов в электроэнергетике
Уровень 3	навыками анализа и функциональных свойств и режимов СЭС, выбора инновационных технологий и компонентов в электроэнергетике

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Релейная защита и автоматизация

электроэнергетических систем» является базовой, входит в блок Б1.Б «Дисциплины (модули). Базовая часть», в модуль «Электроэнергетика», формирующий специальные профессиональные знания и исследовательские навыки, необходимые при развитии и эксплуатации электроэнергетических систем.

Для освоения данной дисциплины необходимо знать, уметь и быть готовым применять материал в объеме, изложенном в рабочих программах дисциплин

Надежность электроснабжения

Электрические станции и подстанции

Переходные процессы в электроэнергетических системах

Дисциплина «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» является базовой, входит в блок Б1.Б «Дисциплины (модули). Базовая часть», в модуль «Электроэнергетика», формирующий специальные профессиональные знания и исследовательские навыки, необходимые при развитии и эксплуатации электроэнергетических систем.

Для освоения данной дисциплины необходимо знать, уметь и быть готовым применять материал в объеме, изложенном в рабочих программах дисциплин

Электроснабжение

Электроэнергетические системы и сети

Системы электроснабжения

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	Семестр
		6
Общая трудоемкость дисциплины	4 (144)	4 (144)
Контактная работа с преподавателем:	0,39 (14)	0,39 (14)
занятия лекционного типа	0,17 (6)	0,17 (6)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	0,22 (8)	0,22 (8)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	3,36 (121)	3,36 (121)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Экзамен)	0,25 (9)	0,25 (9)

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы релейной защиты	2	0	2	36	ОК-7 ПК-17 ПК-3
2	Виды защит	2	0	3	40	ПК-2 ПК-3 ПК-5 ПК-7
3	Автоматизация. Автоматическое регулирование и автоматика	2	0	3	45	ПК-13 ПК-17 ПК-2 ПК-3 ПК-5 ПК-7
Всего		6	0	8	121	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Типы автоматических устройств релейной защиты и их функции	1	0	0
2	1	Повреждения и ненормальные режимы	1	0	0
3	2	Защита синхронных генераторов, трансформаторов и блоков генератор-трансформатор	1	0	0
4	2	Защита сборных шин станций и подстанций	1	0	0

5	3	Автоматическое включение резервного питания	0,5	0	0
6	3	Автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу	0,5	0	0
7	3	Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности, частоты и активной мощности	0,5	0	0
8	3	Противоаварийная автоматика, автоматический контроль и телемеханика в энергосистемах	0,5	0	0
Всего			6	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисципли ны	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Лабораторная работа №1 Испытания электромагнитных и индукционных реле Лабораторная работа №2 Изучение максимальных токовых защит радиальной сети	2	0	0
2	2	Лабораторная работа №3 Изучение токовых ступенчатых защит радиальной сети	2	0	0

3	2	Лабораторная работа №4 Изучение токовой направленной защиты сети с двухсторонним питанием	1	0	0
4	3	Лабораторная работа №5 Изучение дифференциальной защиты трансформатора	2	0	0
5	3	Лабораторная работа №6 Изучение защит высоковольтного асинхронного электродвигателя	1	0	0
Результаты			4	0	0

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Андреев В. А.	Релейная защита систем электрооборудования в примерах и задачах: учеб. пособие для студентов вузов	Москва: Высшая школа, 2008

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Туликов А. Н.	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем: учебное пособие	Абакан: ХТИ - филиал СФУ, 2015
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Андреев В. А.	Релейная защита и автоматика систем электрооборудования: учебник для вузов по специальности "Электрооборудование" направления подготовки "Электроэнергетика"	Москва: Высшая школа, 2007

Л2.2	Андреев В.А.	Релейная защита систем электроснабжения: учебник.; допущено МО РФ	М.: Высшая школа, 2006
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Андреев В. А.	Релейная защита систем электроснабжения в примерах и задачах: учеб. пособие для студентов вузов	Москва: Высшая школа, 2008

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	ЭБС Университетская – online, Издательская коллекция «ЮРАЙТ»	http://www.biblioclub.ru/
Э2	Университетская библиотека online	http://biblioclub.ru/
Э3	Справочно-правовая система. Содержит законодательную базу, нормативно-правовое обеспечение, статьи	http://www.consultant.ru/
Э4	Представленная электронно-библиотечная система — это ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.	http://e.lanbook.com/
Э5	Поиск книг Google. Поиск по всему тексту примерно семи миллионов книг: учебная, научная, справочники и другие виды книг	www.books.google.ru
Э6	Агрегатор научных публикаций. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций	https://elibrary.ru/
Э7	Twirpx.com - это служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса,	http://www.twirpx.com/files/tek/

<p>расположенного только по адресу http://www.twirpx.com, и специализированного аппаратно-программного обеспечения хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленной в электронном виде в публичный доступ. Интернет-библиотека, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания</p>	
--	--

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение содержания дисциплины происходит в процессе аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов является одним из основных видов познавательной деятельности, направленной на более глубокое и разностороннее изучение материалов учебного курса.

Основные виды самостоятельной работы студентов:

1. Самостоятельное изучение отдельных разделов курса;
2. Подготовка к лабораторным занятиям;
3. Подготовка к экзамену.

8.1 Самостоятельное изучение отдельных разделов курса.

В результате проведения самостоятельной работы студент дополнительно закрепляет лекционный курс. Вопросы, выносимые на самостоятельную работу, входят в вопросы к экзамену и контролируются на нем.

В рамках изучения дисциплины предусмотрены встречи с представителями энергетических компаний: Филиал ПАО «МРСК Сибири» – «Хакасэнерго», Филиал ПАО «ФСК ЕЭС» – Хакасское предприятие магистральных электрических сетей, ООО «Межрайонные распределительные электрические сети», Абаканская ТЭЦ – филиал АО «Енисейская территориальная генерирующая компания (ТГК-13), а также мастер-классы по материалу дисциплины.

8.2 Подготовка к лабораторным занятиям.

Подготовка к практическим занятиям осуществляется в течение всего семестра и контролируется непосредственно на занятиях.

Применяются следующие формы и методы обучения, средства активизации познавательной деятельности студентов: дискуссии, проблемные ситуации, компьютерные симуляции, деловые игры, работа в команде, разбор конкретных ситуаций.

8.3 Виды, формы контроля и сроки выполнения самостоятельной работы.

1. Самостоятельное изучение разделов теоретического курса, подготовка к экзамену

экзамен, сессия

2. Подготовка к лабораторным занятиям отчеты к лабораторным работам, в течение семестра, согласно расписания занятий

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	MS Visio – графический редактор;
9.1.2	MathCad – система математических расчетов;
9.1.3	MatLab – система моделирования;
9.1.4	Delphi-10.0 – система быстрой разработки программ.

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	1. Библиотечный сайт НБ СФУ [Электронный ресурс] : научная библиотека СФУ предоставляет доступ к ЭБС «ИНФРА-М», «Лань», «Национальный цифровой ресурс «Рукоп», рекомендованным для использования в высших учебных заведениях. – Режим доступа: http://bik.sfu-kras.ru/ .
9.2.2	2. Электронный каталог НБ СФУ и полнотекстовая база данных внутривузовских изданий, видеолекций и учебных фильмов университета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://lib.sfu-kras.ru/ ; http://tube.sfu-kras.ru/ .
9.2.3	3. Электронная библиотечная система «ИНФРА-М» [Электронный ресурс] : включает литературу, выпущенную 10 издательствами, входящими в группу компаний «Инфра-М». – Режим доступа: http://www.znaniyum.com/ .
9.2.4	4. Электронная библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] : ресурс, содержащий электронные версии всех книг издательства, созданный с целью обеспечения вузов необходимой учебной и научной литературой профильных направлений. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/ .
9.2.5	5. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукоп» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://rucont.ru/ .
9.2.6	6. Электронная библиотека технического вуза ЭБС «Консультант студента» [Электронный ресурс] : многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru .
9.2.7	7. Электронный каталог библиотеки ХТИ – филиал СФУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://89.249.130.59/cgi-bin/irbis64r_81/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KNIG&P21DBN=KNIG&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID= .
9.2.8	8. Консультант + [Электронный ресурс] : справочная правовая система. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/ .
9.2.9	9. Правовая информационная система «Кодекс» [Электронный ресурс] : законодательство, комментарии, консультации, судебная практика. – Режим доступа: http://www.kodeks.ru/ .
9.2.10	10. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс] : многофункциональная справочная правовая система. – Режим доступа: http://www.garant.ru/ .

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства, интерактивная доска. Материал лекций представлен в виде презентаций в PowerPoint.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы:

Аудитория А-305 – для занятий лекционного типа, для текущего контроля, для групповых и индивидуальных консультаций

Аудитори А-307 – для лабораторных занятий

Аудитория А-104 – для самостоятельной работы

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.