

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Верисокин Александр Евгеньевич

Должность: И.о. декана факультета нефтегазовой инженерии

Дата подписания: 19.06.2026 10:41:53

Уникальный программный ключ:

fd7a4d68f83235300c43c0b6f10966ab195e1d00

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
нефтегазовой инженерии,
кандидат технических наук
Верисокин А.Е.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Направление подготовки/специальность	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)/специализация	Электроснабжение
Год начала обучения	2026
Форма обучения	заочная
Реализуется в семестре	6, 7

Разработано

Доцент кафедры автоматизированных
электроэнергетических систем и
электроснабжения, кандидат
технических наук
Петров А.В.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины - формирование согласно образовательной программы набора указанных в учебном плане профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с основными понятиями и терминами изучаемой дисциплины, которыми будущий специалист будет оперировать в своей практической деятельности;
- освоение базовых принципов построения устройств релейной защиты и автоматики и их функционирование как в нормальном, так и аварийном режимах на контролируемом объекте электротехнического назначения, освоить навыки расчета параметров защит;
- получить навыки использования технической литературой и интернет-ресурсами в изучаемой области знаний.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений. Изучается в 6, 7 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-3 Способен применять знание способов производства, транспорта и использования электроэнергии	ИД-1пк-3. Демонстрирует знание по выбору электрооборудования и проверке его технических параметров в процессе эксплуатации подстанций и линий электропередачи	Производит выбор элементов релейной защиты и автоматики. Знает принципы построения релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем виды повреждений и аварийных режимов работы электроэнергетических систем и методы их анализа
		Проводит расчеты аварийных режимов работы электроэнергетических систем и выбор уставок устройств релейной защиты, в т.ч. с использованием современных программно-аппаратных комплексов

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий: всего: 7 з.е. 252 акад.ч.	ЗФО, в акад. часах
Контактная работа:	22
Лекции/из них практическая подготовка	10/0
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	8/0
Практических занятий/из них практическая подготовка	4/0
Самостоятельная работа	221
Формы контроля	
Зачет 6 семестр	
Экзамен 7 семестр	9

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма			С а м о с т о я т е л ь н а я р а б о т а , ч а с о в	Формы текущего контроля успеваемости ¹
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов				
			Л е к ц и и	П р а к т и ч е с к и е з а н я т и я	Ла бо ра то р н ы е ра бо ты		

¹ Текущий контроль успеваемости студентов может осуществляться в следующих формах: собеседование, контрольная работа, коллоквиум, защита лабораторной работы, реферата, доклада, проекта, творческой работы, тестирование и др. Содержание форм текущего контроля успеваемости и рекомендации к их подготовке установлены в методических указаниях к практическим работам/лабораторным работам.»

1.	Основные сведения о релейной защите. Развитие релейной защиты. Назначение релейной защиты и автоматики (РЗА). Электрические сигналы, преобразуемые устройствами РЗА.. Функции РЗА и основные требования к РЗА	ИД-1ПК-3.				4	Опрос
2.	Аварийные режимы работы электрических сетей. Виды повреждений. Продольная и поперечная несимметрия,. Основные типы заземления нейтрали	ИД-1ПК-3.				8	Опрос
3.	Короткие замыкания в электрических сетях. Виды коротких замыканий. Способы расчета токов коротких замыканий, понятие о симметричных составляющих токов и напряжений	ИД-1ПК-3.				8	Опрос, защита ЛР
4.	Токовые защиты. Токовая отсечка - первая ступень токовой защиты. Токовая отсечка с выдержкой времени - вторая ступень защиты. Максимальная токовая защита - третья ступень токовой защиты. Темы лабораторных работ: 1) Токовая защита на постоянном оперативном токе 2) Токовая защита на переменном оперативном токе	ИД-1ПК-3.			4	8	Опрос, защита ЛР

5.	Защита от перегрузки. Токовые защиты в сетях с заземленной нейтралью. Совместное действие токовой защиты и АПВ. Оценка эффективности токовых защит.	ИД-1 _{ПК-3}				8	Опрос, защита ЛР
6.	Защиты с зависимой выдержкой времени. Понятие зависимой выдержки времени, карты селективности и согласование токовых защит. Особенности защит плавкими вставками. Типовые схемы токовых защит распределительных сетей	ИД-1 _{ПК-3} .				8	Опрос, защита ЛР
7.	Защиты от замыканий на землю. Защита от замыканий на землю, реагирующая на токи и напряжения нулевой последовательности установившегося режима. Другие варианты выполнения защит. Методы обнаружения присоединения с повреждением.	ИД-1 _{ПК-3} .				8	Опрос
8.	Направленные защиты Токовые направленные защиты нулевой последовательности, принципы построения, характеристики. Методики выбора уставок защит. Понятие блокирующего и разрешающего органов направления мощности Темы практических занятий: 1) Расчет токовой защиты нулевой последовательности в сети с глухозаземленной нейтралью	ИД-1 _{ПК-3}		2		8	Опрос, защита ЛР
9.	Дистанционные защиты. Особенности работы дистанционных защит. Требования к дистанционным защитами.	ИД-1 _{ПК-3}	2			2	Опрос

10.	Дистанционные защиты. Принципы работы дистанционных защит. Согласование ступеней дистанционных защит.	ИД-1 _{ПК-3} .				6	Опрос
11.	Дистанционные защиты. Измерение сопротивления. Характеристики реле сопротивления в дистанционных защитах	ИД-1 _{ПК-3}	2			8	Опрос
12.	Защита трансформаторов. Аварийные и ненормальные режимы работы трансформаторов. Векторные диаграммы токов несимметричных КЗ при различных схемах соединения обмоток трансформаторов. Темы практических занятий: 1) Расчет защит трансформатора	ИД-1 _{ПК-3} .		2		8	Опрос, защита ЛР
13.	Защита трансформаторов. Дифференциальная защита. Токовые защиты трансформаторов. Газовая защита. Струйная защита РПН.	ИД-1 _{ПК-3}				8	Опрос
14.	Защита линий 35-220 кВ Токовые защиты. Дифференциальная защита.	ИД-1 _{ПК-3}	2			2	Опрос
15.	Защиты линий 330 кВ и выше Токовые защиты. Дифференциально-фазовая защита.	ИД-1 _{ПК-3} .				6	Опрос
16.	Защита шин и ошинок напряжением 110 кВ и выше МТЗ шин. Дифференциальная защита шин.	ИД-1 _{ПК-3}				8	Опрос
17.	РЗА на электромеханической базе. Принцип действия и выполнение электромагнитного реле. Электромагнитные измерительные реле. Электромагнитные логические реле. Принцип действия и выполнение индукционных реле.	ИД-1 _{ПК-3}				6	Опрос

18.	РЗА на полупроводниковой и микропроцессорной базе. Аналоговые активные измерительные преобразователи синусоидальных напряжений и токов. Использование интегральных микросхем для РЗ. Схемы сравнения электрических сигналов. Измерительные реле тока на полупроводниковой элементной базе.	ИД-1 _{ПК-3}	2			5	Опрос
	ИТОГО за 6 семестр		8	4	4	119	
19.	Защита шин 6-35 кВ и компенсирующих устройств. Защита шин 6-35 кВ и компенсирующих устройств. Логическая защита шин, схемы и принципы построения. Дуговая защита. Принципы построения РУ 6-35 кВ. Защита батарей статических конденсаторов. Темы лабораторных работ: 1) Дифференциальная защиты силового трансформатора	ИД-1 _{ПК-3}			4	8	Опрос, защита ЛР
20.	Защита генераторов. Виды повреждений генераторов. Ненормальные режимы работы генераторов. Защита обмоток статора от междуфазных коротких замыканий генераторов напряжение выше 1 кВ. Защита обмоток статора от однофазных повреждений генераторов напряжение выше 1 кВ.	ИД-1 _{ПК-3} .				10	Опрос, защита ЛР
21.	Защита двигателей. Виды повреждений и ненормальных режимов работы электродвигателей и требования к их защитам. Защита асинхронных двигателей (АД) напряжением выше 1 кВ. Защита синхронных электродвигателей (СД). О микропроцессорной защите двигателей.	ИД-1 _{ПК-3} .				10	Опрос, защита ЛР
22.	Пути дальнейшего развития и совершенствования РЗА. Увеличение чувствительности защит и времени их быстрого действия. Ограничения, накладываемые применяемыми алгоритмами. Преимущества и недостатки цифровых устройств РЗА. Взаимодействие устройств РЗА с технологиями «умных сетей»	ИД-1 _{ПК-3} .				10	Опрос, защита ЛР

23.	Локальная и системная автоматика в электроэнергетических сетях. Виды локальной автоматики. АПВ, АЧР, АВР, АГП, АРВ. Принципы работы АЧР и ЧАПВ, АВР.	ИД-1 _{ПК-3} .	2			10	Опрос
24.	Автоматическое повторное включение Назначение АПВ. Типы и способы реализации АПВ. Выбор уставок АПВ. Алгоритмы работы АВП. Необходимость заперта АПВ.	ИД-1 _{ПК-3} .				11	Опрос, защита ЛР
25.	Цифровые устройства РЗА. Типовая структура цифровых РЗА. Особенности цифровых РЗА.	ИД-1 _{ПК-3}				12	Опрос, защита ЛР
26.	Цифровые устройства РЗА. Понятие функционально-логической схемы в цифровых РЗА. Основные коды функций ANSY РЗА, реализуемые в цифровых устройствах.	ИД-1 _{ПК-3}	2			8	Опрос
27.	Цифровые подстанции. Типовая структура. Обмен данными	ИД-1 _{ПК-3}				12	Опрос
	ИТОГО за 7 семестр		4	-	4	91	
	ИТОГО		12	4	8	192	

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Богданов, А. В. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматизации в электроэнергетических системах : учебное пособие / А.В. Богданов, А.В. Бондарев ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Оренбургский Государственный Университет ; Кумертауский филиал ОГУ. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 82 с. : схем., табл., ил. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр. в кн. - ISBN 8-987-903550-43-2
2. Дрозд, В.В. Релейная защита и автоматика в электрических сетях Электронный ресурс : практическое руководство / ред. В.В. Дрозд. - Москва : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, Альвис, 2012. - 632 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-904098-21-6
3. Щеглов, А. И. Построение схем релейной защиты Электронный ресурс : Учебное пособие / А. И. Щеглов. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. - 90 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-7782-1938-0

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Федосеев, А. М. Релейная защита электрических систем : учеб. пособие для вузов / А. М. Федосеев. - М. : Энергия, 1976. - 600 с. : ил. - Гриф: Доп. МО. - Библиогр.: с. 532-

547. - Алф. указ.: с. 548-553

2. Шабад, М. А. Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей / М. А. Шабад. - 3-е изд., перераб. и доп. - Л. : Энергоатомиздат, 1985. - 296 с. : ил. - Библиогр.: с. 293-294.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):

1. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : учеб. пособие (лабораторный практикум) : Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника; Профили подготовки "Электроэнергетические системы и сети", "Электроснабжение", "Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем". Квалификация выпускника - бакалавр / авт.-сост.: В. А. Мамаев, П. А. Звада, Н. Н. Кононова, П.М.Ревенко

2. Методические указания к организации самостоятельной работе по дисциплине «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем». СКФУ, 2026.

3. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем». СКФУ, 2026.

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

1. <http://catalog.ncfu.ru> – электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО.

2. <http://www.biblioclub.ru> – электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».

3. <http://www.iprbookshop.ru/> – ЭБС «IPRbooks».

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	http://catalog.ncfu.ru – электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО.
2	http://www.biblioclub.ru – электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
3	http://www.iprbookshop.ru/ – ЭБС «IPRbooks».
4	https://e.lanbook.com/ – ЭБС «Лань».

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Сервер»
4	Пакет офисных программ - Р7-Офис

10. Описание материально-технической базы, необходимой для

осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Лабораторные занятия	Лаборатория релейной защиты и автоматики Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: Короткофокусный мультимедиа-проектор Epson с настен.креп. и наб.кабелей, Персональный компьютер 3,4 ГГц/ОЗУ 16 Гб/дискетное видео 1 Гб/SSD 180 Гб/HDD 2 Тб/DVD Ram&DVD+R/RW/клавиатура/мышь/картридер/веб-камера/монитор 23,Лабораторный комплекс изучения аналоговых элементов электронной техники Аналоговые элементы, МИРЭА Сист.блок P4-3.4/2Gb/HDD750/DVD+/-RW/512MBb PCI/клав/мышь, Комплект реле различного типа: Реле электронное: реле напряжения РСН-14, Лабораторный комплекс изучения аналоговых элементов электронной техники Аналоговые элементы, МИРЭА, Лабораторный комплекс по релейной защите, Комплект к-505,Диагностический комплекс ИМФ-1,
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую

помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
 - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
 - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
 - при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно- двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на

образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения, а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.

