

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра электромеханики

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ»**

Уровень подготовки  
*бакалавриат*

Направление подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность подготовки (профиль, специализация)  
Электроэнергетические системы и сети

Квалификация (степень) выпускника  
бакалавр

Форма обучения  
Очная, заочная

Уфа 2015

Исполнители:  
доцент кафедры ЭМ Федосов Е.М.

Заведующий кафедрой ЭМ  
Исмагилов Ф.Р.

## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 140400 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "8" декабря 2009 г. № 710 и актуализирована в соответствии с требованиями ФГОС ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "3" сентября 2015 г. № 955.

Дисциплина Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем является дисциплиной:

Согласно ФГОС ВПО базовой части профессионального цикла.

Согласно ФГОС ВО базовой части.

Матрица соответствия компетенций ФГОС ВПО компетенциям ФГОС ВО представлена в таблице:

Компетенции ФГОС ВПО	Компетенции ФГОС ВО
Готовность разрабатывать технологические узлы электроэнергетического оборудования ПК-17	Способностью принимать участие в проектировании объекта профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования. ПК-3
Способность анализировать технологический процесс, как объект управления ПК-28	
Способность выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов (ПК-44)	Способностью проводить обоснование проектных решений ПК-4
Способность к монтажу, регулировке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования ПК-46	Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике ПК-7
Готовность к составлению инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний ПК-51	Способность составлять и оформлять типовую техническую документацию ПК-9

**Целью освоения дисциплины** является подготовка выпускника к деятельности, связанной с практическими задачами эксплуатации и проектирования устройств релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем( к проектно-конструкторской деятельности, способного к расчету, анализу и проектированию устройств РЗА, объектов и систем с использованием современных средств автоматизации проектных разработок; к производственной деятельности в сфере эксплуатации, монтажа и наладки, сервисного обслуживания и испытаний устройств РЗА, к самостоятельному обучению и освоению новых знаний и умений для реализации своей профессиональной карьеры)

**Задачи:** изучить требования нормативных документов и расстановку устройств релейной

защиты и автоматики на энергетических объектах; сформировать представление о принципах действия отдельных реле и сложных устройств релейной защиты и автоматики; изучить настройку микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики; сформировать логику формирования выходных сигналов в различных режимах работы электроэнергетических систем; приобрести навыки расчета параметров и характеристик срабатывания устройств релейной защиты и автоматики.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
	Способностью принимать участие в проектировании объекта профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.	ПК3	пороговый	Электрические станции и подстанции
	Способностью проводить обоснование проектных решений	ПК4	Базовый	Электрические станции и подстанции
	Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	ПК7	Базовый	Микропроцессорные устройства в электроэнергетических системах Электроэнергетические системы с микропроцессорным управлением

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	Способностью принимать участие в проектировании объекта профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.	ПК3	Базовый	Электроснабжение НИР
2	Способностью проводить обоснование проектных решений	ПК4	Базовый	электроснабжение
3	Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического	ПК7	Базовый	Производственная практика

	процесса по заданной методике			
4	Способность составлять и оформлять типовую техническую документацию	ПК9	Базовый	Производственная практика

### Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

#### Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	Способностью принимать участие в проектировании объекта профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документации, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.	ПК3	Основные методы расчетов современных устройств релейной защиты и автоматики, принципы действия различных типов реле, основные характеристики устройств релейной защиты и автоматики, принципы работы сложных устройств релейной защиты и автоматики в электроэнергетических системах	Выбирать оборудование для замены в процессе эксплуатации и в процессе проектирования, пользоваться справочной литературой, ПУЭ, ПТЭ, НТП, применять стандарты и правила построения и чтения чертежей и схем, использовать компьютерную технику.  Составлять схемы релейной защиты и автоматики, анализировать результаты работы устройств релейной защиты и автоматики, использовать устройства релейной защиты и автоматики для решения задач на стадии проектирования и внедрения в эксплуатацию, выполнять экспериментальные исследования работы устройств релейной защиты и автоматики	методами расчетов устройств релейной защиты и автоматики, выбором и проверкой принятых к установке устройств релейной защиты и автоматики с определением их экономической эффективности
2	Способностью проводить обоснование проектных	ПК4	Порядок организации разработки проектов	Грамотно аргументировать принятое решение, пользоваться	Методами обоснования технико-экономической

	решений		технических условий, стандартов и технических описаний	справочной литературой, формировать законченное решение о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета, с его публичной защитой. составлять доклады, презентации, а также выступать с ними и защищать их	эффективности проекта по релейной защите и автоматизации
3	Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	ПК7	Методы, способы и средства осуществления технического контроля, испытаний и управления параметрами технологического процесса.	Применять методы анализа и средства технического контроля и испытаний параметров технологического процесса.	Навыки управления параметрами технологического процесса в электроэнергетических системах
4	Способность составлять и оформлять типовую техническую документацию	ПК9	Правила составления и оформления технической документации	Самостоятельно искать, извлекать, анализировать и отбирать необходимую информацию	Навыками работы с различными источниками информации, навыками профессионально излагать информацию Методами представления информации; данными в полном объеме для составления технического отчета Навыками составления документации

**Содержание и структура дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ очное обучение

Вид работы	Трудоемкость, час.
	5 семестр
Лекции (Л)	36
Практические занятия (ПЗ)	42
Лабораторные работы (ЛР)	20
КСР	7
Курсовая проект работа (КР)	36
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	111
Подготовка и сдача экзамена	36
Вид итогового контроля	экзамен

Трудоемкость дисциплины по видам работ заочное обучение

Вид работы	Трудоемкость, час.
	8 семестр
Лекции (Л)	10
Практические занятия (ПЗ)	10
Лабораторные работы (ЛР)	8
КСР	7
Курсовая проект работа (КР)	36
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	145
Подготовка и сдача экзамена	36
Вид итогового контроля	экзамен

Содержание разделов и формы текущего контроля очное обучение

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам*	Виды интерактивных образовательных технологий**
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	Общие вопросы выполнения устройств релейной защиты.	4	2		1	16	23	Р 1 №1, гл.1,2,3,6	Лекция –проблемное обучение 2ч
2	Токовые защиты, их разновидности.	8	16	4	1	21	50	Р 1 №1, гл.4,5,7,8,9	Лекция –проблемное обучение-2ч Работа в команде-4ч
3	Дифференциальная, дистанционная и высокочастотные защиты линий.	6	4	4	2	24	40	Р 1 №1, гл.10,11,12,13	Лекция –проблемное обучение-2ч Работа в команде-4ч
4	Защита силовых трансформаторов и автотрансформаторов	4	10	4	1	10	29	Р 1 №1, гл.16	Лекция –проблемное обучение-2ч Работа в команде-4ч
5	Защита отдельных элементов электрических станций и подстанций.	6	10	4	1	22	43	Р 1 №1, гл.17,18,19,20,21	Лекция –проблемное обучение-2ч Работа в команде-4ч
6	Автоматика энергосистем. Противоаварийная автоматика защитных отключений, повторных и резервных включений.	6				12	18	Р 2 №6, гл.6,7,8,9	Опережающая самостоятельная работа-2ч
7	Микропроцессорная интегрированная релейная защита и автоматика элементов электроэнергетических систем. Принципы действия элементов цифровой релейной защиты	2		4	1	6	13	Р 1 №1, гл.22	Лекция –проблемное обучение-2ч Работа в команде-4ч
	Итого	36	42	20	7	111	216		

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 35% от общего количества аудиторных часов по дисциплине

Содержание разделов и формы текущего контроля заочное обучение

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам*	Виды интерактивных образовательных технологии
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	Общие вопросы выполнения устройств релейной защиты.	1			1	30	<b>32</b>	Р 1 №1, гл.1,2,3,6	
2	Токовые защиты, их разновидности.	1	4	4	1	30	<b>40</b>	Р 1 №1, гл.4,5,7,8,9	
3	Дифференциальная, дистанционная и высокочастотные защиты линий.	1	4	4	2	30	<b>41</b>	Р 1 №1, гл.10,11,12,13	
4	Защита силовых трансформаторов и автотрансформаторов	2	2		1	30	<b>35</b>	Р 1 №1, гл.16	
5	Защита отдельных элементов электрических станций и подстанций.	2			1	30	<b>33</b>	Р 1 №1, гл.17,18,19,20,21	
6	Автоматика энергосистем. Противоаварийная автоматика защитных отключений, повторных и резервных включений.	2				15	<b>17</b>	Р 2 №6, гл.6,7,8,9	
7	Микропроцессорная интегрированная релейная защита и автоматика элементов электроэнергетических систем. Принципы действия элементов цифровой релейной защиты	1			1	16	<b>18</b>	Р 1 №1, гл.22	
	Итого	10	10	8	7	181	216		



### Лабораторные работы очное обучение

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Защита линии 6-10 кВ микропроцессорным устройством «Seram 1000+» серии 20	4
2	4	Устройство защиты и автоматики линии 6-10 кВ на базе цифровых реле серии SPAC 801-01	4
3	5	Защита понижающего трансформатора 10/0,4 кВ микропроцессорным устройством «Seram 1000+» серии 20	4
4	6	Защита асинхронного двигателя 0,4 кВ	4
5	9	Устройство защиты и автоматики линии 110кВ на базе цифровых реле серии ЭКРА2607	4

### Лабораторные работы заочное обучение

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Защита линии 6-10 кВ микропроцессорным устройством «Seram 1000+» серии 20	4
2	4	Устройство защиты и автоматики линии 6-10 кВ на базе цифровых реле серии SPAC 801-01	4

### Практические занятия очное обучение

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Определение коэффициента схемы и нагрузки на трансформатор тока при различных схемах соединения трансформаторов тока и реле.	2
2	2	Расчет уставок срабатывания и определение коэффициента чувствительности МТЗ и МТЗ с пуском по напряжению.	2
3	2	Расчет уставок срабатывания ТО и определение коэффициента чувствительности на ЛЭП в радиальных сетях	2
4	2	Расчет уставок срабатывания ТО на ЛЭП в радиальных сетях и ТО на ЛЭП с двусторонним питанием.	2
5	2	Определение параметров схемы замещения прямой последовательности ТЗНП	2
6	2	Определение параметров схемы замещения нулевой последовательности ТЗНП	2
7	2	Определение параметров срабатывания первой и второй ступеней ТЗНП, расчет коэффициента токораспределения.	2
8	2	Определение параметров срабатывания третьей и четвертой ступеней ТЗНП	2
9	2	Определение коэффициента чувствительности ступеней ТЗНП	2
10	3	Определение параметров срабатывания дистанционной защиты и дифференциально фазной ВЧ защит.	2
11	3	Определение параметров срабатывания дифференциально фазной ВЧ защиты	2
12	4	Расчет параметров схемы замещения трансформатора и сквозного тока КЗ при различных режимах работы системы.	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
13	4	Расчет токов небаланса при КЗ на шинах среднего напряжения и на шинах низкого напряжения.	2
14	4	Расчет числа витков рабочих и тормозной обмотки трансформатора.	2
15	4	Определение коэффициента чувствительности защиты.	2
16	4	Определение параметров срабатывания резервной защиты трансформатора.	2
17	5	Расчет продольной дифференциальной защиты генератора, работающего на сборные шины.	2
18	5	Расчет поперечной дифференциальной защиты генератора, работающего на сборные шины.	2
19	5	Расчет токов КЗ в схеме генератора, работающего в блоке	2
20	5	Расчет продольной дифференциальной защиты генератора, работающего в блоке	2
21	5	Расчет дифференциальной защиты двигателя.	2

#### **Практические занятия заочное обучение**

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
2	2	Расчет уставок срабатывания и определение коэффициента чувствительности МТЗ и МТЗ с пуском по напряжению.	2
3	2	Расчет уставок срабатывания ТО и определение коэффициента чувствительности на ЛЭП в радиальных сетях	2
10	3	Определение параметров срабатывания дистанционной защиты и дифференциально фазной ВЧ защит.	2
11	3	Определение параметров срабатывания дифференциально фазной ВЧ защиты	2
12	4	Расчет параметров схемы замещения трансформатора и сквозного тока КЗ при различных режимах работы системы.	2

#### **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **Основная литература**

1. Чернобровов Н.В., Семенов В.А. Релейная защита энергетических систем. Учебн. пособие для техникумов.- М.: Энергоатомиздат, 2007.-800с.
2. Федосеев А.М. Релейная защита электроэнергетических систем.- М., 1984.-461 с.
3. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). М.: (Энергоатомиздат), 2004-645с.
4. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. СПб.: (Деан), 2003-304с.
5. Автоматика электроэнергетических систем / под ред. В.Л. Козиса и Н.И. Овчаренко.- М.: Энергоиздат, 1981.-480с.
6. Овчаренко Н.И. Автоматика энергосистем: учебник для вузов / под ред. А.Ф. Дьякова.-М.: Издательский дои МЭИ, 2009.-504с.
7. Засыпкин А.С. Релейная защита трансформаторов.-М.: ЭАИ, 1989.-240 с.
8. Беркович М.А., Молчанов В.В., Семенов В.А. Основы техники релейной защиты.- М.: Энергоатомиздат, 1984.-с.
9. Басс Э.И. Релейная защита электроэнергетических систем, Учебное пособие, -М.-: Изд-во МЭИ, 2006.-296с.
10. Техническое обслуживание релейной защиты и автоматики электростанций и электрических сетей: в 4-х частях:  
 Ч.1: Электромеханические реле.-М., 2003г.  
 Ч.3: Статические реле.-М., 2001г.
11. Применение и техническое обслуживание микропроцессорных устройств на электростанциях и

подстанциях в 3-х частях:

Ч.1: фиксирующие индикаторы для определения мест повреждения на воздушных линиях электропередач.-М., 2001г.

Ч.2: Устройства релейной защиты и автоматики распределительных электрических сетей.- М.,2001г.

Ч.3:Испытательные установки для проверки устройств релейной защиты и автоматики.- М.,2001г.

#### **Дополнительная литература**

1. Булычев, А. В. Релейная защита в распределительных электрических сетях [Электронный ресурс] : пособие для практических расчетов / А. В. Булычев, А. А. Наволочный .— Москва : ЭНАС, 2010 .— 208 с.

2. Исмагилов, Ф. Р. Расчеты уставок релейной защиты и автоматики : учебное пособие для студентов всех форм обучения, обучающихся по направлению 140200 "Электроэнергетика" / Ф. Р. Исмагилов, Ф. С. Ахматнабиев ; ФГБОУ ВПО УГАТУ .— Уфа : УГАТУ, 2011 .— 145 с

3. Андреев, В. А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения : [учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Электроснабжение" направления подготовки "Электроэнергетика"] / В. А. Андреев .— 6-е изд., стер. — Москва : Высшая школа, 2008 .— 639 с

#### **Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)**

На сайте библиотеки УГАТУ <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

#### **Методические указания к практическим занятиям**

Федосов Е.М., Шварцман Е.Ю. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем». Кафедральное издание.

#### **Методические указания к лабораторным занятиям**

Ф.С. Ахматнабиев «Релейная защита электрической сети 6-10 кВ

Федосов Е.М., Шварцман Е.Ю. «Релейная защита выключателя ввода 6-10 кВ»

#### **Методические указания к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы**

Федосов Е.М., Шварцман Е.Ю. Методические указания к курсовому проекту по дисциплине «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем». Кафедральное издание.

#### **Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лабораторная работа №	Оборудование
Исследование защиты линии 6-10 кВ микропроцессорным устройством «Seram 1000+» серии 20	Лабораторный стенд «Seram 1000+» – комплект проводов, компьютер
Исследование устройства защиты и автоматики линии 6-10 кВ на базе цифровых реле серии SPAC 801-01	Лабораторный стенд «SPAC 801-01» – Коммутационная защитная аппаратура, комплект проводов.
Исследование защиты понижающего трансформатора 10/0,4 кВ микропроцессорным устройством «Seram 1000+» серии 20	Лабораторный стенд «SPAC 801-01» – Коммутационная защитная аппаратура, комплект проводов.
Исследование Защита асинхронного двигателя	Лабораторный стенд «Защита электродвигателя» – Коммутационная защитная аппаратура, комплект проводов.

0,4 кВ	
Исследование устройства защиты и автоматики линии 110кВ на базе цифровых реле серии ЭКРА2607	Лабораторный стенд «Экра» – Коммутационная защитная аппаратура, комплект проводов.

### **Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

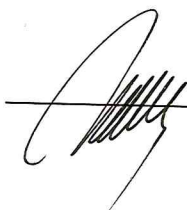
Данное направление подготовки входит в Перечень специальностей и направлений подготовки, при приеме на обучение по которым поступающие проходят обязательные предварительные медицинские осмотры (обследования) в порядке, установленном при заключении трудового договора или служебного контракта по соответствующей должности или специальности, утвержденный постановлением Правительства Российской Федерации от 14 августа 2013 г. № 697. На основании этого на данное направление подготовки лица, требующие индивидуальных условий обучения, не принимаются.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

## Научно-методического совета по УГСН 13.00.00 Электро- и теплотехника.

Настоящим подтверждаю, что представленный комплект аннотаций рабочих программ учебных дисциплин по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по направленности «Электроэнергетические системы и сети» реализуемой по очной и заочной формам обучения, **соответствует** рабочим программам учебных дисциплин основной профессиональной образовательной программы.

Председатель НМС  
по УГСН 13.00.00



Исмагилов Ф.Р.

«28» 09 2015г.