

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 10.11.2017 17:40:56  
Уникальный программный ключ:  
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaedebee849

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дагестанский государственный технический университет»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина

Релейная защита и автоматизация  
электроэнергетических систем  
наименование дисциплины по ОПОП

для направления (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю (специализации, программе) «Электроэнергетические системы и сети»

факультет Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики  
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Электроэнергетики и возобновляемых источников энергии  
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, заочная, курс 4 семестр (ы) 7.  
очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 20 18

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата) с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки «Электроэнергетические системы и сети».

Разработчик

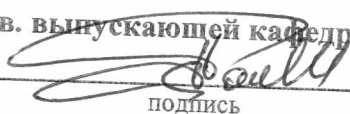
  
подпись

Агаев У.А., ст. преподаватель каф. ЭЭиВИЭ  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 5 » 09 20 18 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ЭЭиВИЭ от 10.09.2018 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)

  
подпись

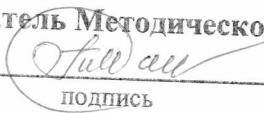
Гамзатов Т.Г., к.э.н.

(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 10 » 09 20 18 г.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии факультета ФКТВТиЭ от 12.09.2018 года, протокол № 1.

Председатель Методической комиссии факультета ФКТВТиЭ

  
подпись

Исабекова Т.И., к.ф-м.н., доцент

(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 12 » 09 20 18 г.

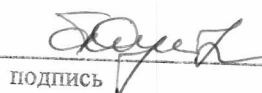
Декан факультета

  
подпись

Юсуфов Ш.А.

ФИО

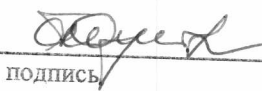
Начальник УО

  
подпись

Магомаева Э.В.

ФИО

И.о. начальника УМУ

  
подпись

Гусейнов М.Р.

ФИО

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»**

*Цель* изучения дисциплины состоит в приобретении знаний основополагающих принципов обеспечения надёжности систем электроснабжения с помощью средств релейной защиты и автоматики (РЗА).

*Задачами* дисциплины является:

- изучение понятий и принципов теории релейной защиты и автоматизации систем;
- изучение основных методов и средств защиты систем электроснабжения от повреждений и ненормальных режимов функционирования;
- овладение навыками проектирования, анализа и синтеза систем РЗА с использованием современных информационных технологий;
- приобретение умений правильно выбирать, настраивать и эксплуатировать средства РЗА энергетических объектов;
- приобретение навыков формирования законченных представлений о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчёта с его публичной защитой.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

В структуре ОПОП бакалавриата настоящая дисциплина «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» относится к дисциплинам вариативной части учебного плана. Дисциплина логически и содержательно - методически тесно связана с рядом теоретических дисциплин и практик предшествующего периода обучения..

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

*В результате освоения дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» студент должен овладеть следующими компетенциями:*

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-8	Способность управления технологическим режимом работы электрической сети	<p><b>Знать:</b> методы производства оперативных переключений, регулирования напряжения, регулирование токовой нагрузки, предупреждения развития нарушения нормального режима работы электрической сети, ликвидации нарушений нормального режима работы электрической сети</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать производство оперативных переключений, регулирования напряжения, регулирование токовой нагрузки, предупреждение развития нарушения нормального режима работы электрической сети, ликвидацию нарушений нормального режима работы электрической сети</p> <p><b>Владеть:</b> навыками производства оперативных переключений, регулирования напряжения, регулирование токовой нагрузки, предупреждения развития нарушения нормального режима работы электрической сети, ликвидации нарушений нормального режима работы электрической сети</p>
ПК-9	Способность инженерно-технического и экспертного сопровождения, управления процессом деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей	<p><b>Знать:</b> методы обоснования планов, документаций и программ по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; методы обобщения, анализа, организационного сопровождения, планирования и контроля деятельности по результатам испытаний и измерения параметров оборудования электрических сетей</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать обоснования планов, документаций и программ по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; организовывать обобщение, анализ, организационное сопровождение, планирования и контроль деятельности по результатам испытаний и измерения параметров оборудования электрических сетей.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками обоснования планов, документаций и программ по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; навыками обобщения, анализа, организационного сопровождения, планирования и контроля деятельности по результатам испытаний и измерения параметров оборудования электрических сетей</p>

#### 4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения		очная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)		4 ЗЕТ / 144ч	4 ЗЕТ / 144ч
Лекции, час		34	
Практические занятия, час		17	9
Лабораторные занятия, час		34	4
Самостоятельная работа, час		59	9
Курсовой проект (работа), РГР, семестр			118
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)		-	-
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов, при заочной форме – 9 часов)		+	4 часа на контроль

#### 4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	Лекция 1 Тема: «Назначение и виды системной и технологической автоматики» 1. РЗ как первая ступень противоаварийной автоматики. 2. Требования, предъявляемые к защитам (селективность, быстрдействие, надежность)	4	2	4	6	1		1	16
2	Лекция 2 Тема: «Измерительные преобразователи» 1. Назначение трансформаторов тока в защите. 2. Назначение трансформаторов напряжения в защите.	4	2	4	6	1		1	16
3	Лекция 3 Тема: «Принципы действия защит, фиксирующих отклонение контролируемой величины» 1. Максимальные токовые защиты. 2. Токовые ступенчатые защиты. 3. Максимальные токовые защиты. 4. Дистанционная защита	4	2	4	8	2	1	2	32

4	<p>Лекция 4.</p> <p>Тема: «Принципы действия защит, основанных на сравнении контролируемых величин.»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Продольная и поперечная дифференциальные защиты.</li> <li>2. Дифференциальная фазовая защита.</li> <li>3. Направленная защита с блокировкой, высокочастотные каналы связи.</li> </ol>	4	2	4	8					
5	<p>Лекция 5</p> <p>Тема: «Защита трансформаторов и автотрансформаторов»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виды повреждений.</li> <li>2. Защиты от внутренних повреждений.</li> <li>3. Защиты от внешних повреждений.</li> <li>4. «Микропроцессорная защита и автоматика трансформаторов типа «Сирус-Т, Сирус-3Т»»</li> </ol>	4	2	4	7	1	1	1	1	16
6	<p>Лекция 6</p> <p>Тема: «Защита синхронных генераторов»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виды повреждений.</li> <li>2. Защиты от внутренних повреждений.</li> <li>3. Защиты от внешних повреждений.</li> </ol>	4	2	4	6	1	1	1	1	16
7	<p>Лекция 7</p> <p>Тема: «Защита электродвигателей и шин станций и подстанций»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виды повреждений.</li> <li>2. Защиты от внутренних повреждений.</li> <li>3. Защиты от внешних повреждений.</li> </ol>	4	2	4	6	1	1	1	1	16
8	<p>Лекция 8</p> <p>Тема: «Автоматическое повторное включение»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Трехфазное АПВ.</li> <li>2. Однократное и двукратное АПВ.</li> <li>3. Двустороннее АПВ</li> </ol>	4	2	4	6	1	1	1	1	16
9	<p>Лекция 9</p> <p>Тема: «Автоматическое включение резерва»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Требования к устройствам.</li> <li>2. АВР на постоянном токе.</li> <li>3. АВР на переменном токе.</li> </ol>	2	1	2	6	1	1	1	1	10

		Входная контрольная работа №1 аттестационная 1-3 тема			Входная контрольная работа;				
		№2 аттестационная 4-6 тема			Контрольная работа				
		№3 аттестационная 7-9 тема							
		Зачет			Зачет – 4 часа на конт.				
Итого		34	17	34	59	9	4	9	118

#### 4.2. Содержание лабораторных занятий

П/П №	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного занятия	Количество часов		Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Заочно	
		<b>3</b>			
1	Лекция №1	<i>Лабораторная работа №1. Конструкция токового реле;</i> Конструкция индукционного токового реле; Конструкция реле направления мощности; Конструкция промежуточного реле ;	4	5	6
2	Лекция №2	<i>Лабораторная работа №2. Схемы соединения обмоток измерительных трансформаторов тока</i>	4	2	1,2,3,4,5
3	Лекция №3	<i>Лабораторная работа №3. Испытание электромагнитного реле;</i> Испытание индукционного реле; Испытание устройств для создания выдержки времени;	4	1	1,2,3,4,5
4	Лекция №4	<i>Лабораторная работа №4. Испытание реле направления мощности;</i> Проверка цепей дифференциальной токовой защиты трансформатора;	4	1	1,2,3,4,5
5	Лекция №5	<i>Лабораторная работа №5. Испытание трансформатора тока нулевой последовательности для защиты от токов замыкания на землю;</i> Настройка уставок максимальной токовой защиты;	4	1	1,2,3,4,5
6	Лекция №6	<i>Лабораторная работа №6. Настройка максимальной токовой направленной защиты и устройства АПВ на линиях электропередачи кольцевой сети с одним источником</i>	4	1	1,2,3,4,5
7	Лекция №7	<i>Лабораторная работа №7. Автоматическое управление включением синхронного генератора</i>	6	1	1,2,3,4,5

8	Лекция №8	на параллельную работу			
		Лабораторная работа №8. Автоматическое резервное включение секционного выключателя понизительной подстанции	4	1	1,2,3,4,5
		<b>Итого</b>	<b>34</b>	<b>9</b>	

#### 4.3. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного занятия (6 семестр)	Количество часов		Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Заочно	
1	2	<b>3</b>	4	5	6
1	Лекция №1,2	Практическое занятие №1. Методы расчета токов короткого замыкания для релейных защит и автоматики	4	1	1,2,3,4,5
2	Лекция №3,4,5	Практическое занятие №2. Расчет параметров токовых защит	4	1	1,2,3,4,5
3	Лекция №6	Практическое занятие №3. Расчет дистанционных защит линий	4	1	1,2,3,4,5
4	Лекция №7	Практическое занятие №4. Расчет защит трансформаторов	2	1	1,2,3,4,5
5	Лекция №8,9	Практическое занятие №5. Расчет защит генераторов	3	1	1,2,3,4,5
<b>Итого за 6 семестр</b>			<b>17</b>	<b>4</b>	
<b>Всего</b>			<b>17</b>	<b>4</b>	



#### 4.4. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов		Рекомендуемая литература и источники информации	Форма контроля СРС
		Очно	Заочно		
1	3	4	5	6	7
1	Тема №1. Измерительные органы устройств релейной защиты и автоматики	12	24	1,2,3,4	Тестирование
2	Тема №2. Защита замыканий на землю в сетях с изолированной и компенсированной нейтралью.	12	24	1,2,3,4	Реферат, устный опрос
3	Тема №3. Стагические реле защит	12	24	1,2,3,4	Тестирование, устный опрос
4	Тема №4. АПВ шин	12	24	1,2,3,4	Реферат, устный опрос
5	Тема №5. Релейное управление возбуждением	11	22	1,2,3,4	Тестирование, устный опрос
	<b>Итого</b>	<b>59</b>	<b>118</b>		

## 5. Образовательные технологии

При чтении лекционного материала используются современные технологии проведения занятий, основанные на использовании проектора, обеспечивающего наглядное представление методического и лекционного материала. При составлении лекционного материала используется пакет прикладных программ презентаций MS Power Point. Использование данной технологии обеспечивает наглядность излагаемого материала, экономит время, затрачиваемое преподавателем на построение графиков, рисунков.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки при реализации компетентностного подхода рабочая программа предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций и т.д.) в сочетании с внеаудиторной работой.

6. Фонд оценочных средств является обязательным разделом РПД (разрабатывается как приложение к рабочей программе дисциплины).  
Оценочные средства приведены в ФОС (Приложение А).

Зав. библиотекой М.В. Рубан (подпись) Алиева М.А. (ФИО)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)  
Здесь следует привести основную и дополнительную литературу, учебно-методические разработки, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет-ресурсы в табличной форме. Они должны в полной мере соответствовать ФГОС ВО.

### Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания
1	2	3	4	5
1	лк, лб	Релейная защита электроэнергетических систем	Андреев М.В., Рубан Н.Ю.	Томский политехнический университет, 2018. — 167 с. — ISBN 978-5-4387-0796-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/113201">https://e.lanbook.com/book/113201</a>
2	лк, лб	Релейная защита электрических сетей: учеб. пособие	Щеглов А.И., Белоглазов А.В.	Новосибирский государственный технический университет, 2015. — 144 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

3	лк, лб	Релейная защита в задачах и упражнениях: учеб. пособие	Танфильев О.В., Давыдов В.А., Щеглов А.И.	система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/118170">https://e.lanbook.com/book/118170</a> Новосибирский государственный технический университет, 2015. — 46 с. — ISBN 978-5-7782-2751-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/118172">https://e.lanbook.com/book/118172</a>
4	лк, лб	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем: Учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника	Валиуллин К. Р.	Оренбургский государственный университет, 2019. — 98 с. — ISBN 978-5-7410-2410-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/160043">https://e.lanbook.com/book/160043</a>

#### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

*Лабораторные работы выполняются на кафедре ЭЭиВИЭ аудиториях №315 и №322 с использованием стендов-моделей энергосистем, комплекта типового лабораторного оборудования «Релейная защита» ЭЭ1 – СНЗ А К – С – К, ЭССЭОНР.001 РЭ (1091.2).*

#### Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;
- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

**9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе**


Дополнения и изменения в рабочей программе на 2020/2021 учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Внесение изменений и дополнений на данный учебный год нецелесообразно.;

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭЭиВИЭ от 5.09.2020г. года, протокол № 1.

Заведующий кафедрой ЭЭиВИЭ  
(название кафедры)

  
(подпись, дата)

Гамзатов Т.Г., к.э.н.  
(ФИО, уч. степень, уч. звание)

**Согласовано:**

Декан факультета КТВТиЭ

  
(подпись, дата)

Юсуфов Ш.А.  
(ФИО, уч. степень, уч. звание)

**9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе**

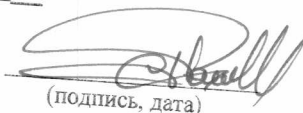
Дополнения и изменения в рабочей программе на 2021/2022 учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Внесение изменений и дополнений на данный учебный год нецелесообразно.;

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭЭиВИЭ от 4.09.2021г. года, протокол № 1.

/ Заведующий кафедрой ЭЭиВИЭ  
(название кафедры)

  
(подпись, дата)

Гамзатов Т.Г., к.э.н.  
(ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан факультета КТВТиЭ

  
(подпись, дата)

Юсуфов Ш.А.  
(ФИО, уч. степень, уч. звание)