

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 21.02.2025 12:12:45  
Уникальный программный ключ:  
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дагестанский государственный технический университет»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Проектирование и эксплуатация устройств релейной защиты  
наименование дисциплины по ОПОП

для направления (специальности) 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю (специализации, программе) «Преобразование возобновляемых  
видов энергии и установки на их основе»


факультет Магистерской подготовки  
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Теоретической и общей электротехники  
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, очно-заочная, заочная, курс 1,1,2 семестр (ы) 2,2,3  
очная, очно-заочная, заочная

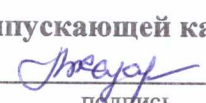
г. Махачкала 20 21

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата) с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки «Преобразование возобновляемых видов энергии и установки на их основе».

Разработчик  Габитов И.А., к.т.н., ст. преподаватель каф. ЭЭиВИЭ  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

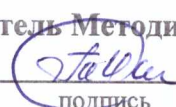
« 3 » 09 20 21 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ТиОЭ от 16.09.21 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)  Хазамова М.А., к.т.н., доцент  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 16 » 09 20 21 г.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии факультета ФКТВТиЭ от 16.09.21 года, протокол № 1.

Председатель Методической комиссии факультета ФКТВТиЭ  Исабекова Т.И., к.ф.-м.н., доцент  
(ФИО уч. степень, уч. звание)


« 16 » 09 20 21 г.

Декан факультета

  
подпись

Ашуралиева Р.К.  
ФИО

Начальник УО

  
подпись

Магомаева Э.В.  
ФИО

И.о. проректора по учебной работе

  
подпись

Баламирзоев Н.Л.  
ФИО

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины «Проектирование и эксплуатация устройств релейной защиты»

Цель изучения дисциплины состоит из:

- приобретения знаний основополагающих принципов обеспечения надёжности систем электроснабжения с помощью средств релейной защиты и автоматизации (РЗА);
- формирования способностей использовать технические средства РЗА при решении задач профессиональной деятельности;
- формирования готовности к обоснованию принятых технических решений с учётом экономических и экологических последствий их применения.

Задачей дисциплины является:

- изучение понятий и принципов теории релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения;
- 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 магистратуры настоящая дисциплина входит в вариативную часть УП. Её освоение даёт базовые знания для прохождения преддипломной практики и выполнения магистерской диссертации.

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

В результате освоения дисциплины «Проектирование и эксплуатация устройств релейной защиты» студент должен овладеть следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-2	Способен организовать и выполнять работы по эксплуатации устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики	<b>Знать:</b> методы по организации и выполнению работы по эксплуатации устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики <b>Уметь:</b> осуществлять выполнение работы по эксплуатации устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики <b>Владеть:</b> навыками составления программ вывода для технического обслуживания и ввода в работу оборудования; навыками предварительной проверки заданных установок и характеристик оборудования участка
ПК-3	Способен организовать и	<b>Знать:</b> методы по организации и выполнению работы по эксплуатации оборудования технологической

	<p>выполнять работы по эксплуатации оборудования технологической автоматики и возбуждения</p>	<p><i>автоматики и возбуждения</i>  <b>Уметь:</b> организовывать и выполнять работы по эксплуатации оборудования технологической автоматики и возбуждения  <b>Владеть:</b> навыками выполнения работ по техническому обслуживанию оборудования технологической автоматики и возбуждения; навыками устранения дефектов и повреждений, осуществление ликвидации аварийного состояния оборудования</p>
--	---	---



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

Форма обучения	очная			заочная		
	4 ЗЕТ / 144ч	4 ЗЕТ / 144ч	4 ЗЕТ / 144ч	4 ЗЕТ / 144ч	4 ЗЕТ / 144ч	4 ЗЕТ / 144ч
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	17	9	6	17	9	6
Лекции, час	34	17	12	34	17	12
Практические занятия, час						
Лабораторные занятия, час						
Самостоятельная работа, час	57	82	117	57	82	117
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-	-	-	-	-	-
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)	Экзамен (36 часов)	Экзамен (36 часов)	Экзамен (36 часов)	Экзамен (36 часов)	Экзамен (36 часов)	9 часов на контроль

#### 4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы проектирования	Очная форма			Очно-заочная форма			Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	ЛК	ПЗ	ЛБ	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	Лекция 1. ТЕМА: Общие положения и задачи релейной защиты и автоматики (РЗА) электроэнергетических систем;	2	4		1	2		2	3		29
2	Лекция 2. ТЕМА: Системы автоматизированного проектирования. Расчет ТКЗ с применением ПК.	2	4		1	2		2	3		29
3	Лекция 3. ТЕМА: Проектирование комплексов РЗА для объектов электроэнергетических систем напряжением $\geq 110$ кВ.	2	4		1	2		2	3		29
4	Лекция 4. ТЕМА: Панель защиты типов ЭПЗ 1638-91 и ЭПЗ 1639-91 для выполнения продольной	2	4		1	2		2	3		29

	дифференциальной токовой защиты линий 110-220 кВ;																				
5	<b>Лекция 5. ТЕМА:</b> Основные задачи проектирования противоаварийной автоматики.	2	4	6	1	2	9	1	3	29											
6	<b>Лекция 6. ТЕМА:</b> Панель типа ПДЭ при возникновении аварийного режима в энергосистеме;	2	4	6	1	2	9														
7	<b>Лекция 7. ТЕМА:</b> Проектирование вторичных цепей РЗА. Вопросы эксплуатации РЗА.	2	4	6	1	2	9														
8	<b>Лекция 8. ТЕМА</b> Устройство резервирования отката выключателей (УРОВ) присоединений 110-220 кВ подстанций 110-500 кВ	2	4	6	1	2	9	1	3	30											
9	<b>Лекция 9. ТЕМА:</b> Автоматическое повторное включение (АПВ)	1	2	6	1	1	9														
<b>Формы текущего контроля успеваемости</b>		Входная контрольная работа		Входная контрольная работа;		Входная контрольная работа;		Входная контрольная работа;		Входная контрольная работа;		Входная контрольная работа;		Входная контрольная работа;		Входная контрольная работа;		Входная контрольная работа;		Входная контрольная работа;	
		№1 аттестационная 1-3 тема		№2 аттестационная 4-6 тема		№3 аттестационная 7-9 тема		Экзамен – 1 ЗЕТ (36часов)		Экзамен – 1 ЗЕТ (36часов)		Экзамен – 1 ЗЕТ (36часов)		Экзамен – 1 ЗЕТ (36часов)		Экзамен – 1 ЗЕТ (36часов)		Экзамен – 1 ЗЕТ (36часов)		Экзамен – 1 ЗЕТ (36часов)	
<b>Форма промежуточной аттестации</b>		17	34	57	9	17	82	6	12	117											
<b>Итого</b>																					

#### 4.2. Содержание практических занятий

№	п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия			Количество часов		Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	Очно	Заочно	
1	2	3	4	5	6	7		

1	Лекция №1,2	Расчет тока срабатывания МТЗ от междуфазных КЗ. Выбор времени срабатывания МТЗ. Обеспечение селективности МТЗ. Ускорение МТЗ при включении выключателя. Общая оценка МТЗ.	4	2	3	1,2,3,4,5
2	Лекция №3,4	Анализ схемы МТЗ с независимыми выдержками времени, выполненными по схемам полной и неполной звезды, область применения, принцип действия, выбор параметров срабатывания.	4	2	3	1,2,3,4,5
3	Лекция №5,6	Выбор типа микропроцессорного устройств для защит ЛЭП, выбор параметров срабатывания. Построение карты селективности с зависимой характеристикой.	4	2	3	1,2,3,4,5
4	Лекция №7,8	Назначение и принцип действия токовой отсечки. Расчет уставок токовой отсечки	4	2	3	1,2,3,4,5
5	Лекция №7,8,9	Принцип действия продольной дифференциальной защиты линий. Выбор параметров срабатывания. Расчет тока небаланса, коэффициента чувствительности. Способы повышения коэффициента чувствительности.	4	2	3	1,2,3,4,5
6	Лекция №5,6,4	Выбор уставок дифференциальной защиты трансформатора	4	2	3	1,2,3,4,5
7	Лекция №5,6,7	МТЗ двухобмоточных понижающих трансформаторов. Выбор уставок МТЗ трансформатора. Максимальная токовая защита с пуском по напряжению.	4	2	3	1,2,3,4,5
8	Лекция №5,6,8	Релейная защита БСК. Выбор аппаратуры для защиты БСК. Полная схема защиты конденсаторной установки высокого напряжения. МТЗ, защита от перегрузки, защита от повышения напряжения. Выбор параметров срабатывания.	4	2	3	1,2,3,4,5
9		Итоговое практическое занятие	2	1	12	1,2,3,4,5
<b>Итого</b>			<b>34</b>	<b>17</b>	<b>12</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	Очно-заочное	Заочно		
1	3	4	5	6	7	8
1	Тема №1. Назначение РЗ.	8	10		1,2,3,4,5	Тестирование
2	Тема №2 Трехступенчатая дистанционная защита линии.	7	9	29	1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
3	Тема №3. Токовые защиты линии.	7	9		1,2,3,4,5	Тестирование, устный опрос
4	Тема №4 Трехступенчатая токовая защита нулевой последовательности	7	9	29	1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
5	Тема №5. Направленная высокочастотная защита линии типа ПДЭ-2802.	7	9	29	1,2,3,4,5	Тестирование, устный опрос
6	Тема №6. Микропроцессорные релейные защиты.	7	9		1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
7	Тема №7. Релейная защита силового трансформаторов типа СИРИУС-Т.	7	9	30	1,2,3,4,5	Тестирование, устный опрос
8	Тема № 8. Релейная защита линии типа БМРЗ.	7	9		1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
	<b>Итого</b>	<b>57</b>	<b>82</b>	<b>117</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 компетентного 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).**

**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, пз	Релейная защита электроэнергетических систем: учебник	Андреев М.В., Рубан Н.Ю., Суворов А.А., Гусев А.С., Сулайманов А.О.	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, пз	Релейная защита электрических сетей: учеб. пособие	Щеглов А.И., Белоглазов А.В.	Новосибирский государственный технический университет, 2015. — 144 с. — ISBN 978-5-7782-2653-1 — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/118170">https://e.lanbook.com/book/118170</a>
3	лк, пз	Релейная защита в задачах и упражнениях: учеб. пособие	Танфильев О.В., Давыдов В.А., Щеглов А.И.	Новосибирский государственный технический университет, 2015. — 46 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/118172">https://e.lanbook.com/book/118172</a>
4	лк, пз	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем: Учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника: учеб. пособие	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>

5	лк, пз	Системы возбуждения синхронных генераторов: Учебное пособие по дисциплине «Системная автоматика и релейная защита» для магистров, обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»	Николаева С. И.	Волгоградский государственный аграрный университет, 2019. — 72 с. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/139230">https://e.lanbook.com/book/139230</a>
6	лк, пз	Основы компьютерного проектирования в электроэнергетике: лабораторный практикум. Направление подготовки 13.03.02 (140400.62) – Электроэнергетика и электротехника. Профили подготовки: «Электроснабжение», «Электроэнергетические системы и сети», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Менеджмент в электроэнергетике». Бакалавриат		Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 176 с. Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/155140">https://e.lanbook.com/book/155140</a>
7	лк, пз	Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики: Учебное пособие	Малафеев А. В.	Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И. Носова, 2020 — 65 с. ISBN 978-5-9967-1884-9Т - Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/162556">https://e.lanbook.com/book/162556</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 «Электроснабжение» 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 20\_\_\_/20\_\_\_ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. ....;
2. ....;
3. ....;
4. ....;
5. ....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

**Согласовано:**

Декан (директор) \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)