

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: И.о. **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
Дата подписания: 10.11.2023 12:52:34  
Уникальный программный ключ:  
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaedebeea849

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дагестанский государственный технический университет»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина

Молниезащита

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 3 семестр (ы) 5  
очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2019

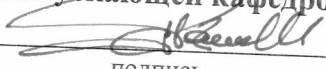
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата) с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки «Электроэнергетические системы и сети».

Разработчик   
подпись

Рашидханов А.Т., ст. преподаватель каф. ЭЭиВИЭ  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

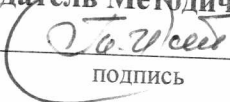
« 05 » 09 2019 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ЭЭиВИЭ от 10.09.2019 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 2019 г.

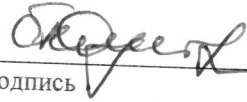
Программа одобрена на заседании Методической комиссии факультета ФКТВТиЭ от 12.09.2019 года, протокол № 1.

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

« 12 » 09 2019 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 «Молниезащита»**

*Основными целями дисциплины являются: формирование у студентов стройной системы знаний, навыков и умений по расчету опасных воздействий молнии на объекты электроэнергетики, методов молниезащиты зданий, сооружений, ЛЭП и подстанций, наработка определенного опыта, необходимого для дальнейшей инженерной деятельности.*

*Задачей дисциплины является научить студентов:*

- методам по оценке перенапряжений в электрических системах
- методам выбора мер защиты от перенапряжений

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

*В структуре ОПОП бакалавриата настоящая дисциплина входит в вариативную часть учебного плана. Её освоение дает базовые знания для изучения дисциплин «Техника высоких напряжений». Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин «Надежность электроэнергетических систем», «Электробезопасность в электроэнергетике», «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике».*

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

*В результате освоения дисциплины «Молниезащита» студент должен овладеть следующими компетенциями:*

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-9	Способность инженерно-технического экспертного сопровождения, управления процессом деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей	<p><b>Знать</b> методы: обоснования планов и программ по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; документационного обеспечения деятельности по техническому диагностированию методами испытаний и измерений, обобщения и анализа информации по результатам испытаний и измерения параметров оборудования электрических сетей; организационного сопровождения деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; планирования и контроля деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; организации работы подчиненного по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений.</p> <p><b>Уметь</b> организовывать: обоснование планов и программ по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; документационное обеспечение деятельности по техническому диагностированию методами испытаний и измерений, обобщения и анализа информации по результатам испытаний и измерения параметров оборудования электрических сетей; сопровождение деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; планирование и контроль деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; работы подчиненного по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений.</p> <p><b>Владеть</b> навыками: обоснования планов и программ по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; документационного обеспечения деятельности по техническому диагностированию методами испытаний и измерений, обобщения и анализа информации по результатам испытаний и измерения параметров оборудования электрических сетей; организационного сопровождения деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; планирования и контроля деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений; организации работы подчиненного по техническому диагностированию оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений.</p>

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

Форма обучения		очная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)		3 ЗЕТ / 108ч	3 ЗЕТ / 108ч
	Лекции, час	17	4
	Практические занятия, час	34	9
	Лабораторные занятия, час	-	-
	Самостоятельная работа, час	57	91
	Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-	-
	Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)	зачет	4 часа на контроль
	Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов, при заочной форме – 9 часов)	-	-

#### 4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма			Заочная форма					
		ЛК	ПЗ	ЛБ	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР		
1	<p><b>Лекция 1. ТЕМА: «Основные положения курса»</b></p> <p>1. История исследования молний, атмосферное электричество, грозовые облака и их структура.</p> <p>2. Классификация молний, электрические характеристики молний, лидерная и главная стадии разряда, электромагнитные поля молний.</p> <p>3. Системы инициирования молний, тригерные молнии, статистические характеристики молний.</p>	2	4							
2	<p><b>Лекция 2. ТЕМА: " Характеристики грозовой деятельности»</b></p> <p>1. Тепловое действие молнии, электродинамические силы, сечение проводников по условию прохождения тока молнии</p>	2	4			6		1	2	22
3	<p><b>Лекция 3. ТЕМА: " Волновые процессы в линиях»</b></p> <p>1. Параметры длинных линий.</p> <p>2. Параметры прямой последовательности.</p> <p>3. Однопроводная линия.</p>	2	4			6				

4	4. Трехфазная линия. <b>Лекция 4. ТЕМА: " Поверхностный эффект в проводах и земле"</b> 1. Уравнения Бесселя. Их решение. 2. Параметры нулевой последовательности. 3. Практические методы расчета параметров нулевой последовательности.	2	4	6	1	2	22
5	<b>Лекция 5. ТЕМА: " Телеграфные уравнения линии"</b> 1. Телеграфные уравнения линии и их решение на примере включения линии без потерь на постоянное напряжение. 2. Анализ решений. 3. Преломление и отражение волн .	2	4	6			
6	<b>Лекция 6. ТЕМА: " Молниезащита подстанций высокого напряжения"</b> 1. Прямые удары молнии в подстанцию. 2. Молниезащита подстанций от прямых ударов молнии. 3. Принцип действия молниесотводов, основные элементы молниесотводов: молниеприемники, токоотводы, заземления.	2	4	6	1	2	22
7	<b>Лекция 7. ТЕМА: " Молниезащита подстанций высокого напряжения"</b> 1. Зоны защиты одиночных стержневых молниесотводов. Зона защиты двойного молниесотоода. Зона защиты многократных молниесотводов. 2. Заземления и заземлители, характеристики грунта, расчет заземлителей. 3. Безопасность персонала и населения, молниезащита зданий и сооружений, классификация сооружений по степени опасности поражения молнией. Металлические проточные нагреватели воды. Конструкции и принцип действия	2	4	6			
8	<b>Лекция 8. " Молниезащита энергетических объектов"</b> 1. Молниезащита подстанций от импульсных токов молнии, набегающих с линий электропередачи. 2. Определение напряжения на изоляции подстанции от импульсных волн, набегающих с линии. 3. Выбор длины защитного подхода к подстанции. 4. Воздействие импульсных волн на электрооборудование подстанции. 5. Эффективность молниезащиты подстанции, показатель грозоупорности	2	4	6	1	3	25

9	подстанции. <b>Лекция 9. ТЕМА: " Молниезащита линий электропередачи "</b> . 1. Электромагнитное воздействие молнии на провода ЛЭП. 2. Индуктированные перенапряжения на ЛЭП. 3. Грозозащитный трос, назначение, зона защиты. 4. Принцип использования на линиях электропередачи. 5. Прямой удар молнии в провода линии. Принципы и методы расчета молниезащиты, показатели грозоупорности линий электропередачи. 6. Молниезащита транспортных средств, магистральных трубопроводов, персональная защита.  <b>Формы текущего контроля успеваемости</b>	1	2	9	Входная контрольная работа №1 аттестационная 1-3 тема №2 аттестационная 4-6 тема №3 аттестационная 7-9 тема Экзамен – 1 ЗЕТ (36часов)	Входная контрольная работа; Контрольная работа
<b>Итого</b>		17	34	57	Экзамен – 9 часов конт.	4 9 91

#### 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	Заочно	
1	2	3	4	5	6
1	№1	Параметры линий. Поверхностный эффект в проводах и земле	4		1,2,3,4,5
2	№2	Преломление и отражение волн перенапряжений в узловых точках электропередачи.	4	2	1,2,3,4,5
3	№3	Метод бегущих волн. Расчет напряжения в узловых точках	4		1,2,3,4,5
4	№4	Грозозащита подстанций. Расчет длины защитного подхода к подстанции.	4	2	1,2,3,4,5
5	№5	Определение показателя грозоупорности подстанции. Грозозащита	4	2	1,2,3,4,5

	ЛЭП.				
6	№6	Расчет напряжения на изоляции ЛЭП при прямом ударе молнии в опору с тросом.	4		1,2,3,4,5
7	№7	Расчет кривой опасных параметров. Расчет параметров нулевой последовательности	4		1,2,3,4,5
8	№8	Грозозащита подстанций. Расчет длины защитного подхода к подстанции.	4	3	1,2,3,4,5
9	№9	Расчет волновых параметров	2		1,2,3,4,5
	<b>Итого</b>		<b>34</b>	<b>9</b>	<b>1,2,3,4,5</b>

#### 4.3. 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	Основные защитные аппараты от перенапряжений	6		1,2,3,4,5	Тестирование
2	Параметры длинных линий. Параметры прямой последовательности. Однопроводная линия.	6	22	1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
3	Поверхностный эффект в проводе. Принцип составления уравнений Бесселя.	6		1,2,3,4,5	Тестирование, устный опрос
4	Параметры нулевой последовательности. Полное сопротивление 1-ой фазы для канала нулевой последовательности.	6	22	1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
5	Волновые процессы в линиях. Схема замещения. Телеграфные уравнения линии.	6	22	1,2,3,4,5	Тестирование, устный опрос
6	Волновые процессы в линиях. Соединение двух разных линий.	6		1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
7	Волновые процессы многопроводной системе длинных линий.	6		1,2,3,4,5	Тестирование, устный опрос
8	Волновые процессы в ЛЭП при наличии импульсной короны.	6	25	1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
9	Общие вопросы дисциплины. Нормативно-правовая база.	9		1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
	<b>Итого</b>	<b>57</b>	<b>91</b>		



## 5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся и 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. При реализации лекционных, практических и лабораторных по данной дисциплине используются активные и интерактивные формы проведения занятий; разбор конкретных ситуаций, проведение семинарных занятий, обсуждение рефератов студентов. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, является целью программы и в целом в учебном процессе составляет 20% аудиторных занятий.

В рамках учебных курсов предусмотрены встречи с представителями российских компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

6. Фонд оценочных средств является обязательным разделом РПД (разрабатывается как приложение к рабочей программе дисциплины).

Оценочные средства приведены в ФОС (Приложение А).

Зав. библиотекой

(подпись)

Алексеева 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	Лб., пз	Перенапряжения и молниезащита : учебное пособие для вузов	В. В. Титков, Ф. Х. Халилов.	4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-8796-7. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/180871">https://e.lanbook.com/book/180871</a>
2	Лб., пз	Атмосферное электричество и молниезащита в электроэнергетике : учебное пособие	Ю. М. Невретдинов, Г. П. Фастий.	Мурманск : МГТУ, 2015. — 188 с. — ISBN 978-5-86185-844-1. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/142621">https://e.lanbook.com/book/142621</a>
3	Лб., пз	Безопасность жизнедеятельности : учебное	Д. А. Кривошеин,	2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 340 с. — ISBN

		пособие для вузов	В. П. Дмитренко, Н. В. Горькова.	978-5-8114-8226-9. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/173146">https://e.lanbook.com/book/173146</a>
4	Лб., пз	Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций СО 153-34.21.122-2003		Москва : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. — 64 с. — ISBN 978-5-98908-103-5. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/22686.html">https://www.iprbookshop.ru/22686.html</a>
5	Лб., пз	Перенапряжения и молниезащита : учебное пособие / —	В. В. Титков, Ф. Х. Халилов.	Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2011. — 222 с. — ISBN 978-5-7422-3546-0. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/43965.html">https://www.iprbookshop.ru/43965.html</a>

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

Лабораторные работы выполняются на кафедре ЭЭиВИЭ аудиториях №315, №322, №313 с использованием стендов-моделей энергосистем, комплекта типового лабораторного оборудования П. Н. Сенигов. Установившиеся режимы работы электрических сетей. Руководство по выполнению базовых экспериментов. УРЭС.001 РБЭ (913) - Челябинск: ООО «Учебная техника», 2004. - 27 с.

Описаны состав и отдельные компоненты комплекта типового лабораторного оборудования «Электроэнергетика - Модель электрической сети». Представлены электрические схемы соединений и их описания, перечни аппаратуры и указания по проведению базовых экспериментов.

Руководство предназначено для использования при подготовке к проведению лабораторных занятий по дисциплине «Молниезащита» со студентами и учащимися, а также на курсах повышения квалификации электротехнического персонала предприятий и организаций

#### 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)