

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

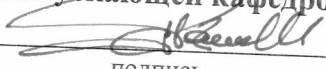
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата) с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки «Электроэнергетические системы и сети».

Разработчик 
подпись

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

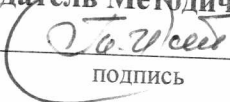
« 05 » 09 2019 г.

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.

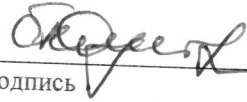
Программа одобрена на заседании Методической комиссии факультета ФКТВТиЭ от 12.09.2019 года, протокол № 1.

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>Знать 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>Уметь 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>Владеть 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>Лекция 1. ТЕМА: «Основные положения курса»</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 молнии.</p> <p>3. Системы инициирования молний, тригерные молнии, статистические характеристики молний.</p>	2	4					
2	<p>Лекция 2. ТЕМА: " Характеристики грозовой деятельности»</p> <p>1. Тепловое действие молнии, электродинамические силы, сечение проводников по условию прохождения тока молнии</p>	2	4		6	1	2	22
3	<p>Лекция 3. ТЕМА: " Волновые процессы в линиях»</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. Лекция 4. ТЕМА: " Поверхностный эффект в проводах и земле» 1. Уравнения Бесселя. Их решение. 2. Параметры нулевой последовательности. 3. Практические методы расчета параметров нулевой последовательности.	2	4	6	1	2	22
5	Лекция 5. ТЕМА: " Телеграфные уравнения линии» 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	Лекция 6. ТЕМА: " Молниезащита подстанций высокого напряжения» 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	Лекция 7. ТЕМА: " Молниезащита подстанций высокого напряжения» 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	Лекция 8. " Молниезащита энергетических объектов» 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. Лекция 9. ТЕМА: " Молниезащита линий электропередачи ". 1. Электромагнитное воздействие молнии на провода ЛЭП. 2. Индуцированные 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.	1	2	9														Входная контрольная работа №1 аттестационная 1-3 тема №2 аттестационная 4-6 тема №3 аттестационная 7-9 тема	Входная контрольная работа; Контрольная работа
Формы текущего контроля успеваемости																			
Форма промежуточной аттестации																			
Итого																			
		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
	Итого		34	9	1,2,3,4,5

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
	Итого	57	91		

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: https://e.lanbook.com/book/180871
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: https://e.lanbook.com/book/142621
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: https://e.lanbook.com/book/173146
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: https://www.iprbookshop.ru/22686.html
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: https://www.iprbookshop.ru/43965.html

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)