

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.07.2025 18:08:54
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

Управление качеством электроэнергии

наименование дисциплины по ОПОП

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

по профилю (специализации, программе) 13.04.02 «Преобразование
возобновляемых видов энергии и установки на их основе»

факультет

Магистерской подготовки

наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра

Электроэнергетики и возобновляемых источников энергии

наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения

очная, заочная

курс 1,2 семестр (ы) 2,4
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» с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки «Преобразование возобновляемых видов энергии и установки на их основе».

Разработчик

подпись

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

« 02 » 09 20 21 г.

Зав. кафедрой, за которой

подпись

закреплена дисциплина (модуль) ЭЭиВИЭ
Гамзатов Т.Г., к.э.н.
(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 02 » 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)

подпись

М.А. Усманова, к.т.н., доц.
(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 16 » 09 20 21 г.

Программа одобрена на заседании Методического совета факультета ФКТВТиЭ от 16.09.2021 года, протокол № 1.

Председатель Методического совета

подпись

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

Проректор по УР

подпись

Баламирзоев Н.Л
ФИО

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины (модуля) «Управление качеством электроэнергии» является: формирование у будущих инженеров современного подхода к управлению качеством электроэнергии.

Задачи:

- приобретение знаний и навыков по обеспечению качества электроэнергии,
- методы и инструментам, осуществляющим измерение показателей качества электроэнергии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Управление качеством электроэнергии» относится к вариативной части учебного плана. Дисциплина является одной из профилирующих дисциплин по подготовке магистров техники и технологий направления «Электроэнергетика и электротехника». Она призвана обеспечить экономически оправданные и технически выполнимые приемы и методы управления качеством электроэнергии.

Курс «Управления качеством электроэнергии» имеет тесную связь с курсами «Режимы, устойчивость и надежность», «Приемники и потребители электроэнергии в системах электроснабжения», «Преобразование возобновляемых видов энергии и установки на их основе». Для освоения курса «Управление качеством электроэнергии» является знание физики, математики, теоретических основ электротехники и электромагнитной совместимости.

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

В результате освоения дисциплины «Управление качеством электроэнергии» 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	Знать: методы составления программ вывода для технического обслуживания и ввода в работу оборудования; методы предварительной проверки заданных установок и характеристик оборудования участка. Уметь: организовывать составления программ вывода для технического обслуживания и ввода в работу оборудования; организовывать предварительные проверки заданных установок и характеристик оборудования участка. Владеть: навыками составления программ вывода для технического обслуживания и ввода в работу оборудования; навыками предварительной проверки заданных установок и характеристик оборудования участка.

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения		очная		заочная		очно-заочная	
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)		2 ЗЕТ / 72ч		2 ЗЕТ / 72ч		2 ЗЕТ / 72ч	
Лекции, час		17		6		9	
Практические занятия, час		17		6		9	
Лабораторные занятия, час		17		6		9	
Самостоятельная работа, час		21		50		45	
Курсовой проект (работа), РГР, семестр		-		-		-	
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)		Зачет		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				Очно-заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	Лекция 1. ТЕМА: «Общие вопросы» 1.Цель и задачи дисциплины, ее место в учебном плане. 2.Основные термины и определения. 3.Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики. Понятие, характеристики, проблемы.	2	2	2	2								
2	Лекция 2. ТЕМА: «Электромагнитные помехи». 1.Противофазные и синфазные помехи. Земля и масса. 2.Основные параметры помех. 3.Источники электромагнитных помех и их характеристики.	2	2	2	2	2	2	2	12	2	2	2	11
3	Лекция 3. ТЕМА: «Показатели качества электроэнергии». 1.Нормы КЭ и порядок их установления. 2.Отклонения частоты. Отклонение напряжения. 3. Несинусоидальность питающего напряжения 4. Несимметрия напряжения	2	2	2	2								
4	Лекция 4. ТЕМА: «Показатели качества электроэнергии». 1. Колебания напряжений 2. Провалы напряжений. 3. Перенапряжения	2	2	2	2	2	2	2	12	2	2	2	11
5	Лекция 5. ТЕМА: «Виды контроля качества электрической энергии»	2	2	2	2	1	1	1	12	2	2	2	11

1	2	3	4	5	6	7
1	№1	ТЕМА№1 «Расчет отклонений напряжения».	4	5	6	7
2	№2	ТЕМА№2 «Расчет высших гармоник напряжения и тока».	2	2	2	1,2,3,4,5
3	№3	ТЕМА№3 «Расчет несимметрии напряжений».	2	2	2	1,2,3,4,5
4	№4	ТЕМА№4 «Расчет колебаний напряжения».	2	2	2	1,2,3,4,5
5	№5	ТЕМА№5 «Расчет регулирования напряжения изменением коэффициента трансформации трансформаторов».	2	1	2	1,2,3,4,5
6	№6	ТЕМА№6 «Расчет дозы фликера на шинах подстанции».	2			1,2,3,4,5
7	№7	ТЕМА№7 «Расчет фильтра компенсирующего устройства для подстанции».	2	1	3	1,2,3,4,5
8	№8	ТЕМА№8 «Расчет ущерба по каждому показателю качества электроэнергии».	2			1,2,3,4,5
9	№9	ТЕМА№9 «Расчет экономической эффективности проекта»	1			1,2,3,4,5
Итого			17	6	9	

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Заочно	Очно-заочно	
1	2	3	4	5	6	7
1	№1	ЛБ№1 «Техника безопасности при работе с электрооборудованием». 1.Изучение правил эксплуатации электроустановок. 2.Изучение требований к пользованию лабораторными приборами. 3.Ознакомление правил электробезопасности и пожарной безопасности в лабораторных помещениях.	2	2	2	1,2,3,4,5

2	№2	ЛБМ№2 «Измерение параметров и показателей качества электроэнергии». 1.Ознакомление с лабораторным заданием и электрическими схемами. 2.Проведение электрических соединений схем лабораторного оборудования. 3.Измерение параметров и показателей КЭ. 4.Оформление и защита результатов работы.	2			1,2,3,4,5
3	№3	ЛБМ№3 «Исследование встречного регулирования напряжения». 1.Ознакомление с лабораторным заданием и электрическими схемами. 2.Проведение электрических соединений схем лабораторного оборудования. 3.Измерение и регистрация параметров процессов при встречном регулировании и анализ их результатов. 4.Оформление и защита результатов работы.	2			1,2,3,4,5
4	№4	ЛБМ№4 «Исследование регулирования напряжения путем поперечной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи». 1.Ознакомление с лабораторным заданием и электрическими схемами. 2.Проведение электрических соединений схем лабораторного оборудования. 3.Регулирование напряжения поперечной компенсации реактивной мощности согласно описанию. 4.Определение и защита результатов работы.	2	2	2	1,2,3,4,5
5	№5	ЛБМ№5 «Исследование регулирования напряжения путем продольной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи». 1.Ознакомление с лабораторным заданием и электрическими схемами. 2.Проведение электрических соединений схем лабораторного оборудования.	2	1	2	1,2,3,4,5

		3.Регулирование напряжения путем продольной компенсации мощности согласно описанию. 4.Определение и защита результатов работы.					
6	№6	ЛБ№6 «Исследование симметрирования напряжений с помощью конденсаторной батареи». 1.Ознакомление с лабораторным заданием и электрическими схемами. 2.Проведение электрических соединений схем лабораторного оборудования.	2				1,2,3,4,5
7	№7	ЛБ№6 «Исследование симметрирования напряжений с помощью конденсаторной батареи». 3.Выполнение процесса симметрирования напряжений согласно описанию. 4.Определение и защита результатов работы.	2				1,2,3,4,5
8	№8	ЛБ№7 «Исследование компенсации высших гармоник с помощью фильтр компенсирующего устройства». 1.Ознакомление с лабораторным заданием и электрическими схемами. 2.Проведение электрических соединений схем лабораторного оборудования.	2	1	3		1,2,3,4,5
9	№9	ЛБ№7 «Исследование компенсации высших гармоник с помощью фильтр компенсирующего устройства». 3.Измерение компенсации высших гармоник согласно описанию и проведение анализа их результатов. 4.Определение и защита результатов работы.	1				1,2,3,4,5
Итого			17	6	9		

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
		Очно	Заочно	Очно-заочно		
1	3 Показатели качества электроэнергии. Показатели качества электрической энергии (ПКЭ) как характеристики этих процессов. Отклонения напряжения в трехфазной и однофазной сети, форма, размах и частота повторений колебаний напряжения, фликер как интегральная характеристика колебаний напряжения, коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения и коэффициент гармонических искажений напряжения, коэффициент несимметрии напряжения по обратной и нулевой последовательности. Провалы напряжения и временные перенапряжения. Импульсы напряжения, их амплитуда и длительность. ПКЭ. Основные ПКЭ и вспомогательные параметры электрической энергии. Оценка ПКЭ по допустимым значениям, вероятностные характеристики ПКЭ. Нормы КЭ и их характеристики.	4	5		6	7
1		2			1,2,3,4,5	Тестирование
2	Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников. Требования к типам заземления системы. Особенности подключения различных электроустановок к одной распределительной сети. Возможные дефекты конструкции сети и их влияние на КЭ. Преобразователи, дуговые сталеплавильные печи, индукционные печи, сварочное оборудование, освещение, бытовые электроприемники. Основные характеристики этого оборудования, определяющие вид вносимых искажений	2	12	11	1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос

	Нормирование уровня помех, вносимых электроприемниками. Электротехнический и технологический ущерб, вызванный ухудшением качества электроэнергии на зажимах электроприемников.					
3	Требования к качеству электроэнергии. Правовая основа взаимоотношений энергоснабжающей организации и потребителей. Гражданский кодекс Российской Федерации. Федеральный закон об электроэнергетике. ГОСТ 13109-97. Правила присоединения потребителя к сетям общего назначения по условиям качества электроэнергии. Методические указания по контролю и анализу качества электроэнергии в электрических сетях общего назначения. Правила учета электрической энергии. Порядок сертификации электроэнергии по ее качеству.	2	12	11	1,2,3,4,5	Тестирование, устный опрос
4	Средства измерения показателей качества электроэнергии. Типовая структура современных средств измерения (СИ). Основные технические требования к приборам. Требования к нормируемым метрологическим характеристикам. Требования к электропитанию. Требования к входным цепям. Требования электромагнитной совместимости. Исполнение приборов. Требования безопасности. Методы контроля метрологических характеристик. Испытания приборов. Сертификат на проведение испытаний	2			1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
5	Контроль качества электроэнергии и его задачи. Контроль в точках общего присоединения потребителя (ТОП). Эпизодический и постоянный контроль. Выбор типа средств измерения (СИ). Программное обеспечение СИ. Схемы присоединения СИ. Измерение напряжений, тока и мощности. Измерение ПКЭ в АСКУБ. Учет погрешности СИ и измерительных трансформаторов напряжения и тока..	2	12	11	1,2,3,4,5	Тестирование, устный опрос
6	Способы и технические средства обеспечения качества электроэнергии. Организационные и технические мероприятия. Анализ причин ухудшения КЭ. Измерения ПКЭ. Выбор мероприятий в условиях	2			1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос

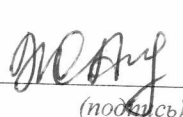
	мероприятий в условиях проектирования и эксплуатации. Технические условия на присоединение потребителя к ЭС общего назначения. Выбор средств обеспечения КЭ.					
7	Основные принципы построения системы контроля, анализа и управления качеством электроэнергии. Структура и задачи управления качеством электроэнергии. Технические мероприятия для обеспечения качества электроэнергии. Функции технологических объектов ЭЭС. Техничко-экономическая эффективность установки средств измерений показателей качества электроэнергии. Измерения электрических величин. Общие требования; измерение тока, напряжения, мощности, частоты; измерения при синхронизации; контроль изоляции; регистрация электрических величин в аварийных режимах.	3				Тестирование, устный опрос
8	Контроль качества электроэнергии и его задачи. Выбор интервала измерения и длительности измерения. Обработка результатов измерения. Анализ результатов измерения. Контроль выполнения требований ГОСТ 13109. Контроль выполнения условий договора на электроснабжение. Определение виновника ухудшения КЭ в ТОП. Оформление документации по результатам контроля и анализа КЭ	3	14	12	1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
9		3			1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
Итого		21	50	45		

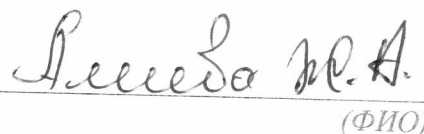
5. Образовательные технологии

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. 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)


(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	Управление качеством в электроэнергетике. Процессный подход : учебное пособие	Н. В. Савина, А. Н. Кудряшов.	Благовещенск : АмГУ, 2013. — 104 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/156474
2	Лб., пз	Учет и контроль электроэнергии. Конспект лекций : учебное пособие	А. В. Лыкин.	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 171 с. — ISBN 978-5-7782-3797-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/99360

Дополнительная литература				
4	Лб., пз	Управление качеством электрической энергии в распределительных сетях железных дорог : монография	Е. А. Третьяков.	Омск : ОмГУПС, 2013. — 192 с. — ISBN 978-594941080-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/129214
5	Лб., пз	Многоцелевая оптимизация и автоматизированное проектирование управления качеством электроснабжения в электроэнергетических системах: монография.	В. И. Пантелеев, Л. Ф. Поддубных	Красноярск : СФУ, 2009. — 194 с. — ISBN 978-5-7638-1924-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/6038
6	Лб., пз	Повышение эффективности функционирования систем электроснабжения посредством мониторинга качества электроэнергии : монография	М. В. Бородин, А. В. Виноградов.	Орел : ОрелГАУ, 2014. — 160 с. — ISBN 978-5-93382-230-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/71421

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 «Электроэнергетика» 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 22/20 23 учебный год.

Внесение каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год в рабочую программу нецелесообразно.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТАОЭ
от 9.09.22 года, протокол № 2.

Заведующий кафедрой ТАОЭ Исхаков И.А. Каралеева
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан (директор) Фаллп [подпись] Р.К. Ахмедов
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета КТЗГ.Э Талов Т.И. Исабекова
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)