

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

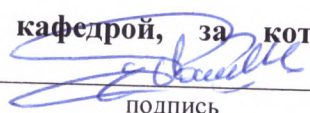
г. Махачкала 20 19

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 подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» магистерской программы «Преобразование возобновляемых видов энергии и установки на их основе».

Разработчик 
подпись

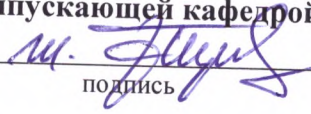
Рашидханов А.Т., ст. преподаватель каф. ЭЭиВИЭ
(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 10 » 09 2019 г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль) ЭЭиВИЭ

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

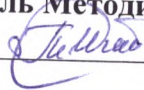
« 10 » 09 2019 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ТиОЭ
от 12.09.2019 года, протокол № 1.

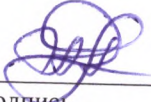
Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)

подпись Исмаилов Т.А., д.т.н., профессор
(ФИО уч. степень, уч. звание)

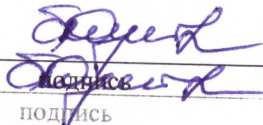
« 12 » 09 2019 г.

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

Председатель Методической комиссии

подпись Исабекова Г.И., к.ф-м.н.,
доцент (ФИО уч. степень, уч. звание)

« 12 » 09 2019 г.

Декан факультета 
подпись Ашуралиева Р.К.
ФИО

Начальник УО 
И.о. начальника УМУ Магомаева Э.В.
подпись Гусейнов Ф.И.
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 вариативной части базового цикла. 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	<p>Лекция 4. ТЕМА: «Показатели качества электроэнергии».</p> <ol style="list-style-type: none"> Колебания напряжений Провалы напряжений. Перенапряжения 	2	2	2	2	2	2												
5	<p>Лекция 5. ТЕМА: «Виды контроля качества электрической энергии»</p> <ol style="list-style-type: none"> Нормально и предельно допустимые уровни ПКЭ. Выбор пунктов контроля качества электроэнергии. 	2	2	2	2	2	2												
6	<p>Лекция 6. ТЕМА: «Способы и технические средства обеспечения КЭ».</p> <ol style="list-style-type: none"> Мероприятия по обеспечению КЭ. Регулирование напряжения трансформаторами. Компенсация высших гармонических составляющих тока. Современные средства обеспечения КЭ. 	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
7	<p>Лекция 7. ТЕМА: «Управление качеством электроэнергии»</p> <ol style="list-style-type: none"> Цели и задачи управления качеством электроэнергии. Менеджмент качества электроэнергии. Договорные условия между энергобытовой, электросетевой организациями и потребителем электроэнергии. 	2	2	2	2	2	2												
8	<p>Лекция 8. ТЕМА: «Управление качеством электроэнергии»</p> <ol style="list-style-type: none"> Виды ущерба по каждому показателю качества электроэнергии. Ответственность виновников ухудшения показателей качества электроэнергии. Управление качеством электрической энергии 	2	2	2	2	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
9	<p>Лекция 9. ТЕМА: «Основные принципы построения системы контроля, анализа и управления качеством электроэнергии»</p> <ol style="list-style-type: none"> Технические мероприятия. Функции технологических объектов ЭЭС. Расчет экономической эффективности проекта. 	1	1	1	1	3													
Формы текущего контроля успеваемости		Входная контрольная работа													Входная контрольная работа;				
		№1 аттестационная 1-3 тема			№2 аттестационная 4-6 тема			№3 аттестационная 7-9 тема							Контрольная работа				
Форма промежуточной аттестации		Экзамен – 1 ЗЕТ (36часов)																	
Итого		17	17	17	17	21	21	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	50

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

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	
1	2	3	4	5	6
1	№1	ЛБ№1 «Техника безопасности при работе с электрооборудованием». 1.Изучение правил эксплуатации электроустановок. 2.Изучение требований к использованию лабораторными приборами. 3.Ознакомление правил электробезопасности и пожарной	2	2	1,2,3,4,5

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

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

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	<p>3</p> <p>Показатели качества электроэнергии. Показатели качества электрической энергии (ПКЭ) как характеристики этих процессов.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 напряжения. Нормирование уровня помех, вносимых электроприемниками. Электротехнический и технологический ущерб, вызванный ухудшением</p>	4	5	6	7
1		2		1,2,3,4,5	Тестирование
2			12		Реферат, устный опрос
				1,2,3,4,5	

	качества электроэнергии на зажимах электроприемников.					
3	<p>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.</p>	2	12	1,2,3,4,5	Тестирование, устный опрос	
4	<p>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</p>	2		1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос	
5	<p>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 АСКУЕ. Учет погрешности СИ и измерительных трансформаторов напряжения и тока.</p>	2	12	1,2,3,4,5	Тестирование, устный опрос	
6	<p>Способы и технические средства обеспечения качества электроэнергии. Организационные и технические мероприятия. Анализ причин ухудшения КЭ. Измерения ПКЭ. Выбор мероприятий в условиях проектирования и эксплуатации. Технические условия на присоединение потребителя к ЭС общего назначения. Выбор средств обеспечения КЭ.</p>	2		1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос	
7	<p>Основные принципы построения системы контроля, анализа и управления качеством электроэнергии.</p>	2	14	1,2,3,4,5	Тестирование, устный опрос	

	<p>Структура и задачи управления качеством электроэнергии. Технические мероприятия для обеспечения качества электроэнергии. Функции технологических объектов ЭЭС. Технико-экономическая эффективность установок средств измерений показателей качества электроэнергии.</p>			
8	<p>Измерения электрических величин. Общие требования; измерение тока, напряжения, мощности, частоты; измерения при синхронизации; контроль изоляции; регистрация электрических величин в аварийных режимах.</p>	4	1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
9	<p>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</p>	3	1,2,3,4,5	Реферат, устный опрос
Итого		21	50	

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. Виноградо в.	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 обучающимися 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)

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Управление качеством электроэнергии»

Уровень образования

бакалавриат

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки
бакалавриата/магистратуры/специальность

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль направления
подготовки/специализация

Преобразование возобновляемых видов энергии
и установки на их основе»

(наименование)

Разработчик



подпись

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

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры _____
«10» 09 2019 г., протокол № 1

Зав. кафедрой



подпись

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

г. Махачкала 20__

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
 - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
 - 2.1.2. Этапы формирования компетенций
 - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
 - 2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
 - 3.1. Вопросы для входного контроля
 - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
 - 3.3. Вопросы для проверки остаточных знаний студентов
 - 3.4. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Управление качеством электроэнергии» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений, обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Рабочей программой дисциплины «Управление качеством электроэнергии» предусмотрено формирование следующих компетенций:

- 1) ПК-2 – Способен организовать и выполнять работы по эксплуатации устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики*

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1		Наименование контролируемых разделов и тем
Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания
ПК-2 – Способен организовать и выполнять работы по эксплуатации и устройству и комплексов релейной защиты и противаварийной автоматики	ПК 2.1. Владеет навыками составления программ вывода для технического обслуживания и ввода в работу оборудования	<p>Знать: методы составления программ вывода для технического обслуживания;</p> <p>Уметь: организовывать составление программ вывода для технического обслуживания и ввода в работу оборудования;</p> <p>Владеть: навыками составления программ вывода для технического обслуживания;</p>
	ПК 2.2. Владеет навыками предварительной проверки заданных установок и характеристик оборудования участка	<p>Знать: методы предварительной проверки заданных установок и характеристик оборудования участка.</p> <p>Уметь: организовывать предварительные проверки заданных установок и характеристик оборудования участка.</p> <p>Владеть: навыками предварительной проверки заданных установок и характеристик оборудования участка</p>

Раздел 1-9.
Устный опрос,
контрольная
работа

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Проектирование систем электроснабжения» определяется на следующих этапах:

1. **Этап текущих аттестаций** (Для проведения текущих аттестаций могут быть использованы оценочные средства, указанные в разделе 2)
2. **Этап промежуточных аттестаций** (Для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы другие оценочные средства)

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции								
	Этап текущих аттестаций								
	1-5 недели Текущая аттестация я. №1	6-10 недели Текущая аттестация №2	11-15 недели Текущая аттестация я. №3	1-17 недели СРС	1-17 недели КР/К П	18-20 неделя Промежуточная аттестация	Этап промежуточной аттестации		
1				2	3	4	5	6	7
ПК-2 – Способен организовать и выполнять работы по эксплуатации устройств и комплексов релейной защиты и противонаварийной автоматики	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции								
	ПК 2.1. Владеет навыками составления программ вывода для технического обслуживания и ввода в работу оборудования								
+									
ПК 2.2. Владеет навыками предварительной проверки заданных установок и характеристик оборудования участка									
СРС – самостоятельная работа студентов; КР – курсовая работа; КП – курсовой проект.									
2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания									
Проведения зачёта / экзамена									

2.2.1. Показатели уровня сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Проектирование систем электроснабжения» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продемонстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	Обучающийся владеет знаниями основного материала на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Показатели уровня сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.	

2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибальная, двадцатибальная и столбальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибальная	двадцатибальная	столбальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	<p>Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала; - исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал; - правильно формирует определения; - демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; - умеет делать выводы по излагаемому материалу.
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	<p>Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений; - достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал; - демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе; - умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	<p>Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует общее знание изучаемого материала; - испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы; - знает основную рекомендуемую литературу; - умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	<p>Ставится в случае:</p> <ul style="list-style-type: none"> - незнания значительной части программного материала; - не владения понятийным аппаратом дисциплины; - допущения существенных ошибок при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП

3.1. Вопросы для входного контроля

1. Виды электромагнитных помех.
2. Показатели КЭ и уровни ЭМС.
3. Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения и коэффициент гармонических искажений напряжения.
4. Коэффициент несимметрии напряжения по обратной и нулевой последовательности.
5. Импульсы напряжения, их амплитуда и длительность.
6. Электротехнический и технологический ущерб, вызванный ухудшением качества электроэнергии на зажимах электроприемников.
7. Статические характеристики генераторов,
8. Определение виновника ухудшения КЭ в ТОП.
9. Структура и задачи управления качеством электроэнергии.
10. Функции технологических объектов ЭЭС.

3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

Аттестационная контрольная работа №1

1. Источники и приемники электрической энергии (ЭЭ).
2. Передача, производство, распределение и потребление электроэнергии.
3. Баланс активной и реактивной мощности.
4. Номинальные напряжения электрических сетей.
5. Распределение напряжения при передаче ЭЭ.
6. Качество электроэнергии (КЭ) и электромагнитная совместимость (ЭМС).
Характеристики КЭ и ЭМС.
7. Виды электромагнитных помех.
8. Показатели КЭ и уровни ЭМС.
9. Помеховосприимчивость и помехоустойчивость.
10. Отклонение, колебания, несинусоидальность, несимметрия напряжения и отклонения частоты как процессы, характеризующие режим работы электрической системы.
11. Показатели качества электрической энергии (ПКЭ) как характеристики этих процессов.
12. Отклонения напряжения в трехфазной и однофазной сети, форма, размахи и частота повторений колебаний напряжения, фликер как интегральная характеристика колебаний напряжения.
13. Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения и коэффициент гармонических искажений напряжения.
14. Коэффициент несимметрии напряжения по обратной и нулевой последовательности

Аттестационная контрольная работа №2

1. Провалы напряжения и временные перенапряжения. Глубина и длительность провалов. Коэффициент временного перенапряжения.
2. Импульсы напряжения, их амплитуда и длительность.
3. Нормирование КЭ (ГОСТ 13109-97). Нормальные и предельные значения ПКЭ и их характеристики.
4. Основные ПКЭ и вспомогательные параметры электрической энергии.
5. Оценка ПКЭ по допустимым значениям, вероятностные характеристики ПКЭ.
6. Требования к типам заземления системы.
7. Особенности подключения различных электроустановок к одной распределительной

- сети. Возможные дефекты конструкции сети и их влияние на КЭ.
8. Преобразователи, дуговые сталеплавильные печи, индукционные печи, сварочное оборудование, освещение, бытовые электроприемники. Основные характеристики этого оборудования, определяющие вид вносимых искажений напряжения.
 9. Нормирование уровня помех, вносимых электроприемниками.
 10. Электротехнический и технологический ущерб, вызванный ухудшением качества электроэнергии на зажимах электроприемников.
 11. Статические характеристики генераторов,
 12. Электромеханические характеристики асинхронных двигателей, потери в конденсаторах и кабелях, сокращение срока службы изоляции, характеристики ламп накаливания.
 13. Типовая структура современных средств измерения (СИ).
 14. Основные технические требования к приборам

Аттестационная контрольная работа №3

1. Требования к нормируемым метрологическим характеристикам. Требования к электропитанию. Требования к входным цепям. Требования к электромагнитной совместимости.
2. Исполнение приборов. Требования безопасности. Методы контроля метрологических характеристик. Испытания приборов.
3. Контроль в точках общего присоединения потребителя (ТОП). Эпизодический и постоянный контроль.
4. Выбор типа средств измерения (СИ). Программное обеспечение СИ. Схемы присоединения СИ.
5. Измерение напряжений, тока и мощности. Измерение ПКЭ в АСКУЕ. Учет погрешности СИ и измерительных трансформаторов напряжения и тока. Выбор интервала измерения и длительности измерения. Обработка результатов измерения.
6. Оценка допустимости измеренных ПКЭ по относительному времени превышения нормальных и предельных значений ПКЭ.
7. Анализ результатов измерения. Определение фактического вклада потребителя. Определение допустимого расчетного вклада потребителя в ухудшение КЭ. Контроль выполнения требований ГОСТ 13109.
8. Определение виновника ухудшения КЭ в ТОП.
9. Структура и задачи управления качеством электроэнергии.
10. Технические мероприятия для обеспечения качества электроэнергии.
11. Функции технологических объектов ЭЭС.
12. Техничко-экономическая эффективность установки средств измерений показателей качества электроэнергии

3.3 Вопросы для проверки остаточных знаний студентов

1. Номинальные напряжения электрических сетей.
2. Распределение напряжения при передаче ЭЭ.
3. Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения и коэффициент гармонических искажений напряжения.
4. Коэффициент несимметрии напряжения по обратной и нулевой последовательности.
5. Оценка ПКЭ по допустимым значениям, вероятностные характеристики ПКЭ.
6. Требования к типам заземления системы.
7. Особенности подключения различных электроустановок к одной распределительной сети. Возможные дефекты конструкции сети и их влияние на КЭ.

8. Провалы напряжения и временные перенапряжения. Глубина и длительность провалов. Коэффициент временного перенапряжения.
9. Импульсы напряжения, их амплитуда и длительность.
10. Статические характеристики генераторов,
11. Электромеханические характеристики асинхронных двигателей, потери в конденсаторах и кабелях, сокращение срока службы изоляции, характеристики ламп накаливания.
12. Типовая структура современных средств измерения (СИ).
13. Основные технические требования к приборам.
14. Оценка допустимости измеренных ПКЭ по относительному времени превышения нормальных и предельных значений ПКЭ.
15. Требования к типам заземления системы.
16. Анализ результатов измерения. Определение фактического вклада потребителя. Определение допустимого расчетного вклада потребителя в ухудшение КЭ. Контроль выполнения требований ГОСТ 13109.
17. Определение виновника ухудшения КЭ в ТОП.
18. Структура и задачи управления качеством электроэнергии.
19. Технические мероприятия для обеспечения качества электроэнергии.
20. Функции технологических объектов ЭЭС

3.4. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

Список вопросов к зачету

1. Источники и приемники электрической энергии (ЭЭ).
2. Передача, производство, распределение и потребление электроэнергии.
3. Баланс активной и реактивной мощности.
4. Номинальные напряжения электрических сетей.
5. Распределение напряжения при передаче ЭЭ.
6. Качество электроэнергии (КЭ) и электромагнитная совместимость (ЭМС). Характеристики КЭ и ЭМС.
7. Виды электромагнитных помех.
8. Показатели КЭ и уровни ЭМС.
9. Помеховосприимчивость и помехоустойчивость.
10. Отклонение, колебания, несинусоидальность, несимметрия напряжения и отклонения частоты как процессы, характеризующие режим работы электрической системы.
11. Показатели качества электрической энергии (ПКЭ) как характеристики этих процессов.
12. Отклонения напряжения в трехфазной и однофазной сети, форма, размахи и частота повторений колебаний напряжения, фликер как интегральная характеристика колебаний напряжения.
13. Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения и коэффициент гармонических искажений напряжения.
14. Коэффициент несимметрии напряжения по обратной и нулевой последовательности.
15. Провалы напряжения и временные перенапряжения. Глубина и длительность провалов. Коэффициент временного перенапряжения.
16. Импульсы напряжения, их амплитуда и длительность.
17. Нормирование КЭ (ГОСТ 13109-97). Нормальные и предельные значения ПКЭ и их характеристики.
18. Основные ПКЭ и вспомогательные параметры электрической энергии.
19. Оценка ПКЭ по допустимым значениям, вероятностные характеристики ПКЭ.
20. Требования к типам заземления системы.
21. Особенности подключения различных электроустановок к одной распределительной сети.

- Возможные дефекты конструкции сети и их влияние на КЭ.
22. Преобразователи, дуговые сталеплавильные печи, индукционные печи, сварочное оборудование, освещение, бытовые электроприемники. Основные характеристики этого оборудования, определяющие вид вносимых искажений напряжения.
 23. Нормирование уровня помех, вносимых электроприемниками.
 24. Электротехнический и технологический ущерб, вызванный ухудшением качества электроэнергии на зажимах электроприемников.
 25. Статические характеристики генераторов,
 26. Электромеханические характеристики асинхронных двигателей, потери в конденсаторах и кабелях, сокращение срока службы изоляции, характеристики ламп накаливания.
 27. Типовая структура современных средств измерения (СИ).
 28. Основные технические требования к приборам.
 29. Требования к нормируемым метрологическим характеристикам. Требования к электропитанию. Требования к входным цепям. Требования электромагнитной совместимости.
 30. Исполнение приборов. Требования безопасности. Методы контроля метрологических характеристик. Испытания приборов.
 31. Контроль в точках общего присоединения потребителя (ТОП). Эпизодический и постоянный контроль.
 32. Выбор типа средств измерения (СИ). Программное обеспечение СИ. Схемы присоединения СИ.
 33. Измерение напряжений, тока и мощности. Измерение ПКЭ в АСКУЕ. Учет погрешности СИ и измерительных трансформаторов напряжения и тока. Выбор интервала измерения и длительности измерения. Обработка результатов измерения.
 34. Оценка допустимости измеренных ПКЭ по относительному времени превышения нормальных и предельных значений ПКЭ.
 35. Анализ результатов измерения. Определение фактического вклада потребителя. Определение допустимого расчетного вклада потребителя в ухудшение КЭ. Контроль выполнения требований ГОСТ 13109.
 36. Определение виновника ухудшения КЭ в ТОП.
 37. Структура и задачи управления качеством электроэнергии.
 38. Технические мероприятия для обеспечения качества электроэнергии.
 39. Функции технологических объектов ЭЭС.
Технико-экономическая эффективность установки средств измерений показателей качества электроэнергии.

Зачеты и экзамены могут быть проведены в письменной форме, а также в письменной форме с устным дополнением ответа. Зачеты служат формой проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения семестрового учебного материала по дисциплине (модулю), практических и семинарских занятий (при отсутствии экзамена по дисциплине).

По итогам зачета, соответствии с модульно – рейтинговой системой университета, выставляются баллы с последующим переходом по шкале баллы – оценки за зачет, выставляемый как по наименованию «зачтено», «не зачтено», так и дифференцированно т.е. с выставлением отметки по схеме – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», определяемое решением Ученого совета университета и прописываемого в учебном плане.

Экзамен по дисциплине (модулю) служит для оценки работы студента в течении семестра (года, всего срока обучения и др.) и призван выявить уровень, качество и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения

навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. По итогам экзамена, в соответствии с модульно – рейтинговой системой университета выставляются баллы, с последующим переходом по шкале оценок на оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», свидетельствующие о приобретенных компетенциях или их отсутствии.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачета:

- оценка «зачтено»: обучающийся демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоивший основную и дополнительную литературу. Обучающийся выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне не ниже базового;

- оценка «не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание материала, не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне ниже базового. Дальнейшее освоение ОПОП невозможно без дополнительного изучения материала и подготовки к зачету.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) / экзамена:

- оценка «отлично»: обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка «хорошо»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка «удовлетворительно»: обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией(-ями);

- оценки «неудовлетворительно»: обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).