

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра энергетики и транспорта

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.02.04 «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ»**

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль программы «Электроэнергетические системы»

Автор(ы): канд. техн. наук, доцент, В.И. Зеленцов
доцент

Одобрена на заседании кафедры энергетики и транспорта. Протокол от «10» ноября 2022 г. №4.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методической комиссией института ИПО РГППУ. Протокол от «14» ноября 2022 г. №3.

Екатеринбург
2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Управление качеством электроэнергии»: формирование современного мировоззрения в области управления качеством электроэнергии в распределительных электрических сетях.

Задачи:

- ознакомить с действующими отечественными и зарубежными нормами стандартов на качество электрической энергии;
- дать представление о том, что влияет на возникновение режимов работы распределительной электрической сети, отличных от номинальных, что именно влияет на изменение показателей качества электроэнергии;
- дать представление о том, каким образом изменение показателей качества электрической энергии влияет на работу других электроприемников;
- дать представление о том, какие способы и технические средства применяются для нормализации показателей качества электроэнергии, а также способах управления этими средствами.
-
-

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Управление качеством электроэнергии» относится к обязательной части учебного плана.

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и владения, формируемые следующими дисциплинами:

1. Методы исследования электроэнергетических сетей и систем.
2. Оперативное диспетчерское управление и надежность электроэнергетических систем.

Перечень учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и владения, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Научно-исследовательская работа.
2. Преддипломная практика.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:



- ПК-2 Способен определять эффективные режимы работы объектов профессиональной деятельности, планировать и управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности;
- ПК-3 Способен проектировать объекты профессиональной деятельности и организовывать работу по их проектированию;
- ПК-4 Способен осуществлять организацию, управлять деятельностью и выполнять работы по эксплуатации и ремонту объектов профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

31. Структуру международной патентной классификации (МПК) изобретений, полезных моделей, промышленных образцов;
32. Порядок составления и подачи в Патентное ведомство заявки на предполагаемое изобретение, полезную модель;
33. Порядок регистрации программ для ЭВМ и баз данных.

Уметь:

- У1. Определить классификационную рубрику по МПК для предполагаемых изобретений, полезных моделей, промышленных образцов;
- У2. Определить глубину и объем патентных исследований в зависимости от поставленной задачи;
- У3. Составить описание предполагаемого изобретения; проводить поиск, систематизацию и анализ информации по патентным фондам и научно-техническим источникам.

Владеть:

- В1. Навыками проведения патентных исследований при патентовании предполагаемых изобретений на территории РФ;
- В2. Навыками составления описания предполагаемого изобретения.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 час.), семестр изучения – 3, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	3 сем.



	Кол-во часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108
Контактная работа, в том числе:	24
Практические занятия	24
Самостоятельная работа студента	84
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Экзамен	3 сем.

**Распределение трудоемкости по видам контактной работы для заочной формы обучения (при наличии) корректируется в соответствии с учебным планом заочной формы обучения.*

4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, час.	Вид контактной работы, час.			СРС
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1. Требования к качеству электроэнергии	3	18	-	4	-	14
2. Показатели качества электроэнергии с использованием метода активного обучения "малых полемических групп"	3	18	-	4	-	14
3. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников, с использованием метода активного обучения «малых полемических групп»	3	18	-	4	-	14
4. Средства измерения показателей качества электроэнергии	3	18	-	4	-	14
5. Способы и технические средства обеспечения качества электроэнергии, с использованием метода активного обучения «малых полемических групп»	3	18	-	4	-	14
6. Контроль и анализа качества электроэнергии, с использованием метода активного обучения «малых полемических групп»	3	18	-	4	-	14



**Распределение часов по разделам (темам) дисциплины для заочной формы обучения осуществляется научно-педагогическим работником, ведущим дисциплину.*

4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин

Раздел 1. Требования к качеству электроэнергии

Правовая основа взаимоотношений энергоснабжающей организации и потребителей. 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.

Раздел 2. Показатели качества электроэнергии с использованием метода активного обучения "малых полемических групп"

Отклонения напряжения в трехфазной и однофазной сети, форма, размахи 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. Отклонение, колебания, несинусоидальность, несимметрия напряжения и отклонения частоты как процессы, характеризующие режим работы электрической системы. Показатели качества электрической энергии (ПКЭ) как характеристики этих процессов.

Раздел 3. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников, с использованием метода активного обучения «малых полемических групп»

Электротехнический и технологический ущерб, вызванный ухудшением качества электроэнергии на зажимах электроприемников. Статические характеристики генераторов, электромеханические характеристики асинхронных двигателей, потери в конденсаторах и кабелях, сокращение срока службы изоляции, характеристики ламп накаливания. Восприимчивость электронного оборудования и компьютеров.

Раздел 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 тип.



Раздел 5. Способы и технические средства обеспечения качества электроэнергии, с использованием метода активного обучения «малых полемических групп»

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. Регулирование напряжения. Компенсация реактивной мощности. Фильтрокомпенсирующие и симметрирующие установки. Схемные способы обеспечения КЭ.

Раздел 6. Контроль и анализа качества электроэнергии, с использованием метода активного обучения «малых полемических групп»

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. Выбор интервала измерения и длительности измерения. Обработка результатов измерения. Оценка допустимости измеренных ПКЭ по относительному времени превышения нормальных и предельных значений ПКЭ.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии, которые ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

2. Для поддержки самостоятельной работы обучающихся использованы информационно-коммуникационные образовательные технологии, в частности, облачные технологии, электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), электронные средства обучения и электронно-библиотечные системы. При этом результативность организации самостоятельной работы обучающихся существенно повышается за счет доступности материалов, упорядоченности работ и возможности получения консультации преподавателя.

3. Технология обучения в сотрудничестве применяются при проведении семинарских, практических и лабораторных занятий, нацелены на совместную работу в командах или группах и достижение качественного образовательного результата.



4. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1 Основная литература

1. Хальясмаа А. И., Дмитриев С. А., Кокин С. Е., Глушков Д. А. Диагностика электрооборудования электрических станций и подстанций : учебное пособие. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2015. - 64 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68237>.

2. Васильченко В. И., Виноградов А. А., Гриб О. Г., Довгальок О. Н., Килин С. В., Манов И. А., Михайлова М. Ю., Нестеров М. Н., Рожков П. П., Сапрыка А. В., Сендерович Г. А. Контроль и учет электроэнергии в современных системах электроснабжения : учебное пособие. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет, 2011. - 243 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28351>.

3. Пашкевич Л. Н., Русакович С. И. Ремонт и обслуживание электрооборудования. Средства контроля : учебное пособие. - Минск : Республиканский институт профессионального образования, 2015. - 32 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67731>.

6.2 Дополнительная литература

1. Ананичева С. С., Шелюг С. Н. Анализ электроэнергетических сетей и систем в примерах и задачах : учебное пособие. - Екатеринбург : Уральский



федеральный университет, 2016. - 176 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65910>.

2. Коробов, Г.В. Электроснабжение. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.В. Коробов, В.В. Картавец, Н.А. Черемисинова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/44759>. — Загл. с экрана.

3. Жур А. И. Электрооборудование предприятий и гражданских зданий : учебное пособие. - Минск : Республиканский институт профессионального образования, 2016. - 308 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67799>.

4. Максимчук О. В., Першина Т. А. Управление энергоэффективностью : учебник. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. - 94 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73619>.

6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Интернет-ресурсы:

1. Публичная электронная библиотека. Режим доступа: <http://gpntb.ru>
2. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Электронная библиотека. Режим доступа: <http://stratum.pstu.as.ru>

Программное обеспечение:

1. Офисная система Office Professional Plus.
2. Операционная система Windows.

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Информационная система «Таймлайн».
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Помещения для самостоятельной работы.
4. Лаборатория электромеханики и энергосбережения.



