

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 19.11.2023 14:40:41

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f964704cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М.Д. Миллионщикова**

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор  
И.Г. Гайрабеков



19 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«Управление качеством электроэнергии»**

Направление подготовки

**13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль)

**«Возобновляемые источники энергии и установки на их основе»**

Квалификация

**магистр**

Грозный 2020 г.

## **1. Цели и задачи дисциплины**

В результате освоения дисциплины «Управление качеством электроэнергии» магистрант приобретает знания, задач выявления оптимального процесса из числа прочих, сопоставляемых по критерию оптимальности. Определение оптимальной стратегии развития энергосистем - сооружение или реконструкция систем электроэнергетики и отдельных объектов и др.

Дисциплина нацелена на подготовку магистрантов к:

- научно-исследовательской, производственно-технологической и проектно-конструкторской работе в области высокоэффективных процессов и устройств перемещения в заданную точку пространства при обработке различных материалов и изделий из них, анализа и исследования характеристик устройств перемещения в объектах автоматизированных производств.
- модернизации существующих и разработке новых методов экспериментальных исследований исходя из конкретных технологических задач совершенствования процессов и устройств перемещения в заданную точку пространства при обработке различных материалов и изделий из них,
- решению научно-исследовательских и прикладных задач, возникающих при проектировании технологических процессов и оборудования для обработки и производства различной продукции,
- поиску и анализу профильной научно-технической информации, необходимой для решения конкретных инженерных задач, в том числе при выполнении междисциплинарных проектов.

## **2. Место дисциплины в структуре магистерской программы**

Дисциплина «Управление качеством электроэнергии» относится к специальным дисциплинам вариативной части профессионального цикла. Дисциплина опирается на дисциплины «Нетрадиционная энергетика», «Специальные вопросы электроэнергетики», «Новые источники и средства передачи электроэнергии».

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

При изучении дисциплины «Управление качеством электроэнергии» формируются следующие компетенции:

### **профессиональные:**

- способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства (ПК-3);

- способность управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности (ПК-5).

Выпускник, освоивший ОП направления подготовки магистров 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» в соответствии с видом профессиональной деятельности, на который ориентирована программа магистратуры, должен решать следующие профессиональные задачи:

**научно-исследовательская деятельность:**

- анализ состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований; создание математических моделей объектов профессиональной деятельности;
- разработка планов и программ проведения исследований;
- анализ и синтез объектов профессиональной деятельности;
- организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований;

**проектно-конструкторская деятельность:**

- разработка и анализ обобщенных вариантов решения проблемы;
- прогнозирование последствий принимаемых решений;
- нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности;
- планирование реализации проекта;
- оценка технико-экономической эффективности принимаемых решений; организационно-управленческая деятельность;

**педагогическая деятельность:**

- выполнение функций преподавателя при реализации образовательных программ в образовательных организациях; производственно-технологическая деятельность;

**монтажно-наладочная деятельность:**

- организация и участие в проведении монтажа и наладки электроэнергетического и электротехнического оборудования;

**сервисно-эксплуатационная деятельность:**

- организация эксплуатации и ремонта электроэнергетического и электротехнического оборудования.

**В результате освоения дисциплины магистрант должен обладать следующими профессиональными компетенциями:**

№ п/п	Код, наименование профессиональной компетенции	Код, наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
1.	ПК-3 Способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	ПК-3.1. Составляет и оформляет типовую техническую документацию; ПК-3.2. Использует правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда
2.	ПК-5 Способность управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности	ПК-5.1. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электропривода; ПК-5.2. Оценивает техническое состояние и остаточный ресурс оборудования

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов/зач.ед.	Семестр
		2
	ЗФО	ЗФО
<b>Контактная работа (всего)</b>	20/0,55	20/0,55
В том числе:		
Лекции	8/0,22	8/0,22
Практические занятия	8/0,33	8/0,33
Лабораторная работа	4/0,11	4/0,11
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	88/2,44	88/2,44
В том числе:		
Рефераты	36/1	36/1
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>		
Подготовка к лабораторным работам	36/1	36/1
Темы для самостоятельного изучения	16/0,44	16/0,44

<b>Вид отчетности</b>		<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	108	108
	<b>ВСЕГО в зачетных единицах</b>	3	3

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лек.зан.	Часы лаб.зан.	Часы пр.зан.	Всего часов ЗФО
1	Показатели качества электрической энергии, их оценка и нормирование	4	2	4	10
2	Средства измерений показателей качества электроэнергии.	2	1	2	5
3	Способы и технические средства обеспечения качества электроэнергии	2	1	2	5
<b>Всего</b>		<b>8</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>20</b>

### 5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Показатели качества электрической энергии, их оценка и нормирование	Показатели качества электроэнергии и их характеристика. Отклонения частоты. Медленные изменения (отклонения) напряжения. Колебания напряжения. Суммарный коэффициент и коэффициент n-й гармонической составляющей. Коэффициенты несимметрии токов и напряжений обратной и нулевой последовательности. Провалы и прерывания напряжения. Перенапряжения. Импульсные напряжения.

2	Средства измерений показателей качества электроэнергии.	Устройство средства измерений показателей качества электроэнергии. Алгоритмы измерений и метрологические характеристики средства измерений показателей качества электроэнергии. Устройство фликерметра. Контроль качества электроэнергии и его задачи. Анализ причин ухудшения качества электроэнергии. Мониторинг как инструмент в задачах управления качеством электроэнергии. Выбор пунктов контроля.
	Способы и технические средства обеспечения качества электроэнергии	Мероприятия по обеспечению качества электроэнергии. Регулирование напряжения трансформаторами. Встречное регулирование напряжения. Определение требуемых законов регулирования напряжения в распределительных сетях среднего и низкого напряжений.

### 5.3. Лабораторные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Трёхфазный источник питания	Лабораторная работа №1
2	Однофазный источник питания	Лабораторная работа №2
3	Активная нагрузка	Лабораторная работа №3
4	Модель линии электропередачи	Лабораторная работа №4

### 5.4. Практические занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела

1	Представление элемента электрической сети в виде четырехполюсника. Расчёт параметров по схемам замещения элементов электрических сетей.	Практическая работа №1
2	Составление уравнения длинной линии электропередачи.	Практическая работа №2
3	Расчёты режимов дальних электропередач переменного тока.	Практическая работа №3
4	Выбор необходимых компенсирующих устройств для повышения пропускной способности дальних электропередач переменного тока.	Практическая работа №4

## 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

### 6.1. Вопросы для самостоятельного изучения:

#### Темы рефератов

1. Передача электроэнергии на дальние расстояния. Дальние передачи переменного тока.
2. Уравнения идеальной линии дальней передачи.
3. Волновые параметры.
4. Натуральная мощность.
5. Характеристика нагрузочного режима дальних линий при передаче натуральной мощности.
6. Распределение напряжения вдоль линии дальней передачи.
7. Понятие о режиме передачи переменного тока в четверть длины волны.
8. Понятие о режиме передачи переменного тока в половину длины волны.
9. Увеличения пропускной способности дальних передач переменного тока.
10. Условия эксплуатации генераторов.
11. Эксплуатационная диаграмма нагрузочной способности генератора.

12. Работа генератора в режиме синхронного компенсатора
13. Автоматическое регулирование возбуждения генератора.
14. Распределение реактивной мощности между генераторами.
15. Условия параллельной работы трансформаторов.
16. Допустимые перегрузки трансформаторов.
17. Планирование ремонтов оборудования ЭЭС.
18. Покрытие суточного графика нагрузки ЭЭС.
19. Оперативный резерв и дефицит мощности в энергосистеме.

## **6.2. Рекомендуемая литература**

1. Савина Н.В. Качество электроэнергии : учебное пособие / Н.В. Савина. - Благовещенск : Амурский государственный университет, 2014. - 182 с. - ISBN 2227-8397. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/103874.html>
2. Железко Ю.С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии : руководство для практических расчетов / Ю. С. Железко. - Москва : ЭНАС, 2016. - 456 с. - ISBN 978-5-93196-958-9. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/5578.html>
3. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей / - Москва : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. -332 с. -ISBN 978-5-98908-104-2. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/22732.html>

## **7. Оценочные средства**

### **Текущий контроль знаний студентов**

Контроль за результатами выполнения практических/лабораторных работ осуществляется путем представления оформленных отчетов по исследованиям, проведенным на предыдущих занятиях.

После сдачи отчетов по всем практическим/лабораторным работам студент получает допуск к зачету.

Итоговый контроль: зачет.

## **2 семестр**

### **7.1. Вопросы к зачету**

1. Понятие качества электрической энергии. Сущность проблемы качества



электроснабжения.

2. Основные определения качества электроэнергии по ГОСТ 32144-3013.
3. Показатели качества электроэнергии.
4. Нормирование отклонений и колебаний напряжения.
5. Нормирование несинусоидальности и несимметрии напряжения.
6. Нормирование электромагнитных помех.
7. Причины снижения качества электроэнергии.
8. Методы расчета отклонений напряжения.
9. Методы определения колебаний напряжения.
10. Методы определения несинусоидальности напряжения.
11. Методы определения несимметрии напряжения
12. Влияние медленных изменений (отклонений) напряжения на работу электроприёмников.
13. Влияние несинусоидальности напряжений и токов на приборы учета.
14. Влияние отклонения частоты на работу электроприёмников.
15. Влияние колебаний напряжения и фликера на работу электроприёмников.
16. Влияние несинусоидальности напряжения на работу электроприёмников.
17. Влияние несимметрии напряжений на работу электроприёмников.
18. Провалы и прерывания напряжения.
19. Причины возникновения отклонения частоты в электроэнергетических системах.
20. Причины возникновения несимметрии трёхфазной системы напряжений в электрических сетях.
21. Причины возникновения несинусоидальности напряжений.
22. Электротехнический и технологический ущербы от ухудшения качества электроэнергии.
23. Источники искажения качества электроэнергии
24. Современные измерительные приборы качества электроэнергии.
25. Устройство средства измерений показателей качества электроэнергии.
26. Алгоритмы измерений и метрологические характеристики средств измерений показателей качества электроэнергии.
27. Устройство фликерметра и алгоритмы измерения фликера.
28. Характеристика измерительных трансформаторов напряжения и тока.
29. Обработка результатов измерения и погрешности оценки значений показателей качества электроэнергии.
30. Мониторинг как инструмент в задачах управления качеством электроэнергии.
31. Выбор пунктов контроля показателей качества электроэнергии



2. Железко Ю.С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии : руководство для практических расчетов / Ю.С. Железко. - Москва : ЭНАС, 2016. - 456 с.
3. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей / - Москва : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. -332 с.

#### **Дополнительная литература**

1. Осика Л.К. Промышленные потребители на рынке электроэнергии. Принципы организации деловых отношений / Л.К. Осика, И.Г. Макаренко. - Москва : ЭНАС, 2010. - 320 с.
2. Бартоломей П.И. Информационное обеспечение задач электроэнергетики : учебное пособие / П.И. Бартоломей, В.А. Тацилин. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 108 с.
3. Контроль и учет электроэнергии в современных системах электроснабжения : учебное пособие / В.И. Васильченко, А.А. Виноградов, О.Г. Гриб [и др.]. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. - 243 с.

#### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

При выполнении студентами лабораторных/практических работ используются технические средства обучения (проектор, экран, доска, компьютеры, специализированное программное обеспечение).

Технические средства обучения сосредоточены в компьютерной лаборатории кафедры ЭЭП и используются при выполнении студентами лабораторных/практических работ (ауд. 1-29; 0-25; 0-29; 0-37).

**Составитель:**

Ст. преподаватель кафедры  
«Электротехника и электропривод»



/Амхаев Т.Ш./

**Согласовано:**

Зав. кафедрой  
«Электротехника и электропривод»



/Магомадов Р.А-М./

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./