

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 24 » 06 2016 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**КОНТРОЛЬ И РЕГУЛИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПО**  
**КОМПЛЕКСУ НОРМИРОВАННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

Направление подготовки-13.04.02. «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль/программа подготовки «Оптимизация электроэнергетических сетей»

Уровень высшего образования-магистратура

Форма обучения-очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	10/360		12		303	45,экз
Итого	10/360		12		303	45,экз

Владимир 2016

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Контроль и регулирование качества электроэнергии по комплексу нормированных показателей» являются: формирование у обучающихся ясного представления о совокупности норм качества электрической энергии в системах электроснабжения, о роли этих норм как допустимых уровнях электромагнитной совместимости для электромагнитных помех в системах электроснабжения общего назначения, о способах расчета и методиках определения показателей качества электроэнергии.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к вариативной части учебного плана направления 13.94.02 «Электроэнергетика и электротехника» (дисциплина по выбору). Она логически и методически взаимосвязана со следующими дисциплинами: «Современные проблемы электроэнергетики», «Моделирование электрофизических процессов в устройствах и системах электроэнергетики», «Современные технические средства передачи электроэнергии». Освоение данной дисциплины необходимо для изучения следующих дисциплин: «Электронная аппаратура и релейная защита электроэнергетики», «Специальные главы теоретической электротехники».

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины выпускник должен демонстрировать следующие компетенции:

**знать:** способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения (ОК-2); способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

**уметь:** способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1); способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2); способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности (ОПК-4).

**владеть:** способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-1); способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности (ПК-3); способностью проводить поиск по источникам

патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных (ПК-4); готовностью проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений (ПК-5); способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства (ПК-6); способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений (ПК-7); способностью управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности (ПК-10); способностью осуществлять технико-экономическое обоснование проектов (ПК-11); способностью к реализации различных видов учебной работы (ПК-21); готовностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности (ПК-22); готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности (ПК-23); способностью принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения (ПК-24); способностью разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем (ПК-25); способностью определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники (ПК-26);

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц 360 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС			КП / КР
1	Качество электрической энергии	3	1-2		2			50		1/50%	
2	Показатели качества электроэнергии	3	3-4		2			50			Рейтинг-контроль №1
3	Влияние качества электроэнергии на функциониро	3	5-6		2			50		1/50	

	вание технических средств										
4	Технические средства контроля качества электроэнергии	3	7-8		2			50		1/50%	Рейтинг-контроль №2
5	Обеспечении качества электроэнергии при симметричных режимах	3	9-10		2			50		1/50%	
6	Выбор схем электроснабжения для улучшения качества электроэнергии	3	11-12		2			53			Рейтинг-контроль №3,
Всего					12			303		4/33,3%	45, экзамен

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для изучения дисциплины “Контроль и регулирование качества электроэнергии по комплексу нормируемых показателей” применяются интерактивные методы такие как мультимедиа технологии с показом слайдов по изучаемому материалу в специализированной аудитории кафедры ЭтЭн 517/3, а также периодический рейтинг-контроль в течение семестра в соответствии с перечнями контрольных вопросов, указанных в разделе 6 данной программы.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости выполняется при проведении рейтинг-контроля по следующим вопросам. Промежуточная аттестация в форме экзамена.

### Рейтинг-контроль №1

1. При обеспечена электромагнитная совместимость электрооборудования, подключенного к электрической сети?
2. Какие ограничения по качеству электроэнергии устанавливает ГОСТ 32144—2013?

3. Для каких точек электрической сети в соответствии с ГОСТ 32144 -2013 установлены нормы отклонения напряжения?
4. Какими средствами обеспечивается соответствие установившегося отклонения напряжения заданным требованиям?
5. Какие изменения параметров режима могут привести к увеличению (снижению) напряжения и частоты.
6. Какими средствами обеспечивается регулирование частоты и ее поддержание в соответствии с требованиями ГОСТ 32144—2013?
7. Поясните какое электрооборудование и почему влияет на искажения напряжения по несинусоидальности (несимметрии).
8. Как изменяются нормы по коэффициентам искажения синусоидальной формы кривой напряжения и n-й гармонической составляющей напряжения (коэффициентам несимметрии напряжения) в зависимости от номинального напряжения сети?
9. Как изменяется глубина провала напряжения в заданной точке сети с удаленностью КЗ?
10. Перечислите и кратко охарактеризуйте ненормируемые показатели качества электроэнергии.

#### Рейтинг-контроль №2

1. Перечислите условия проведения измерений показателей качества электроэнергии при их контроле.
2. Перечислите условия, при которых по результатам контроля качества электроэнергии может быть установлено соответствие (несоответствие) требованиям ГОСТ 32144 -2013.
3. Основные и дополнительные показатели качества электроэнергии.
4. Отклонение частоты и причины его возникновения.
5. Отклонение напряжения.
6. Колебания напряжения.
7. Несинусоидальность напряжения.
8. Несимметрия напряжения.
9. Провал напряжения.
10. Импульсное напряжения.

#### Рейтинг-контроль №3

1. Временное перенапряжение.
2. Влияние отклонения частоты в энергосистеме на работу электроприемников.
3. Влияние отклонения напряжения на работу электроприемников.
4. Статические характеристики асинхронных двигателей.
5. Влияние колебаний напряжения на работу электроприемников.
6. Влияние несимметрии напряжения на работу электроприемников.
7. Влияние несинусоидальности напряжения на работу электроприемников.
8. Задачи регулирования напряжения при симметричных режимах.
9. Выбор схем электроснабжения для улучшения качества электроэнергии

## 10. Технические средства контроля качества электроэнергии.

СРС выполняется при подготовке к рейтинг-контролю и в соответствии с приведенным ниже перечнем вопросов. При выполнении СРС необходимо использовать источники, приведенные в перечнях основной и дополнительной литературы по дисциплине.

### Вопросы для СРС

1. Дайте определение электромагнитной совместимости и охарактеризуйте ГОСТ 32144-2013 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»
2. Назовите установленные (нормированные) и ненормированные показатели качества электрической энергии.
3. Поясните, почему отклонение напряжения является для потребителя одним из важнейших показателей качества электроснабжения, укажите допустимые предельные значения отклонения.
4. Укажите способы поддержания напряжения на различных уровнях системы электроснабжения.
5. Поясните физический смысл колебания напряжения и дозу фликера, их значение для сетей потребителя, особенно в части осветительных сетей.
6. Охарактеризуйте несинусоидальность напряжения и её причины, изменение состава гармонических составляющих при работе в сети выпрямительных, преобразовательных и иных нелинейных устройств.
7. Объясните влияние несинусоидальности напряжения на работу различных электроприемников.
8. Охарактеризуйте несимметрию напряжения и её влияние на работу электроприёмников.
9. Назовите причины провалов напряжения, их временные характеристики и последствия их возникновения для непрерывных технологических процессов.
10. Назовите принципы действия фильтрокомпенсирующих и фильтросимметрирующих устройств.
11. Охарактеризуйте выбор схем электроснабжения для улучшения качества электроэнергии.
12. Назовите технические средства контроля качества электроэнергии.

### Экзаменационные вопросы

1. При каких условиях обеспечена электромагнитная совместимость электрооборудования, подключенного к электрической сети?
2. Какие ограничения по качеству электроэнергии устанавливает ГОСТ 32144—2013?
3. Для каких точек электрической сети в соответствии с ГОСТ 32144 -2013 установлены нормы отклонения напряжения?

4. Какими средствами обеспечивается соответствие установившегося отклонения напряжения заданным требованиям?
5. Какие изменения параметров режима могут привести к увеличению (снижению) напряжения и частоты.
6. Какими средствами обеспечивается регулирование частоты и ее поддержание в соответствии с требованиями ГОСТ 32144—2013?
7. Какое электрооборудование и почему влияет на искажения напряжения по несинусоидальности (несимметрии).
8. Как изменяются нормы по коэффициентам искажения синусоидальной формы кривой напряжения и  $n$ -й гармонической составляющей напряжения (коэффициентам несимметрии напряжения) в зависимости от номинального напряжения сети?
9. Как изменяется глубина провала напряжения в заданной точке сети с удаленностью КЗ?
10. Перечислите и кратко охарактеризуйте ненормируемые показатели качества электроэнергии.
11. Перечислите условия проведения измерений показателей качества электроэнергии при их контроле.
12. Перечислите условия, при которых по результатам контроля качества электроэнергии может быть установлено соответствие (несоответствие) требованиям ГОСТ 32144 -2013.
13. Основные и дополнительные показатели качества электроэнергии.
14. Отклонение частоты и причины его возникновения.
15. Отклонение напряжения.
16. Колебания напряжения.
17. Несинусоидальность напряжения.
18. Несимметрия напряжения.
19. Провал напряжения.
20. Импульсное напряжения.
21. Временное перенапряжение.
22. Влияние отклонения частоты в энергосистеме на работу электроприемников.
23. Влияние отклонения напряжения на работу электроприемников.
24. Статические характеристики асинхронных двигателей.
25. Влияние колебаний напряжения на работу электроприемников.
26. Влияние несимметрии напряжения на работу электроприемников.
27. Влияние несинусоидальности напряжения на работу электроприемников.
28. Задачи регулирования напряжения при симметричных режимах.
29. Выбор схем электроснабжения для улучшения качества электроэнергии.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Основная литература

1. Суворин А. В. Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Суворин. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 354 с. - ISBN 978-5-7638-2973-0- Режим доступа: - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508079>.
2. Антонов С.Н. Проектирование электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Антонов, Е.В. Коноплев, П.В. Коноплев, А.В. Ивашина; Ставропольский гос. аграрный ун-т. – Ставрополь, 2014. – 104 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514943>
3. Суворин А. В. Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Суворин. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 354 с. - ISBN 978-5-7638-2973-0 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508079>
4. Герасименко А. А. Оптимальная компенсация реактивной мощности в системах распределения электрической энергии [Электронный ресурс] : монография / А. А. Герасименко В. Б. Нешатаев. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 218 с. - ISBN 978-5-7638-2630-2. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322936.html>.

#### Дополнительная литература

1. Пантелеев, В. И. Многоцелевая оптимизация и автоматизированное проектирование управления качеством электроснабжения в электроэнергетических системах [Электронный ресурс] : монография / В. И. Пантелеев, Л. Ф. Поддубных. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2009. - 194 с. - ISBN 978-5-7638-1924-3.. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322942.html>.
2. Устойчивость электрических систем/Долгов А.П. - Новоси�.: НГТУ, 2010. - 176 с.: ISBN 978-5-7782-1320-3. ..
3. Ю.Д.Сибикин, М.Ю.Сибикин . « Электроснабжение». Учебник. Учебная литература для вузов. Издательство “Радософт”. 2009г. 328стр. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859963229352.html>.

### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Материально-техническое обеспечение дисциплины осуществляется мультимедийными средствами аудиторий кафедры электротехники и электроэнергетики 517/3, 520/3, 522/3, комплектами слайдов по учебному материалу, а также средствами компьютерного класса 519/3 с лицензионным программным обеспечением. На кафедре ЭтЭн имеется современный прибор для измерений электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии «Энергомонитор 3.3Т1» который используется при проведении практических занятий по данной дисциплине.



Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями  
ФГОС ВО по направлению 13.04.02 –электроэнергетика и электротехника.

Рабочую программу составил профессор Сбитнев С.А.



Рецензент- начальник проектного отдела ООО «МФ Электро»  
Чебрякова Ю.С.



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭТЭН

Протокол № 14 от 24.06.2016 года

Заведующий кафедрой



Сбитнев С.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической  
комиссии направления 13.04.02-электротехника и электроэнергетика

Протокол №14 от 24.06.2016\_года

Председатель комиссии



Сбитнев С.А.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 05.09.17 года

Заведующий кафедрой Бадалян Н. П.

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 04.09.18 года

Заведующий кафедрой Бадалян Н. П.

Рабочая программа одобрена на 2019/20 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 04.09.19 года

Заведующий кафедрой Бадалян Н. П.

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года


Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Институт архитектуры, строительства и энергетики  
Кафедра электротехники и электроэнергетики

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ С.А.Сбитнев  
подпись                      инициалы, фамилия

« 12 » 02 20 15

Основание:

решение кафедры  
от « 12 » 02 20 15

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Контроль и регулирование качества электроэнергии по комплексу  
нормированных показателей

\_\_\_\_\_  
наименование дисциплины

13.04.02-электроэнергетика и электротехника  
код и наименование направления подготовки

Оптимизация электроэнергетических сетей  
наименование профиля подготовки

магистратура  
Уровень высшего образования

Владимир, 2015

## ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Контроль и регулирование качества электроэнергии по комплексу нормированных показателей» разработан в соответствии с рабочей программой, входящей в ОПОП направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиль подготовки «Оптимизация электроэнергетических сетей».

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Качество электрической энергии	ОК-2,3; ОПК_1,2,4 ПК-1, 5, 10,15	Вопросы к рейтинг-контролю, вопросы к СРС и экзамену
2	Показатели качества электроэнергии	ОК-2,3; ОПК_1,2,4 ПК-2, 6, 11	Вопросы к рейтинг-контролю, вопросы к СРС и экзамену
3	Влияние качества электроэнергии на функционирование технических средств.	ОК-2,3; ОПК_1,2,4 ПК-3, 7, 12,	Вопросы к рейтинг-контролю, вопросы к СРС и экзамену
4	Технические средства контроля качества электроэнергии	ОК-2,3; ОПК_1,2,4 ПК-4, 6, 13	Вопросы к рейтинг-контролю, вопросы к СРС и экзамену
5	Обеспечении качества электроэнергии при симметричных режимах	ОК-2,3; ОПК_1,2,4 ПК-5, 7, 14	Вопросы к рейтинг-контролю, вопросы к СРС и экзамену
6	Выбор схем электроснабжения для улучшения качества электроэнергии.	ОК-2,3; ОПК_1,2,4 ПК-1, 5, 10,15	Вопросы к рейтинг-контролю, вопросы к СРС и экзамену

Комплект оценочных средств по дисциплине «Контроль и регулирование качества электроэнергии по комплексу нормированных показателей» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы дисциплины «Контроль и регулирование качества электроэнергии по комплексу нормированных

показателей», для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств по дисциплине «Контроль и регулирование качества электроэнергии по комплексу нормированных показателей» включает:

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

- комплекты вопросов для трех рейтинг-контролей, позволяющих оценивать знание фактического материала (базовые понятия, физические закономерности, аналитические формулировки, технические решения, технологические процессы ) и умение правильно использовать специальные термины, понятия и методы исследования электроэнергетических объектов и процессов в рамках определенного раздела дисциплины;

- комплект вопросов для самостоятельной работы студентов как система стандартизированных знаний, позволяющая провести процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся.

- результаты собеседования по названным комплектам вопросов

2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме

- контрольные вопросы для проведения экзамена.

**Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Контроль и регулирование качества электроэнергии по комплексу нормированных показателей» при освоении образовательной программы по направлению подготовки 13.04.02 «Электротехника и электротехника»**

<b>ОК-2</b> способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
Особенности штатных и нештатных ситуаций по качеству электроэнергии в электроэнергетических сетях	- Рассчитывать штатные и нештатные режимы в электроэнергетических сетях -	- Навыками реализации оптимальных режимов в электроэнергетических сетях
<b>ОК-3</b> способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
- новые методы расчета режимов в электроэнергетических сетях для регулирования качества электроэнергии	-применять новые методы расчета режимов в электроэнергетических сетях -	- Методами внедрения результатов расчета режимов в электроэнергетических сетях и новых технических решений
<b>ОПК-1</b> способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
Цели и задачи исследования	- Выявлять приоритеты	- Навыками выбора

объекта электроэнергетики	решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	оптимальных методов решения задач электроэнергетики
<b>ОПК-2</b> способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы *		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
- Современные методы исследования, оценивания и представления результатов выполненной работы	Применять современные методы исследования режимов работы объектов электроэнергетики	- Методами оценивания и представления результатов выполненной работы по режимам работы объектов электроэнергетики
<b>ОПК-4</b> способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
Знать современные теоретические методы исследования физических процессов в объектах электроэнергетики	- Выбирать оптимальные теоретические методы решения актуальных проблем электроэнергетики	- Навыками выбора теоретических методов и технических приемов решения задач электроэнергетики
<b>ПК-1</b> способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
Способы и методы планирования и постановки задачи исследования объектов электроэнергетики	Выбирать методы теоретических исследований и экспериментальной работы	Навыками интерпретирования и представления результатов научных исследований
<b>ПК-3</b> способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
Знать возможные риски при разработке новых технологий и объектов электроэнергетики	- Определять необходимые меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов электроэнергетики	- Навыками применения теоретических методов и технических приемов по обеспечению безопасности в электроэнергетике
<b>ПК-4</b> способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>

Способы проведения поиска по источникам патентной информации и определения патентной чистоты разрабатываемых объектов электроэнергетики	Подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений	Навыками подготовки материалов для регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных
<b>ПК-5</b> готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
Знать методы объективной оценки предлагаемых проектно-конструкторских решений и возможные риски при разработке новых технологий и объектов электроэнергетики	-Сопоставлять известные технические решения с новым технологическим решением -	- Навыками сравнения предлагаемых проектно-конструкторских и технологических решений с известными альтернативными решениями
<b>ПК-6</b> способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
способы формулирования технических заданий и сопутствующей докумендации	Разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании	Навыками технологической подготовки производства объектов и аппаратуры электроэнергетики
<b>ПК-7</b> способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромисных решений		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
Знать современные методы объективной оценки вариантов, разработки и поиска компромисных решений для объектов электроэнергетики	-Сопоставлять известные технические решения с новыми решениями на основе объективных научно-технических оценок -	- Навыками сравнения предлагаемых проектно-конструкторских и технологических решений с известными альтернативными решениями
<b>ПК-10</b> способность управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
Знать современное состояние кадрового, материально-технического, проектно-конструкторского и технологического обеспечения для разработки объектов электроэнергетики	-Готовить обоснованные предложения по корректировке процесса разработки объектов электроэнергетики -	- Навыками организации Процесса разработки объектов электроэнергетики
<b>ПК-11</b> способность осуществлять технико-экономическое обоснование проектов		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>

Методы технико-экономического обоснования проектов в области электроэнергетики	Выполнять технико-экономические расчеты проектов в области электроэнергетики	Навыками сравнения экономических показателей различных вариантов реализации проектов в области электроэнергетики
<b>ПК-21</b> способностью к реализации различных видов учебной работы		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
Знать современные методы и технологии реализации различных видов учебной работы по направлению «Электроэнергетика и электротехника»	Проводить все виды учебных и внеучебных работ в соответствии с нормативными учебно-методическими документами -	- Навыками и методами организации учебного процесса по всем видам учебных занятий и формам обучения
<b>ПК-22</b> готовностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
Знать свойства и особенности основного технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности	Эксплуатировать и проводить испытания технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности -	- Навыками ремонта технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности
<b>ПК-23</b> готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
Методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности	Использовать методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами	- Навыками применения методов и средств автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности
<b>ПК-24</b> способностью принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
<b>ПК-25</b> способностью разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>



Программы и методики проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем	Использовать современные программы и методики проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем	-Современными программами и методиками проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем
<b>ПК-26</b> способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники		
<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
Эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники	Использовать эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники	-Алгоритмами применения эффективных производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики и электротехники

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ  
УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Рейтинг-контроль №1**

1. При каких условиях обеспечена электромагнитная совместимость электрооборудования, подключенного к электрической сети?
2. Какие ограничения по качеству электроэнергии устанавливает ГОСТ 32144—2013?
3. Для каких точек электрической сети в соответствии с ГОСТ 32144 -2013 установлены нормы отклонения напряжения?
4. Какими средствами обеспечивается соответствие установившегося отклонения напряжения заданным требованиям?
5. Какие изменения параметров режима могут привести к увеличению (снижению) напряжения и частоты.
6. Какими средствами обеспечивается регулирование частоты и ее поддержание в соответствии с требованиями ГОСТ 32144—2013?
7. Поясните какое электрооборудование и почему влияет на искажения напряжения по несинусоидальности (несимметрии).
8. Как изменяются нормы по коэффициентам искажения синусоидальной формы кривой напряжения и n-й гармонической составляющей напряжения (коэффициентам несимметрии напряжения) в зависимости от номинального напряжения сети?
9. Как изменяется глубина провала напряжения в заданной точке сети с удаленностью КЗ?
10. Перечислите и кратко охарактеризуйте ненормируемые показатели качества электроэнергии.

### Рейтинг-контроль №2

1. Перечислите условия проведения измерений показателей качества электроэнергии при их контроле.
2. Перечислите условия, при которых по результатам контроля качества электроэнергии может быть установлено соответствие (несоответствие) требованиям ГОСТ 32144 -2013.
3. Основные и дополнительные показатели качества электроэнергии.
4. Отклонение частоты и причины его возникновения.
5. Отклонение напряжения.
6. Колебания напряжения.
7. Несинусоидальность напряжения.
8. Несимметрия напряжения.
9. Провал напряжения.
10. Импульсное напряжения.

### Рейтинг-контроль №3

1. Временное перенапряжение.
2. Влияние отклонения частоты в энергосистеме на работу электроприемников.
3. Влияние отклонения напряжения на работу электроприемников.
4. Статические характеристики асинхронных двигателей.
5. Влияние колебаний напряжения на работу электроприемников.
6. Влияние несимметрии напряжения на работу электроприемников.
7. Влияние несинусоидальности напряжения на работу электроприемников.
8. Задачи регулирования напряжения при симметричных режимах.
9. Выбор схем электроснабжения для улучшения качества электроэнергии
10. Технические средства контроля качества электроэнергии.

### Вопросы для СРС

1. Дайте определение электромагнитной совместимости и охарактеризуйте ГОСТ 32144-2013 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»
2. Назовите установленные (нормированные) и ненормированные показатели качества электрической энергии.
3. Поясните, почему отклонение напряжения является для потребителя одним из важнейших показателей качества электроснабжения, укажите допустимые предельные значения отклонения.
4. Укажите способы поддержания напряжения на различных уровнях системы электроснабжения.
5. Поясните физический смысл колебания напряжения и дозу фликера, их значение для сетей потребителя, особенно в части осветительных сетей.

6. Охарактеризуйте несинусоидальность напряжения и её причины, изменение состава гармонических составляющих при работе в сети выпрямительных, преобразовательных и иных нелинейных устройств.
7. Объясните влияние несинусоидальности напряжения на работу различных электроприемников.
8. Охарактеризуйте несимметрию напряжения и её влияние на работу электроприёмников.
9. Назовите причины провалов напряжения, их временные характеристики и последствия их возникновения для непрерывных технологических процессов.
10. Назовите принципы действия фильтрокомпенсирующих и фильтросимметрирующих устройств.
11. Охарактеризуйте выбор схем электроснабжения для улучшения качества электроэнергии.
12. Назовите технические средства контроля качества электроэнергии.

### Экзаменационные вопросы

1. При каких условиях обеспечена электромагнитная совместимость электрооборудования, подключенного к электрической сети?
2. Какие ограничения по качеству электроэнергии устанавливает ГОСТ 32144—2013?
3. Для каких точек электрической сети в соответствии с ГОСТ 32144 -2013 установлены нормы отклонения напряжения?
4. Какими средствами обеспечивается соответствие установившегося отклонения напряжения заданным требованиям?
5. Какие изменения параметров режима могут привести к увеличению (снижению) напряжения и частоты.
6. Какими средствами обеспечивается регулирование частоты и ее поддержание в соответствии с требованиями ГОСТ 32144—2013?
7. Какое электрооборудование и почему влияет на искажения напряжения по несинусоидальности (несимметрии).
8. Как изменяются нормы по коэффициентам искажения синусоидальной формы кривой напряжения и  $n$ -й гармонической составляющей напряжения (коэффициентам несимметрии напряжения) в зависимости от номинального напряжения сети?
9. Как изменяется глубина провала напряжения в заданной точке сети с удаленностью КЗ?
10. Перечислите и кратко охарактеризуйте ненормируемые показатели качества электроэнергии.
11. Перечислите условия проведения измерений показателей качества электроэнергии при их контроле.
12. Перечислите условия, при которых по результатам контроля качества электроэнергии может быть установлено соответствие (несоответствие) требованиям ГОСТ 32144 -2013.

13. Основные и дополнительные показатели качества электроэнергии.
14. Отклонение частоты и причины его возникновения.
15. Отклонение напряжения.
16. Колебания напряжения.
17. Несинусоидальность напряжения.
18. Несимметрия напряжения.
19. Провал напряжения.
20. Импульсное напряжения.
21. Временное перенапряжение.
22. Влияние отклонения частоты в энергосистеме на работу электроприемников.
23. Влияние отклонения напряжения на работу электроприемников.
24. Статические характеристики асинхронных двигателей.
25. Влияние колебаний напряжения на работу электроприемников.
26. Влияние несимметрии напряжения на работу электроприемников.
27. Влияние несинусоидальности напряжения на работу электроприемников.
28. Задачи регулирования напряжения при симметричных режимах.
29. Выбор схем электроснабжения для улучшения качества электроэнергии

Шкала оценивания по промежуточной аттестации  
(экзамен)

Оценка	Критерии
Оценка «5» «отлично»	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике.
Оценка «4» «хорошо»	Студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает некоторые ошибки, которые исправляет самостоятельно, и некоторые недочеты в изложении вопроса.
Оценка «3» «удовлетворительно»	Студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в ответе.
Оценка «2» «неудовлетворительно»	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса; допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной деятельности.

Фонд оценочных средств по дисциплине «Контроль и регулирование качества электроэнергии по комплексу нормированных показателей» составил профессор

Сбитнев С.А.

