

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-заочная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контро- ля (экз./зачет)
3	5/180	4	6		143	экз (27)
4	1/36		2		7	экз (27)
Итого	6/216	4	8		150	экз (54)

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 13.04.02 «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 элект-

тронных 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 6 зачетных единиц 216 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включающая 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	CРС	KП / КР		
1	Качество электрической энергии	3		2	2			50		2/50%	
2	Показатели качества электроэнергии	3			2			50		2/100%	
3	Влияние качества электроэнергии на функционирование технических средств	3		2	2			43		2/50%	
	Итого			4	6			143		6/60%	экзамен

4	Технические средства контроля качества электроэнергии	4					3			
5	Обеспечении качества электроэнергии при симметричных режимах	4			2		2		2/100%	
6	Выбор схем электроснабжения для улучшения качества электроэнергии	4					2			
Итого					2		7		2/100%	экзамен
Всего			4	8			150		8/67%	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 в форме собеседования по вопросам СРС. При выполнении СРС необходимо использовать источники, приведенные в перечнях основной и дополнительной литературы по дисциплине. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Третий семестр

Вопросы СРС

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.
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 напряжение.

Экзаменационные вопросы

1. Определение электромагнитной совместимости и характеристика ГОСТ 32144-2013 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»

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

Четвертый семестр

Вопросы СРС

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.
11. Отклонение напряжения.
12. Колебания напряжения.
13. Несинусоидальность напряжения.
14. Несимметрия напряжения.
15. Провал напряжения.

16. Импульсное напряжение.
17. Временное перенапряжение.

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. Какими средствами обеспечивается соответствие установившегося отклонения напряжения заданным требованиям?
4. Какие изменения параметров режима могут привести к увеличению (снижению) напряжения и частоты.
5. Какими средствами обеспечивается регулирование частоты и ее поддержание в соответствии с требованиями ГОСТ 32144—2013?
6. Какое электрооборудование и почему влияет на искажения напряжения по несинусоидальности (несимметрии).
7. 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?
8. Как изменяется глубина провала напряжения в заданной точке сети с удаленностью КЗ?
9. Перечислите и кратко охарактеризуйте ненормируемые показатели качества электроэнергии.
10. Перечислите условия проведения измерений показателей качества электроэнергии при их контроле.
11. Перечислите условия, при которых по результатам контроля качества электроэнергии может быть установлено соответствие (несоответствие) требованиям ГОСТ 32144 -2013.
12. Основные и дополнительные показатели качества электроэнергии.
13. Отклонение частоты и причины его возникновения.
14. Влияние отклонения частоты в энергосистеме на работу электроприемников.
15. Влияние отклонения напряжения на работу электроприемников.
16. Влияние колебаний напряжения на работу электроприемников.
17. Влияние несимметрии напряжения на работу электроприемников.
18. Влияние несинусоидальности напряжения на работу электроприемников.
19. Задачи регулирования напряжения при симметричных режимах.

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. - Новосиб.: НГТУ, 2010. - 176 с.: ISBN 978-5-7782-1320-3. ..
3. Ю.Д.Сибикин, М.Ю.Сибикин . « Электроснабжение». Учебник. Учебная литература для вузов. Издательство “РадСофт”. 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 _____