

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Вологодский государственный технический университет»

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

 Тритенко А.Н.

«18» 10 2013г.


## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Энергосбережение и качество электрической энергии

Направление подготовки	140400.62-ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
Профиль подготовки	Электроснабжение
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	заочная
Факультет	электроэнергетический
Кафедра	«Электроснабжение»


Вологда  
2013 г.

Составитель рабочей программы  
доцент, к.т.н., доцент  
(должность, уч.степень, звание)

  
\_\_\_\_\_/Поздеев Н.Д./  
(подпись)

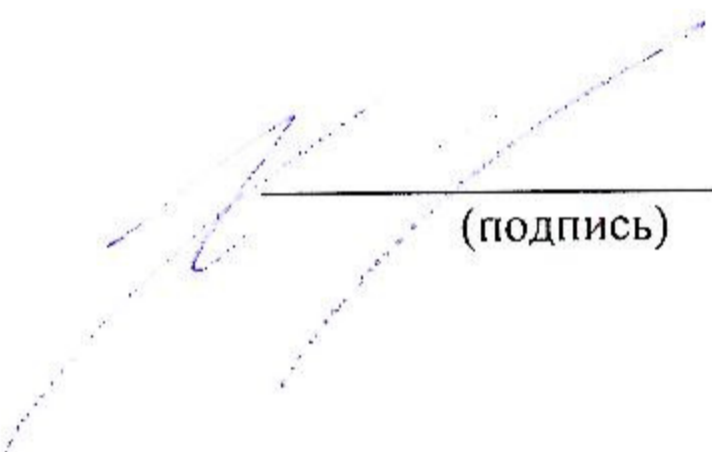
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Электроснабжение»  
Протокол заседания № 2 от «27» сентября 2013г.

Заведующий кафедрой «Электроснабжение»  
«27» сентября 2013г.

  
\_\_\_\_\_/Поздеев Н.Д./  
(подпись)

Рабочая программа одобрена методически советом электроэнергетического факультета.  
Протокол заседания № 1 от «12» октября 2013г.

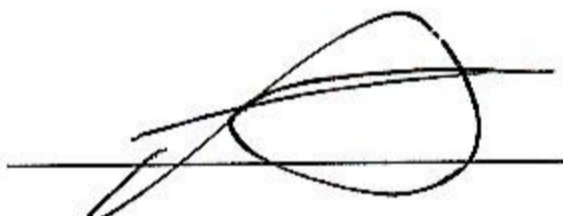
Председатель методического совета  
«12» октября 2013г.

  
\_\_\_\_\_/Бабарушкин В.А./  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Декан ФЗДО

«10» ноября 2013г.

  
\_\_\_\_\_/Швецов А.Н./

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения учебной дисциплины «Энергосбережение и качество электрической энергии» заключается в теоретической и практической подготовке студентов к производственно-технической деятельности, формировании знаний, умений и навыков в области энергосбережения и качества электрической энергии электрических систем.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина «Энергосбережение и качество электрической энергии» относится к профессиональному циклу ООП ВПО, к вариативным дисциплинам, изучается в 8,9 семестрах.

Для освоения данной дисциплины как последующей необходимо изучение следующих дисциплин ООП: метрология, электроснабжение, электроника.

Взаимосвязь данной дисциплины с предшествующими отражена в матрице междисциплинарных связей.

Требования к «входным» знаниям, умениям студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин, включают следующее:

**знать:** структуру и принцип функционирования электроэнергетических систем;

**уметь:** выбирать силовое и измерительное электрооборудование электрических сетей и подстанций;

**владеть:** методами расчета режимов электроэнергетических систем.

Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин и практик: системы электроснабжения городов и промышленных предприятий; эксплуатация систем электроснабжения. Взаимосвязь данной дисциплины с последующими отражена в матрице междисциплинарных связей.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать:** структуру баланса и структуру потерь электроэнергии, методы расчета потерь, основные направления и методы энергосбережения, методы расчета эффективности мероприятий по снижению потерь, издержек, расходов, показатели качества электрической энергии и способы их достижения (ПК-4,6,18,20);

**уметь:** рассчитывать потери электроэнергии при любой конфигурации сети, режима работы, выбирать мероприятия по снижению потерь и обосновывать их эффективность (ПК-4,6,18,20);

**владеть:** навыками построения оптимальных по надежности, качеству и экономичности систем электроснабжения, использования современных и эффективных средств производства электроэнергии, средств передачи, преобразования и использования электроэнергии в технологических процессах (ПК-4,6,18,20).

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 ЗЕТ (180 час.) по заочной форме обучения, в том числе в семестрах:

Семестр №	Трудоемкость				РПР, курсовая работа, курсовой проект	Форма промежуточной аттестации	
	Всего		Аудиторная час.	СРС час.			Экз. час.
	ЗЕТ	час.					
8,9	5	180	Всего – 32: лекций – 12 лаб.раб. – 16 практических – 4	139	9	контрольная работа	экзамен

Распределение результатов обучения и компетенций по семестрам, темам учебной дисциплины с указанием видов учебной деятельности и их содержания, образовательных технологий, последовательности учебных недель, трудоемкости, форм текущего контроля и промежуточных аттестаций представлено в соответствующей таблице.

№ п/п	Наименование темы	Кол-во недель	Трудоемкость							
			аудиторная работа, час				СРС, час			
			Всего	Лекция	Практ.	Лаб. раб.	Всего	Изучение мат-ла	КР, РГР, КПиКР	Текущий промежут. контроль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	<p><b>Тема: Качество электроэнергии</b>            Параметры качества электрической энергии; нормирование качества электрической энергии; требования к типам заземления системы; особенности подключения различных электроустановок к одной распределительной сети; возможные дефекты конструкции сети и их влияние на качество электроэнергии; основные характеристики промышленного и бытового оборудования, определяющие вид вносимых искажений напряжения.</p> <p><i>Знать и понимать:</i> задачи, цель и предмет дисциплины; показатели качества электрической энергии, особенности бытового и промышленного оборудования, влияющие на питающую сеть.</p>	7	6	2		4	40	20	контр. работа 20	Отчет, защита
2	<p><b>Тема: Способы и технические средства обеспечения качества электрической энергии</b>            Измерения показателей качества электроэнергии; средства обеспечения качества электрической энергии; регулирование напряжения; компенсация реактивной мощности; фильтры – компенсирующие и симметрирующие установки; схемные способы обеспечения качества электрической энергии.</p> <p><i>Знать</i> методику проведения измерения показателей качества электрической энергии и определения причин ухудшения качества элек-</p>		6	2		4	20	20		Отчет, защита

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	<p>обеспечению качества электрической энергии.  <i>Уметь</i> использовать методы улучшения качества электроэнергии.  <i>Владеть</i> навыками применения мероприятий по обеспечению качества электрической энергии в системе электроснабжения.</p>									
3	<p><b>Тема: Потери электрической энергии</b>  Виды режимов и графиков нагрузки; коэффициенты графиков; методы расчета потерь в элементах сети. Структура балансов и потерь электроэнергии; оптимизация потерь в элементах сети.  <i>Знать</i> характеристики графиков нагрузки; методы расчета нагрузочных потерь; структуру потерь электроэнергии; основы нормирования потерь; закономерности изменения составляющих потерь.  <i>Владеть</i> методами расчета нагрузочных потерь в электрических сетях.  <i>Уметь</i> рассчитывать потери в системе электроснабжения и применять методики снижения потерь.</p>		12	4	4	4	30	30		Отчет, защита, проверка решения задач
4	<p><b>Тема: Энергосберегающие технологии в системах электроснабжения</b>  Основные понятия; характеристики схем и элементов электроснабжения. Энергосберегающие технологии как фактор повышения надежности систем электроснабжения.  <i>Знать</i> методы и условия выбора проводов и кабелей системы электроснабжения, схемы и системы заземления, систему молниезащиты, особенности распределения электроэнергии в</p>		4	2		2	20	20		Отчет, защита

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	различных электроэнергетических объектах, особенности применяемых систем контроля и учета электроэнергии.									
5	<p><b>Тема: Использование вторичных и возобновляемых ресурсов</b>  Водные и гидроэнергетические ресурсы РФ; ресурсы ветровой энергетики; ресурсы солнечной энергетики; геотермальные ресурсы; биотопливные ресурсы; источники вторичных энергоресурсов.</p> <p><b>Знать</b> основные параметры источников электроэнергии, использующих вторичные и возобновляемые ресурсы.</p> <p><b>Владеть</b> методикой расчета экономической эффективности применения энергосберегающих технологий в электроснабжении.</p>		4	2		2	29	29		Отчет, защита
	<b>Итого:</b>		32	12	4	16	139	119	20	Экзамен-9

\* - последовательность недель может быть изменена в связи с изменением графика учебного процесса

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

### 5.1. Темы, перечень контрольных вопросов для проведения текущего контроля и / или промежуточной аттестации

№ п/п	Тема, контрольные вопросы
<b>1.</b>	<b>Тема 1: Качество электроэнергии</b>
	1.1.Отклонение, колебания, несинусоидальность, несимметрия напряжения и отклонения частоты. 1.2.Отклонения напряжения в трехфазной и однофазной сети, форма, размахи и частота повторений колебаний напряжения. 1.3.Фликер, как интегральная характеристика колебаний напряжения. 1.4.Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения и коэффициент гармонических искажений напряжения. 1.5.Коэффициент несимметрии напряжения по обратной и нулевой последовательности. 1.6.Провалы напряжения и временные перенапряжения, глубина и длительность провалов. 1.7.Коэффициент временного перенапряжения. 1.8.Импульсы напряжения, их амплитуда и длительность. 1.9.Нормирование качества электрической энергии.
<b>2.</b>	<b>Тема 2: Способы и технические средства обеспечения качества электрической энергии</b>
	2.1.Организационные и технические мероприятия. 2.2.Анализ причин ухудшения качества электроэнергии. 2.3.Измерения показателей качества электроэнергии. 2.4.Выбор мероприятий в условиях проектирования и эксплуатации. 2.5.Технические условия на присоединение потребителя к энергосистеме общего назначения. 2.6.Выбор средств обеспечения качества электрической энергии. 2.7.Регулирование напряжения. 2.8.Компенсация реактивной мощности. 2.9.Фильтры – компенсирующие и симметрирующие установки. 2.10.Схемные способы обеспечения качества электрической энергии.
<b>3.</b>	<b>Тема 3: Потери электрической энергии</b>
	3.1. Виды режимов и графиков нагрузки. 3.2.Коэффициенты графиков. 3.3.Методы расчета потерь в элементах сети. 3.4.Структура балансов и потерь электроэнергии. 3.5.Оптимизация потерь в элементах сети.
<b>4.</b>	<b>Тема 4: Энергосберегающие технологии в системах электроснабжения</b>
	4.1.Основные понятия. 4.2.Характеристики схем и элементов электроснабжения. 4.3.Энергосберегающие технологии как фактор повышения надежности систем электроснабжения. 4.4.Энергосбережение в области освещения.
<b>5.</b>	<b>Использование вторичных и возобновляемых источников</b>
	5.1.Водные и гидроэнергетические ресурсы РФ. 5.2.Ресурсы ветровой энергетики. 5.3.Ресурсы солнечной энергетики. 5.4.Геотермальные ресурсы. 5.5.Биотопливные ресурсы. 5.6.Источники вторичных энергоресурсов.



**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ  
ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

№ п/п	Библиографическое описание по ГОСТ	Кол-во экземпляров в библиотеке ВоГТУ	Наличие литературы на кафедре и других библиотеках
	<u>Основная</u>		
1	Железко, Ю.С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии: рук. для практ. расчетов / Ю.С.Железко. - М.: ЭНАС, 2009. - 456 с.	-	кафедра -1, обл. библи. -1
2	Комков, В. А. Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве: учеб. пособие для ссузов по строит. специальностям / В. А. Комков, Н. С. Тимахова. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 318 с.	1	-
3	Осика, Л. К. Коммерческий и технический учет электрической энергии на оптовом и розничном рынках: теория и практ. рекомендации / Л.К.Осика. - СПб.: Политехника, 2006. - 360 с.	21	-
4	Практическое пособие по выбору и разработке энергосберегающих проектов: [справ.-метод. пособие] / под общ. ред. О. Л. Данилова, П. А. Костюченко. - М.: Технопромстрой, 2006. - 668 с.	1	-
5	Руководство по оценке экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия / А. Н. Дмитриев, И. Н. Ковалев, Ю. А. Табунщиков. - М.: АВОК-Пресс, 2005. - 118 с.	1	-
6	3. Экономия энергоресурсов в промышленных технологиях: справ. – метод. пособие / авт. – сост.: Г.Я.Вагин, Л.В.Дудникова, А.Е.Зенютич и др.; под общ.ред. С.К.Сергеева. – Н.Новгород : НГТУ: НИЦЭ, 2001. – 295с.	4	-
	<u>Дополнительная</u>		
1	Железко, Ю. С. Компенсация реактивной мощности в сложных электрических системах / Ю. С. Железко. - М.: Энергоиздат, 1981. - 200 с.	30	-
2	Энергосберегающая технология электроснабжения народного хозяйства: в 5 кн. Кн.1: Снижение технологического расхода энергии в электрических сетях / Д. А. Арзамасцев, А. В. Липес/ под ред. В. А. Веникова. - М.: Высш. шк., 1989. - 124 с.	14	-
3	Энергосберегающая технология электроснабжения народного хозяйства: в 5 кн. Кн. 4: Потребление электрической энергии - надежность и режимы / В. В. Михайлов, М. А. Поляков/ под ред. В. А. Веникова. - М.: Высш. шк., 1989. - 143 с.	13	-
	<u>Программное обеспечение и Интернет-ресурсы</u>		
1	PowerFactory фирмы DIgSILENT GmbH		Комп.класс

Ответственный за библиографию *В.И. Сальников*

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>№ п/п</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>	<b>Нумерация тем</b>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1.	Персональный компьютер Р-IV 1ГГц с возможностью подключения интерактивной доски (1 шт)	1-8
2.	Интерактивная доска на базе проектора (1шт)	1-8
3.	Компьютер Р-IV 1 ГГц (12 шт)	1-8
4.	Лаборатория по системам электроснабжения (10 стендов)	4,5

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО, а также с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению «Электроэнергетика и электротехника», профилю «Электроснабжение» и согласно учебному плану указанных направления и профиля.