
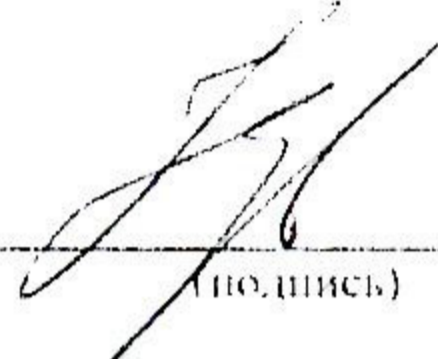


Составитель рабочей программы
доцент, к.т.н., доцент
(должность, уч.степень, звание)


/Воробьев В.А./
(подпись)

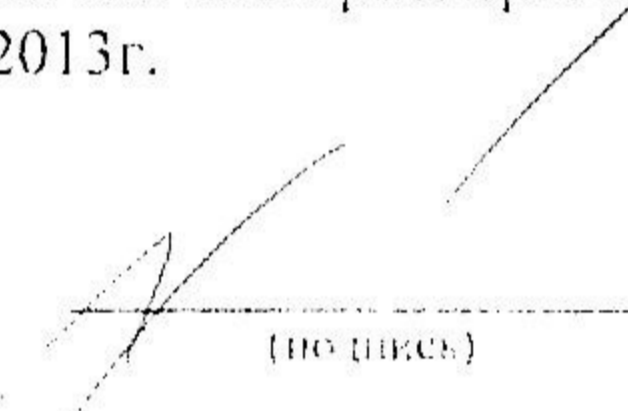
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Электроснабжение»
Протокол заседания № 2 от «27» сентября 2013г.

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
«14» октября 2013г.


/Бабарушкин В.А./
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Декан ФЗДО

«14» октября 2013г.


/Швецов А.Н./

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения учебной дисциплины «Электроэнергетические системы и сети» заключается в теоретической и практической подготовке студентов к производственно-технической деятельности, формировании знаний, умений и навыков в области проектирования и эксплуатации объектов электроэнергетики- линий электропередач и электрических подстанций.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети» относится к профессиональному циклу ООП ВПО, к дисциплинам профессионального цикла, изучается в 5,6,7 семестрах.

Для освоения данной дисциплины как последующей необходимо изучение следующих дисциплин ООП: теоретические основы электротехники, информационно-измерительная техника, электрические машины.

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

знать: основы теории цепей, операции с комплексным переменным, параметры и характеристики электрических машин и трансформаторов.

уметь: работать с персональным компьютером на уровне пользования.

владеть: навыками расчетов электрических цепей.

Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин и практик: переходные процессы в электроэнергетических системах, техника высоких напряжений, электрическая часть электростанций и подстанций, системы 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 процессе изучения дисциплины студенты получают сведения о современном состоянии и перспективах развития электроэнергетических систем.

На основе аудиторных занятий и самостоятельной работы по первоисточникам, в том числе- техническим журналам и сведениям из ИНТЕРНЕТА, изучают основы проектирования электрических сетей, что позволяет успешно справляться с заданиями по контрольным работам и курсовому проектированию.

Выполнение лабораторных работ дает возможность ознакомиться с монтажными работами и эксплуатацией элементов электрических сетей.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: основные элементы электрической системы, их электроэнергетические и конструктивные характеристики во взаимодействии с другими элементами электрической системы, элементы конструкций воздушных и кабельных линий в их развитии и совершенствовании и методы расчета рабочих и послеаварийных режимов электрических сетей (ПК-6, ПК-11, ПК-12, ПК-15).

уметь: составлять расчетные схемы и схемы замещения электрических сетей различных номинальных напряжений, выбирать на инженерном уровне элементы электрической

системы и обосновывать их выбор, выполнять расчеты рабочих режимов электрических сетей при ограниченном числе узлов расчетной схемы (ПК-6, ПК-11, ПК-12, ПК-15).

владеть: навыками выбора типов опор воздушных линий электропередач, типа и сечения проводов, выбора типа и мощности трансформаторов электрических сетей, а также методами расчета рабочих и послеаварийных режимов сетей различных номинальных напряжений (ПК-6, ПК-11, ПК-12, ПК-15).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 ЗЕТ (252 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.					
5,6,7	7	252	Всего – 28: лекций – 16 лаб.раб. – 8 практических – 4	206	18	контрольные работ-2, в 6,7 сем., курс. проект-7 сем.	Экзамены-6,7 сем.

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>Тема: Общие сведения об электроэнергетических системах. Схемы замещения и параметры ЛЭП.</p> <p>Основы передачи эл. энергии по эл. сетям. Элементы конструкций воздушных и кабельных линий. Векторные диаграммы ЛЭП. Основные расчетные соотношения в элементах эл. сетей.</p> <p><i>Знать</i> основные свойства и характеристики эл. систем и элементы воздушных и кабельных линий.</p> <p><i>Уметь</i> выполнять расчеты параметров схем замещения линий электропередач.</p> <p><i>Владеть</i> приемами и методами расчета параметров схем замещения ЛЭП различных напряжений.</p>	12	3	2	1		40	15	контр. работы и курсовой проект 100	Отчет, Защита к.
2	<p>Тема: Расчеты и анализ рабочих режимов электрических сетей.</p> <p>Характеристики электрических нагрузок для расчета рабочих режимов эл.сетей. расчеты режимов радиальных и кольцевых сетей. Расчеты эл. сетей нескольких номинальных напряжений.</p> <p><i>Знать</i> статические характеристики качества электрических нагрузок электропотребителей, методы расчета рабочих режимов эл. сетей.</p>		9	4	1	4	40	15		Отчет, защита л.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

	<p><i>Уметь</i> выполнять расчеты рабочих режимов радиальных и кольцевых сетей.</p> <p><i>Владеть</i> методами компьютерных расчетов электрических сетей..</p>								
3	<p>Тема: Компенсация реактивной мощности в электрических сетях Синхронные генераторы и компенсаторы в эл. системе. Реактивная мощность синхронных электродвигателей. Зарядная мощность линий. Устройства продольной и поперечной компенсации. Баланс реактивной мощности в эл. системе.</p> <p><i>Знать</i> свойства, характеристики и параметры естественных и искусственных источников реактивной мощности</p> <p><i>Уметь</i> выбирать необходимые для реальных условий источники реактивной мощности.</p> <p><i>Владеть</i> приемами и методами расчета режимов электрических сетей с компенсирующими устройствами.</p>	7	2	1	4	40	15		Отчет, защита, проверка решения задач
4	<p>Тема: Качество электрической энергии и регулирование напряжения. Основы проектирования электрических сетей Основные показатели качества электрической энергии. Регулирование напряжения в электрических сетях.</p> <p><i>Знать</i> характеристики и показатели качества электроэнергии в эл. сетях.</p> <p><i>Уметь</i> выбирать необходимые средства регулирования напряжения.</p>	5	4	1		40	18		Отчет, защита л.р.

	<i>Владеть</i> основными материалами для проектирования эл. сетей.									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	<p>Тема: Техничко-экономическое обоснование проектирования электрических сетей. Основы механических расчетов воздушных линий электропередач</p> <p>Техничко-экономическое обоснование выбора сечения проводов воздушных линий. ТЭО выбора трансформаторов. Механические расчеты проводов ВЛ.</p> <p><i>Знать</i> основные технико-экономические характеристики воздушных линий электропередач и трансформаторов.</p> <p><i>Уметь</i> определять величины механических нагрузок, действующих на провода ВЛ.</p> <p><i>Владеть</i> методами расчета монтажных таблиц.</p>		4	4			46	25		Отчет, защита КП
	Итого:		28	16	4	8	206	88	100	Экзамены 18

* - 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
1.	<p>Тема 1: Общие сведения об электроэнергетических системах. Схемы замещения и параметры ЛЭП.</p> <p>1.1.Основные уравнения передачи электроэнергии частоты. 1.2.Схемы замещения линий электропередач. 1.3.Параметры схем замещения линий и трансформаторов.1.4.Потери мощности в линиях электропередач. 1.5. Потери мощности в двухобмоточных и трехобмоточных трансформаторах. 1.6. Потери мощности в автотрансформаторах. 1.7. Зарядная мощность линий электропередач.</p>
2.	<p>Тема 2: Расчеты и анализ рабочих режимов электрических сетей.</p> <p>2.1.Характеристики электрических нагрузок. 2.2. Расчет потоков мощности в радиальных электрических сетях. 2.3.Расчет напряжений в радиальных сетях. 2.4. Расчет потоков в простейших кольцевых сетях. 2.5. Расчет напряжений в кольцевых сетях. 2.6. Приведение параметров схем замещения к одному напряжению. 2.7.Расчет рабочих режимов в эл. сетях нескольких номинальных напряжений. 2.8.Особенности расчета рабочих режимов в сложных сетях.</p>
3.	<p>Тема 3. Компенсация реактивной мощности в электрических сетях.</p> <p>3.1.Схемы замещения синхронных генераторов и компенсаторов. 3.2.Использование синхронных генераторов в режиме источников реактивной мощности. 3.3.реактивная мощность синхронных двигателей и линий электропередач. 3.4.Продольная и поперечная компенсация реактивной мощности в электрических сетях. 3.5.Регулирование напряжения с применением источников реактивной мощности.</p>
4.	<p>Тема 4: Качество электрической энергии и регулирование напряжения. Основы проектирования электрических сетей.</p> <p>4.1.Показатели качества электроэнергии. 4.2.Технические средства регулирования напряжения. 4.3.Способы регулирования напряжения. 4.4.Расчет рабочих режимов в эл. сетях с компенсирующими энергиями.</p>
5.	<p>Тема 5: Техничко-экономическое обоснование проектирования электрических сетей. Основы механических расчетов воздушных линий электропередач</p> <p>5.1.Основы технико-экономических расчетов при проектировании электрических сетей. 5.2.Техничко-экономическое обоснование выбора сечения проводов воздушных линий электропередач. 5.3.ТЭО выбора трансформаторов. 5.4.ТЭО выбора компенсирующих устройств. 5.5.Основы механических расчетов элементов воздушных линий электропередач. 5.6.Основные уравнения механических расчетов проводов ВЛ. 5.7.Монтажные таблицы и монтажные кривые.</p>

6. ТЕМАТИКА КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ. СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.

6.1. Контрольная работа № 1 выполняется в 6 семестре и содержит задания, исходные данные которой представлены в списке методических изданий /1/.

Основное содержание К.Р.1: по таблицам 1,2 определяются величины электрических нагрузок и их координаты для заданных видов электропотребителей и выполняются расчеты потерь мощности в линиях электропередач для выбранных конфигураций построения электрических сетей. На основании справочных данных рассчитываются приведенные затраты конкурирующих вариантов проектирования электрических сетей и выбирается наиболее предпочтительный.

6.2. Контрольная работа № 2 выполняется в 7 семестре и состоит из расчета и выбора средств компенсации реактивной энергии, а также их экономического обоснования.

Краткое содержание курсового проекта

На основании выбранного варианта проектирования электрической сети (К.Р. 1) и определения средств компенсации реактивной энергии (К.Р. 2) производится расчет рабочих режимов электрической сети и строятся режимные кривые, на основе которых оцениваются основные технические характеристики проектируемых сетей. Для одной из воздушных линий электропередачи производится расчет механической прочности проводов и рассчитывается себестоимость электропередачи по воздушным линиям.

7. 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
	Основная		
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. библ. -1
2	Электропитающие системы и электрические сети: учебное пособие для вузов/ Н.В. Хорошилов, А.В. Пилюгин, Л.В. Хорошилова, и др.- Старый Оскол: ТНТ. 2012. – 353 с.: ил.	5	
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	Кудрин, Б.И. Системы электроснабжения : учебное пособие для вузов/ Б.И. Кудрин. – М.: Академия, 2011.- 350 с. : ил. –(Высшее профессиональное образование, Энергетика).	5	
	Дополнительная		
1	Электроэнергетические системы в примерах и иллюстрациях: учеб.пособие для вузов/ под ред.В.А.Веникова.- М.: Энергоатомиздат, 1983. – 504 с.: ил.	48	2
2	Неклепаев, Б.Н. Электрическая часть электростанций и	182	2

	подстанций : справ.материалы для курсового и дипломного проектирования: учеб.пособие для вузов по специальности «Электрические станции» /Б.Н.Неклепаев, И.П.Крючков. – 4-е изд.,перераб. И доп.,- М. : Энергоатомиздат, 1989.- 608 с.: ил.		
3	Электротехнический справочник: в 3 т/под ред. И.Н.Орлова. Т.3:Кн.2 Использование электрической энергии. – 7-е изд.,испр.и.доп.-М.: Энергоатомиздат,1988.- 615 с.:ил.	48	1
	Методическая		
1	<u>Электропитающие системы и электрические сети: метод.указания по выполнению контрольных работ и курсовому проектированию:</u> <u>ЭЭФ:Спец.140211./сост.:Воробьев В.А.,Машанов П.В.-</u> <u>Вологда: ВоГТУ, 2008-27 с.</u>	30	5
2	Электроэнергетика. Электрические системы и сети: метод.указания по расчету рабочих режимов электрических сетей для студентов всех форм обучения: спец.140211./сост.:Воробьев В.А.- Вологда:ВоГТУ,2009.-36с.	30	5
3			

Ответственный за библиографию

Чуриш Т.Ф. Чудновская

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Перечень основного оборудования	Нумерация тем
1	2	3
1.	Персональный компьютер Р-IV 1ГГц с возможностью подключения интерактивной доски (1 шт)	1-5
2.	Интерактивная доска на базе проектора (1шт)	1-5
3.	Компьютер Р-IV 1 ГГц (12 шт)	1-5
4.	Лаборатория по электрическим сетям (5 стендов)	1,2,3,4

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.