

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель совета
факультета энергетики
и систем управления

Бурковский А.В.

(подпись)

2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электроснабжение сельскохозяйственных предприятий

(наименование дисциплины (модуля) по УП)

Закреплена за кафедрой: электромеханических систем и электроснабжения

Направление подготовки (специальности):

35.03.06 Агроинженерия

(код, наименование)

Профиль: Электроснабжение и электрооборудование сельскохозяйственных предприятий

(название профиля по УП)

Часов по УП: 180; Часов по РПД: 180;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 167; Часов по РПД: 167;

Часов на самостоятельную работу по УП: 135;

Часов на самостоятельную работу по РПД: 135;

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 5;

Виды контроля в семестрах (на курсах): Экзамены - 5; Зачеты - 5; Курсовые проекты - 5;

Курсовые работы - 0.

Форма обучения: заочная;

Срок обучения: 5 лет.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	№ семестра, число учебных недель					
	9 / 18		10 / 12		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	6	6	6	6	12	12
Лабораторные	6	6	4	4	10	10
Практические	6	6	4	4	10	10
Ауд. занятия	18	18	14	14	32	32
Сам. работа	75	75	60	60	135	135
Итого	93	93	112	112	167	167

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины формирование профессиональных компетенций, способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена, способность использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования, способность использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержание режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами и общекультурных компетенций, направленное использование основных положений и методов социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	изучение характеристик систем электроснабжения, в том числе в неполнофазных и аварийных режимах работы;
1.2.2	исследование физических процессов при возникновении различных видов коротких замыканий в энергетических системах;
1.2.3	определение показателей качества электрической энергии, их обеспечения в энергосистеме и механизмов ограничения влияния показателей качества электроэнергии на работу различных электроприемников;
1.2.4	изучения способов определения расчетных нагрузок предприятий сельскохозяйственного производства;
1.2.5	выбора способа составления и анализа расчетных схем при определении токов и напряжений при различных видах коротких замыканий в энергосистеме;
1.2.6	исследования влияния процесса короткого замыкания на выбор электротехнического оборудования электрических станций и подстанций

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Цикл (раздел) ОПОП: Б.1.В	код дисциплины в УП: Б.1.В.ОД.13
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по физике, математике, теоретическим основам электротехники, электротехническому и конструкционному материаловедению, электрическим машинам и электроприводу в объеме бакалавриата по направлению 35.03.06	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
БЗ.В.ОД.14	Электрические станции и подстанции
БЗ.В.ДВ4	Релейная защита электрооборудования сельскохозяйственных объектов
БЗ.В.ДВ.5	Проектирование систем электроснабжения сельскохозяйственных объектов
БЗ.В.ДВ.1	Энергетические установки в электроснабжении

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-3	Способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности
ПК-1	Готовность изучать и использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований
ПК-3	Готовность к обработке результатов экспериментальных исследований

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	методы составления и преобразования расчетных схем систем электроснабжения для расчета токов короткого замыкания (ОПК-3);
3.1.2	методы определения расчетных нагрузок сельскохозяйственного предприятия (ПК-3);
3.1.3	порядок определения показателей качества электроэнергии по экспериментальным данным (ПК-1);
3.2	Уметь:
3.2.1	оперировать аналитическими методами преобразования и расчета установившихся и переходных процессов в системах электроснабжения (ОПК-3);
3.2.2	выбирать оптимальное по технико-экономическим характеристикам высоковольтное электрооборудование электрических станций и подстанций (ПК-3);
3.2.3	оценивать выбранное оборудование по термической и динамической стойкости к действию токов короткого замыкания (ПК-1).
3.3	Владеть:
3.3.1	современной вычислительной техникой и специализированными программно-техническими средствами для анализа электроэнергетических систем (ПК-1);
3.3.2	средствами инструментального анализа и контроля показателей качества электроэнергии в системах электроснабжения (ПК-3);
3.3.3	информационной базой нормативно-технической документации «Энергетика» (ОПК-3);

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ П./п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	Введение. Общие сведения об энергетических системах	9		1	-	-	10	11
2	Режимы нейтрали энергетических систем	9		1	-	-	15	16
3	Полнофазные и неполнофазные режимы в энергетике.	9		1	-	2	10	13
4	Короткие замыкания в энергетических системах и их расчет. Выбор оборудования	9		1	2	2	15	20
5	Электрические нагрузки сельскохозяйственных предприятий	9		2	2	2	20	26
6	Качество электроэнергии в системах электроснабжения	10		2	-	-	10	24
7	Компенсация реактивной мощности	10		2	-	-	20	22
8	Схемы электроснабжения сельскохозяйственных предприятий и их расчет	10		1	2	2	40	45
9	Учет электрической энергии в системах электроснабжения	10		1	4	2	20	23
Итого				12	10	10	135	167

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
9 семестр		6	
Раздел 1. Введение. Общие сведения об энергетических системах		1	
	<u>Лекция 1. Общие сведения об энергетических системах.</u> Предмет и задачи дисциплины “Электроснабжение сельскохозяйственных предприятий”. Методологические основы дисциплины, ее взаимосвязи с другими учебными курсами. Структура электроэнергетической системы. Преимущества и недостатки централизованных систем электроснабжения. Понятие об оперативно-диспетчерском управлении в энергетике. Графики нагрузки энергетической системы и ее элементов.		
Раздел 2. Режимы нейтрали энергетических систем		1	
	<u>Лекция 2. Классификация энергетических систем по способу заземления нейтрали.</u> Понятие о нейтральной точке энергетической системы. Эффективное и неэффективное заземление. Процентное соотношение различных видов коротких замыканий в энергосистеме. Основные расчетные соотношения в системах с изолированной нейтралью.		
	<u>Лекция 3. Системы с глухо заземленной нейтралью.</u> Основные расчетные соотношения и векторные диаграммы токов и напряжений в системах с глухо заземленной нейтралью. Однофазное короткое замыкание на землю в системе с изолированной нейтралью.		
	<u>Лекция 4. Системы с компенсированной нейтралью.</u> Основные расчетные соотношения и векторные диаграммы при однофазном замыкании на землю в системе с компенсированной нейтралью. Учет активного сопротивления токоограничивающего реактора. Способы настройки в резонанс дугогасящих катушек.		
	<u>Лекция 5. Системы с эффективно заземленной нейтралью. Выбор нейтрали в системе с напряжением до 1 кВ.</u> Основные расчетные соотношения в системах с эффективно заземленной нейтралью. Обозначения и области применения нейтралей электроприемников при напряжении до 1 кВ. Особенности построения схем релейной защиты и автоматики в системах с различными типами нейтралей.		
Раздел 3. Полнофазные и неполнофазные режимы в энергетике		1	
	<u>Лекция 6. Методы составления и преобразования расчетных схем энергетических систем.</u> Допущения, положенные в основу анализа расчетных схем. Сведение распределенных параметров систем электроснабжения к сосредоточенным. Методы преобразования электрических схем («звезда» - «треугольник» и наоборот, перенос источника через узел, разрезание схем в питательных пунктах, объединение точек равного потенциала и др.). Основы метода симметричных составляющих.		
	<u>Лекция 7. Сопротивления элементов схем электроснабже-</u>		

	ния для токов прямой, обратной и нулевой последовательностей напряжения. Сопротивления воздушных и кабельных линий, реакторов, генераторов и электродвигателей. Параметры генераторов для переходного и сверхпереходного режима работы. Каталожные данные. Тестирование.		
	Лекция 8. Сопротивления элементов схем электроснабжения для токов прямой, обратной и нулевой последовательностей напряжения. (продолжение). Сопротивления трансформаторов и автотрансформаторов. Трансформаторы со схемами включения обмоток «звезда»-«звезда» и «звезда»- «треугольник». Составление расчетной схемы для случая однофазного короткого замыкания на землю.		
	Лекция 9. Расчетные схемы и схемы замещения элементов систем электроснабжения. Составление схем для несимметричной нагрузки и несимметричного питания системы. Учет маломощных ответвлений и однофазной нагрузки. Цель расчета и методология составления схемы замещения для продольной и поперечной несимметрии.		
Раздел 4 Короткие замыкания в энергетических системах и их расчет. Выбор оборудования		1	
	Лекция 10. Системы относительных единиц в электроэнергетике. Приведение элементов систем электроснабжения в относительных единицах . Точное и приближенное приведение. Расчет радиальной системы в именованных и относительных единицах. Численные примеры.		
	Лекция 11. Физические процессы при внезапном коротком замыкании. Развитие процесса короткого замыкания. Влияние индуктивности системы. Установившийся и переходный процесс. Ударный и установившийся ток . Постоянная времени цепи короткого замыкания. Определение постоянной времени по кривой затухания тока короткого замыкания.		
	Лекция 12. Внезапное короткое замыкание синхронного генератора. Способы расчета токов к.з. Влияние АРВ генератора. Расчет токов к.з. по расчетным кривым для различных типов генераторов.		
	Лекция 13. Расчет токов к.з. на распределительных подстанциях с высшим напряжением 6-10 кВ. Способы задания элементов цепи к.з. Учет подпитки от работающих синхронных и асинхронных двигателей. Учет подпитки при питании от трехобмоточных трансформаторов. Расчет однофазных к.з. при подпитке от работающих двигателей.		
	Лекция 14. Воздействия токов к.з. Выбор электрооборудования. Термическое и электродинамическое воздействие тока к.з. Расчет шин, изоляторов и аппаратов подстанций на термическую и динамическую стойкость к действию тока к.з.		
Раздел 5. Электрические нагрузки сельскохозяйственных предприятий		2	
	Лекция 15. Понятие расчетной нагрузки. Способы определения расчетных нагрузок. Виды и способы представления расчетных нагрузок сельскохозяйственных предприятий. Коэффициенты, характеризующие графики нагрузки. Метод коэффициента спроса. Метод коэффициента максимума. Ис-		

	ходные данные и области применения обоих методов..		
	<u>Лекция 16. Методы определения расчетных нагрузок</u> (продолжение). Метод коэффициента формы. Построение графика нагрузки по продолжительности. Вспомогательные методы определения нагрузок сельскохозяйственных предприятий. Численный пример		
	<u>Лекция 17. Определение нагрузок однофазных и несимметричных электроприемников.</u> Нагрузки однофазных приемников, коэффициент несимметрии. Выбор метода определения расчетной нагрузки предприятия. Погрешности методов. Статистическая обработка данных.		
	<u>Лекция 18. Оптимизация графиков нагрузки промышленных потребителей.</u> Методы оптимизации графиков нагрузки. Технические и организационные мероприятия по упорядочению графиков. Оптимизация потребления электроэнергии в современных условиях.		
8 семестр		6	
Раздел 6 Качество электроэнергии в системах электроснабжения		2	
	<u>Лекция 19. Понятие качества электроэнергии.</u> Показатели качества электроэнергии и их физический смысл. Нормативные требования. Понятия « нормально допустимое» и «предельно допустимое» значения показателя качества электроэнергии (ПКЭ).		
	<u>Лекция 20. Перечень ПКЭ.</u> Отклонения напряжения и частоты, доза фликера, несимметрия и несинусоидальность напряжения. Провал напряжения, перенапряжение и его влияние на работу потребителей электроэнергии. Импульсные помехи и провалы напряжения. Расчетное определение ПКЭ по экспериментальным данным.		
	<u>Лекция 21. Проверка соответствия ПКЭ нормативным значениям.</u> Точки общего присоединения потребителей. Периодичность контроля ПКЭ. Оформление результатов испытаний. Виновники ухудшения ПКЭ и борьба с ними экономическими методами.		
Раздел 7 Компенсация реактивной мощности		2	
	<u>Лекция 22. Источники реактивной мощности в системах электроснабжения.</u> Понятие о компенсации реактивной мощности. Продольная и поперечная компенсация. Расчет потерь активной мощности (при передаче реактивной).		
	<u>Лекция 23. Средства компенсации реактивной мощности.</u> Статические конденсаторы, синхронные двигатели и компенсаторы. Тиристорные компенсирующие устройства на высоком напряжении. Понятие о компенсирующей способности агрегатов. Экономически целесообразное значение коэффициента мощности.		
	<u>Лекция 24. Средства компенсации реактивной мощности на базе компенсационных выпрямителей.</u> Принципиальная схема компенсационных выпрямителей. Выпрямители, ведомые сетью. Естественная и искусственная коммутация управляемых вентилей. Энергетический процесс выпрямителя ведомого сетью. Достижимые результаты и перспективы совершенствования параметров и конструкций.		

Раздел 8 Схемы электроснабжения сельскохозяйственных предприятий и их расчет		1	
	<u>Лекция 25. Виды схем распределения электроэнергии на напряжение 6-10 кВ.</u> Радиальные и магистральные схемы. Преимущества и недостатки. Области применения и коммутационные аппараты. Расчет токораспределения в групповых электрических сетях. Условие передачи максимума мощности потребителю.		
	<u>Лекция 26. Схемы распределения электроэнергии на напряжении 0,4 кВ.</u> Симметрирующие устройства в сетях до 1 кВ. Расчет токораспределения в групповых электрических сетях. Численный пример.		
Раздел 9 Учет электрической энергии в системах электроснабжения		1	
	<u>Лекция 27. Средства учета и схемы включения счетчиков.</u> Типы электрических счетчиков и схемы их включения. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Цифровые и аналоговые счетчики. Основные функции и параметры счетчиков. Места установки счетчиков и требования к классу точности.		
	<u>Лекция 28. Коммерческий и технический учет в схемах электроснабжения.</u> Средства технического и коммерческого учета электроэнергии и мощности. Счетчики коммерческого учета и их метрологические характеристики. Счетчики с регулируемым отбором мощности. Основные производители технических средств. Блок-схема современного цифрового счетчика электроэнергии. Многотарифные системы учета и их применение. Интерфейсы современных средств коммерческого учета и их использование на практике.		
	<u>Лекция 29. Автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии и мощности.(АСКУЭ).</u> Состав и характеристики АСКУЭ. Иерархия многоуровневых АСКУЭ. Устройства сбора данных и каналы связи. Характеристики современных АСКУЭ агропромышленных объединений (холдингов). применение АСКУЭ.		
	<u>Лекция 30. АСКУЭ и показатели качества электроэнергии.</u> Использование современных АСКУЭ для контроля ПКЭ. Арбитражные и технические измерения. Общие требования к интерактивной передаче данных средств технического и коммерческого учета. Подведение итогов прослушанного курса.		
Итого часов		12	

4.2 Практические занятия

Неделя семестра	Тема и содержание практического занятия	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
9 семестр		6		
Раздел 4				
	Показатели качества электроэнергии и причины их ухудшения. Виновники ухудшения качества электроэнергии	2		Коллоквиум
Раздел 5				

	Средства компенсации реактивной мощности и их место в системах электроснабжения	4		Тестирование остаточных знаний
10 семестр		4		
Раздел 8. Схемы электроснабжения сельскохозяйственных предприятий и их расчет				
	Изучение схемы распределения электрической энергии на современной электростанции	2		Расчетно-графическое задание
	Изучение схемы распределения электрической энергии на современном промышленном предприятии	2		
Итого часов		10		

4.3 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
9 семестр		6		
Раздел 3. Полнофазные и неполнофазные режимы в энергетике.			-	
	Исследование неполнофазных режимов работы трансформаторов и трансформаторных подстанций	2	-	Отчет о лабораторной работе
Раздел 4. Короткие замыкания в энергетических системах и их расчет. Выбор оборудования				
	Исследование несимметричных режимов работы групп трехфазных асинхронных двигателей	2	-	Отчет по лабораторной работе
Раздел 5. Электрические нагрузки сельскохозяйственных предприятий			-	
	Исследование современных цифровых счетчиков электрической энергии	2	-	Отчет по лабораторной работе
10 семестр		4		
Раздел 8 Схемы электроснабжения сельскохозяйственных предприятий и их расчет				
	Расчет сложной разветвленной электрической сети при неполнофазном питании	2	-	Контроль выполнения расчетно-графического задания в ходе лабораторной работы
Раздел 9 Учет электрической энергии в системах электроснабжения				
	Исследование потребления электроэнергии при несимметричной нагрузке потребителя на универсальном нагрузочном стенде	2		Отчет по лабораторной работе
Итого часов		10		

4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
9 семестр		Зачет, Курсовой проект	75
	Работа с конспектом лекций, с учебником	проверка домашнего задания	1
	Подготовка к лабораторной работе	проверка домашнего задания	2
	Работа с конспектом лекций, с учебником	проверка домашнего задания	1
	Подготовка отчета по лабораторной работе	проверка результатов расчета	2
	Проверка полученных экспериментальных данных по лабораторной работе №1	защита отчета по лабораторной работе	2
	Работа с Интернет- ресурсами для выполнения раздела курсового проекта	проверка правильности выполнения раздела курсового проекта	4
	Работа с Интернет- ресурсами для выполнения домашней контрольной работы Подготовка к лабораторной работе	проверка правильности выполнения раздела курсового проекта; защита отчета по лабораторной работе	6
	Работа с конспектом лекций, с учебником		1
	Подготовка отчета по лабораторной работе	проверка результатов расчета	
	Подготовка к тестированию по разделам №1 и №2 курса лекций	контрольная работа (тест)	4
	Подготовка к контрольной работе		
	Работа с конспектом лекций, с учебником	проверка правильности выполнения	1
	Подготовка к практическому занятию		1
	Работа с Интернет- ресурсами для выполнения раздела курсового проекта Подготовка к лабораторной работе	проверка результатов расчета расчетно-графического задания, защита отчета по лабораторной работе	1
	Подготовка к практическому занятию		1
	Работа с конспектом лекций, с учебником	проверка результата выполнения раздела курсового проекта	2
	Подготовка к практическому занятию		
	Подготовка к практическому занятию	проверка результатов расчета экспериментальных данных	1
			2
	Работа с конспектом лекций, с учебником	проверка правильности обработки экспериментальных данных	2
	Выполнение домашней контрольной работы	проверка правильности выполнения	4
	Подготовка к коллоквиуму	коллоквиум	1
	Работа с конспектом лекций, с учебником	проверка исходных данных	1
	Подготовка к выполнению лабораторной	защита отчета по лабораторной	2

	работы	ной работе	
	Подготовка к практическому занятию	проверка полученных расчетных данных	2
	Работа с конспектом лекций, с учебником	Коллоквиум	4
	Подготовка к коллоквиуму		
	Оформление домашней контрольной работы		4
	Подготовка к зачету по лабораторному курсу	Зачетное занятие (тест)	8
10 семестр		КП, Экзамен	60
	Подготовка к тестированию	Тестирование остаточных знаний по 7 семестру	2
	Подготовка к выполнению лабораторной работы	проверка исходных расчетных данных лабораторной работы	2
	Подготовка к практическому занятию в интерактивной форме		5
	Работа с конспектом лекций, с учебником	проверка правильности обработки экспериментальных данных	5
	Подготовка к выполнению лабораторной работы		2
	Работа с Интернет- ресурсами	проверка полученных результатов для метода группового решения творческих задач	5
	Подготовка к практическому занятию в интерактивной форме	проверка конспекта лекций	5
	Подготовка к коллоквиуму	проверка конспекта лекций	5
	Подготовка к практическому занятию в интерактивной форме	проверка исходных данных для ролевой игры	5
	Подготовка к коллоквиуму	коллоквиум	2
	Выполнение раздела курсового проекта	проверка правильности выполнения раздела курсового проекта	10
	Подготовка к коллоквиуму	коллоквиум	4
	Работа с конспектом лекций, с учебником	проверка исходных данных	2
	Подготовка к выполнению лабораторной работы	защита отчета по лабораторной работе	2
	Подготовка к практическому занятию	проверка полученных расчетных данных	2
	Работа с конспектом лекций, с учебником	Коллоквиум	2
	Подготовка к коллоквиуму		5
	Работа с Интернет- ресурсами для выполнения курсового проекта		10
	Оформление пояснительной записки и графической части курсового проекта		2
	Подготовка к защите курсового проекта	Защита курсового проекта	8
	Подготовка к экзамену		10

Методические рекомендации для студентов по освоению дисциплины

Цель методических рекомендаций – обеспечить студенту оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

1. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, с ее целями и задачами, связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале вуза, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

1.1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют освоить предмет. Поэтому контроль за систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.

Студентам необходимо:

- перед очередной лекцией просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам по дисциплине. Если разобраться в материале не удастся, то необходимо обратиться за консультацией к лектору (по графику его консультаций).

1.2. Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям

Студентам следует:

- готовиться к выполнению очередной лабораторной работы, проработав следующие разделы методических указаний: общие (теоретические) сведения и задание по выполнению или разделы первоисточников, соответствующие теме лабораторной работы;

- самостоятельно проверять готовность к выполнению лабораторной работы по ориентировочному перечню вопросов по допуску к данной работе, перечисленных в методических указаниях;

- перед очередным занятием отчитаться по предыдущей лабораторной работе.

2. Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материалов изучаемой дисциплины.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленные сроки, а также должны соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД;

- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем и разбирать на консультациях неясные вопросы;

- при подготовке к зачету прорабатывать соответствующие разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты, для их обсуждения на консультациях.

3. Методические рекомендации по работе с литературой

Любая форма самостоятельной работы студента начинается с изучения соответствующей в библиотеке или дома.

По всем темам дисциплины должна быть подобрана основная и дополнительная литература.

Основная литература – это учебники и учебные пособия.

Дополнительная литература – это методические указания по выполнению контрольных работ («Рабочая тетрадь») и нормативные документы.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
5.1	Лекции: а) информационные лекции;

5.2	<p>Практические занятия:</p> <p>а) работа в команде (ИФ) - совместное обсуждение вопросов лекций, вариантов выполнения курсового проекта, деловые игры</p> <p>б) выступления по темам практических занятий,</p> <p>в) проведение тестовой оценки остаточных знаний по результатам обучения</p> <p>г) проведение коллоквиумов;</p> <p>д) экскурсии на промышленные предприятия города и на ВОГРЭС;</p> <p>е) обсуждение рефератов</p>
5.3	<p>Лабораторные работы</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнение лабораторных работ в соответствии с графиком, – защита выполненных работ;
5.4	<p>Самостоятельная работа студентов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – изучение теоретического материала, – подготовка к лекциям, лабораторным и практическим занятиям, – работа с учебно-методической и нормативно-технической литературой, – работа с Интернет-ресурсами; – оформление конспектов лекций, – выполнение разделов курсового проекта под контролем преподавателя.
5.5	Консультации по всем вопросам учебной программы и по курсовому проектированию
5.6	<p>Информационные технологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельный поиск дополнительного учебного материала с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных; - использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных вопросов.

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

Паспорт компетенций для текущего контроля для РПД

Разделы дисциплины	Объект контроля	Форма контроля	Метод контроля	Срок выполнения
Введение. Общие сведения об энергетических системах	Преимущества и недостатки централизованных систем электроснабжения	Тестирование	Письменный	
Режимы нейтрали энергетических систем	Основные расчетные соотношения в системах с изолированной нейтралью	Тестирование	Письменный	
Полнофазные и неполнофазные режимы в энергетике.	Методы преобразования электрических систем	Тестирование	Письменный	
Короткие замыкания в энергетических системах и их расчет. Выбор оборудования	Способы расчета токов кз	Тестирование	Письменный	
Электрические нагрузки сельскохозяйственных предприятий	Методы определения расчетных нагрузок	Тестирование	Письменный	

Качество электро-энергии в системах электроснабжения	Расчетное определение ПКЭ по экспериментальным данным	Тестирование	Письменный	
Компенсация реактивной мощности	Расчет потерь активной мощности	Тестирование	Письменный	
Схемы электроснабжения сельскохозяйственных предприятий и их расчет	Расчет токораспределения в групповых электрических сетях	Тестирование	Письменный	
Учет электрической энергии в системах электроснабжения	АСКУЭ	Тестирование	Письменный	

Полная спецификация оценочных средств, процедур и контролируемых результатов в привязке к формируемым компетенциям, показателей и критериев оценивания приводится в Фонде оценочных средств по дисциплине, являющемся приложением к рабочей программе.

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

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
7.1.1. Основная литература				
7.1.1.1 1	Зайцев А.И.	Электроснабжение : учеб. пособие. Ч.1. - Воронеж : Научная книга, 2004- 2006. - 120 с. - (Учебная серия "Открытое образование"). Допущено УМО вузов по агроинженерному образованию в качестве учеб. пособия для студентов вузов.	2006 печат.	0,5
7.1.1.1 2	Зайцев А.И.	Электроснабжение : Учеб. пособие. Ч.2 / А. И. Зайцев. - Воронеж : Научная книга, 2004- 2006. - 88 с. - (Учебная серия "Открытое образование"). -	2006 печат.	0,5
7.1.1.1 4	Королев Н.И.	Электрические сети и системы- 2-е изд. перераб. и доп. – Воронеж : Научная книга, 2007-121с. (Учебная серия "Открытое образование"). Допущено УМО вузов по агроинженерному образованию в качестве учеб. пособия для студентов вузов.	2007 печат.	0,5
7.1.1.1 5	Фурсов В.Б.	Неустановившееся состояние в электрических цепях: Учеб. пособие.- Воронеж- ГОУ ВПО «ВГТУ», 2006- 129 с	2006 печат.	1,0
7.1.2. Дополнительная литература				
7.1.2.1 1	Воропай Н.И.	Теория систем для электроэнергетиков: учеб. пособие/Новосибирск, Наука, 2000- 273с.	2000 печат.	0,5
7.1.2.1 2		Электрические системы: Электрические сети/ В.А.Веников, А.А.Глазунов, и др.-2-е изд. перераб. и доп.М.:Высш.школа, 1998-511с.	1998 печат	0,20

7.1.2.3	Рожкова Л.Д.	Электрооборудование электрических станций и подстанций.: Учебник.-5-е изд. стереотип.М.: Академия, 2008-448 с	2008 печат.	0,5
7.1.2.4	Ситников Н.В.	Электрические станции и подстанции. Учеб. пособие. Ч.1 / Воронеж : Научная книга, 2008-129 с..	2008 печат	0,5
7.1.3. Методические разработки				
7.1.3.1	А.И.Зайцев, В.А.Сергеев, А.В. Тикунов	Методические указания к лабораторным работам №174-2007 Исследование симметричных и несимметричных режимов работы трехфазного трансформатора.: - Воронеж : ГОУВПО Воронежский государственный технический университет",	2007 печат.	1,0
7.1.3.2	А.И.Зайцев, В.А.Сергеев, А.В. Тикунов	Методические указания к лабораторным работам №173-2007 Исследование несимметричных режимов работы трехфазных асинхронных электродвигателей . - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический уни-	2007 печат.	1,0
7.1.3.3	А.И.Зайцев, В.А.Сергеев, А.В. Тикунов	Методические указания к лабораторным работам №327-2007 Изучение характеристик современных цифровых счетчиков электрической энергии и автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ) - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет" 2007 40с.	2007 печат.	1,0
7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
7.1.4.1	Методические указания к выполнению лабораторных работ представлены в электронной образовательной среде.			
7.1.4.2	Компьютерные практические работы: учебным планом не предусмотрены.			
7.1.4.3	Мультимедийный видеофильм: “Экскурсия на ВОГРЭС”.			

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Специализированная лекционная аудитория , оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
8.2	Учебная лаборатория: – “Электроснабжение сельскохозяйственных предприятий ”
8.3	Дисплейный класс , оснащенный компьютерными программами для выполнения практических расчетов
8.4	Кабинеты , оборудованные проекторами или интерактивными досками
8.5	Натурные лекционные демонстрации: – Режимы нейтралей электрооборудования; – Определение путей замыкания токов к.з. – Определение переходных и сверхпереходных составляющих токов к.з. Отклонения напряжения и частоты при расчетах токов к.з.

Карта обеспеченности рекомендуемой литературой

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Год издания. Вид издания.	Обеспеченность
1. Основная литература				
Л1.1	Зайцев А.И.	Электроснабжение : учеб. пособие. Ч.1. - Воронеж : Научная книга, 2004, 2006. - 120 с. - (Учебная серия "Открытое образование"). Допущено УМО вузов по агроинженерному образованию в качестве учеб. пособия для студентов вузов.	2006 печат.	0,5
Л1.2	Зайцев А.И.	Электроснабжение : Учеб. пособие. Ч.2 / А. И. Зайцев. - Воронеж : Научная книга, 2004, 2006. - 88 с. - (Учебная серия "Открытое образование"). -	2006 печат.	0,5
Л1.3	Фурсов В.Б.	Неустановившееся состояние в электрических цепях: Учеб. пособие.- Воронеж- ГОУ ВПО «ВГТУ», 2006- 129 с	2006 печат.	1,0
2. Дополнительная литература				
Л2.1		Правила устройства электроустановок, Спб. Деан, 2001-78с.	2001	1,0
Л2.2	Рожкова Л.Д.	Электрооборудование электрических станций и подстанций.: Учебник.-5-е изд. стереотип.М.: Академия, 2008-448 с	2008 печат.	0,5
Л2.3	Королев Н.И.	Электрические сети и системы- 2-е изд. перераб. и доп. – Воронеж.: Научная книга, 2007-121с. (Учебная серия "Открытое образование"). Допущено УМО вузов по агроинженерному образованию в качестве учеб. пособия для студентов вузов.	2007 печат.	0,5
Л2.4	Ситников Н.В.	Электрические станции и подстанции. Учеб. пособие. Ч.1 / - Воронеж : Научная книга, 2008-129 с..	2008 печат	0,5
3. Методические разработки				
Л3.1	А.И.Зайцев, В.А.Сергеев, А.В. Тикунов	Методические указания к лабораторным работам №174-2007 Исследование симметричных и несимметричных режимов работы трехфазного трансформатора.: - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2007.- 34 с.	2007 печат.	1,0
Л3.2	А.И.Зайцев, В.А.Сергеев, А.В. Тикунов	Методические указания к лабораторным работам №173-2007 Исследование несимметричных режимов работы трехфазных асинхронных электродвигателей . - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2007. 40 с.	2007 печат.	1,0
Л3.3	А.И.Зайцев, В.А.Сергеев, А.В. Тикунов	Методические указания к лабораторным работам №327-2007 Изучение характеристик современных цифровых счетчиков электрической энергии и автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ) - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2007. 49с.	2007 печат.	1,0

Зав. кафедрой ЭМСЭС _____ Шелякин В.П.