

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.08.02 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ И СИСТЕМЫ**

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Профиль подготовки «Электрооборудование и электротехнологии»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Б1.В.ДВ.08.02 Электрические сети и системы» являются:

- изучение дисциплины в получении знаний об основных типах источников питания (ТЭЦ, ГРЭС, понижающие подстанции 35-220/6-20 кВ) и сетей энергосистем, питающих системы электроснабжения;
- овладение методами технических и экономических расчетов, на основании которых выбираются конкретные схемные, параметрические, конструктивные и режимные решения для казанных выше источников питания и питающих сетей.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Б1.В.ДВ.08.02 Электрические сети и системы» относится к *вариативной* части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Б1.В.ДВ.08.02 Электрические сети и системы» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

Таблица 2.1 Требования к пререквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ПК-4	Программа среднего (полного) общего образования
ПК-10	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (электромонтажная практика)

Таблица 2.2 Требования к постреквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ПК-4	Светотехника и электротехнология Электроснабжение Проектирование систем энергообеспечения Переходные процессы Производственная (преддипломная) практика Электропривод Производственная эксплуатационная практика (научно-исследовательская работа)
ПК-10	Автоматика Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра)

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы

Индекс и содержание компетенции	Знания	Умения	Навыки и (или) опыт деятельности
ПК-4 способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования	Этап 1: основные технические элементы электрических сетей; Этап 2: состояние и перспективы развития электрических сетей и систем.	Этап 1: оценивать техническое состояние и определять перспективы развития электрических сетей и систем; Этап 2: выбирать основные параметры электрических сетей и систем.	Этап 1: навыками анализа и обработки результатов эксперимента; Этап 2: навыками расчета нормальных, аварийных и послеаварийных режимов электрической сети.
ПК-10 способностью использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами	Этап 1: основные варианты электрических сетей; Этап 2: способы построения схемы электрических сетей.	Этап 1: пользоваться основными требованиями ГОС-Тов, ПУЭ, нормативных руководящих материалов Этап 2: рассчитать количество и номинальную мощность трансформаторов на подстанциях энергосистемы.	Этап 1: самостоятельного решения инженерных задач Этап 2: методами расчета установившихся режимов электрических сетей

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «Б1.В.ДВ.08.02 Электрические сети и системы» составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр № 5	
				КР	СР
1	2	3	4	5	6
1	Лекции (Л)	18		18	
2	Лабораторные работы (ЛР)	34		34	
3	Практические занятия (ПЗ)				
4	Семинары(С)				
5	Курсовое проектирование (КП)				
6	Рефераты (Р)				
7	Эссе (Э)				
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)				
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИБ)		56		56
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)		28		28
11	Промежуточная аттестация	4		4	4
12	Наименование вида промежуточной аттестации	х	х	Экзамен	
13	Всего	56	88	56	88

5. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1. Структура дисциплины

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Раздел 1 Общие сведения об электрических сетях и системах	5	6	14				x		20	10	x	ПК-4 ПК-10
1.1.	Тема 1 Предмет и значение дисциплины	5	2	4				x		8	4	x	ПК-4 ПК-10
1.2.	Тема 2 Воздушные и кабельные ЛЭП	5	2	6				x		6	4	x	ПК-4 ПК-10
1.3.	Тема 3 Схемы замещения элементов электрических сетей	5	2	4				x		6	2	x	ПК-4 ПК-10
2.	Раздел 2 Графики электрических нагрузок	5	4	8				x		12	6	x	ПК-4 ПК-10
2.1.	Тема 4 Виды графиков: суточные, годовые	5	2	4				x		6	2	x	ПК-4 ПК-10
2.2.	Тема 5 Способы расчета расхода электрической энергии по графикам нагрузок, способы построения графиков нагрузок	5	2	4				x		6	4	x	ПК-4 ПК-10
3.	Раздел 3 Расчеты электрических сетей.	5	4	8				x		12	6	x	ПК-4 ПК-10
3.1.	Тема 6 Расчет разомкнутых сетей. Расчет простых замкнутых сетей.	5	2	4				x		6	2	x	ПК-4 ПК-10

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3.2.	Тема 7 Расчет кольцевых сетей с учетом потерь мощности. Расчет сложно-замкнутых сетей.	5	2	4				x		6	4	x	ПК-4 ПК-10
4.	Раздел 4 Выбор числа и мощности силовых трансформаторов на подстанциях	5	4	4				x		12	6	x	ПК-4 ПК-10
4.1.	Тема 8 Выбор числа и мощности трансформаторов по максимальной нагрузке и категории надежности потребителей	5	2	4				x		6	2	x	ПК-4 ПК-10
4.2.	Тема 9 Выбор числа и мощности трансформаторов по графику нагрузки	5	2					x		6	4	x	ПК-4 ПК-10
5.	Контактная работа	5	18	34				x				4	x
6.	Самостоятельная работа	5	18	34				x		56	28	4	x
7.	Объем дисциплины в семестре	5						x		56	28	8	x
8.	Всего по дисциплине	x	18	34				x		56	28	8	x

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Л-1	Предмет и значение дисциплины	2
Л-2	Воздушные и кабельные ЛЭП	2
Л-3	Схемы замещения элементов электрических сетей	2
Л-4	Виды графиков: суточные, годовые	2
Л-5	Способы расчета расхода электрической энергии по графикам нагрузок, способы построения графиков нагрузок	2
Л-6	Расчет разомкнутых сетей. Расчет простых замкнутых сетей	2
Л-7	Расчет кольцевых сетей с учетом потерь мощностей. Расчет сложнзамкнутых сетей	2
Л-8	Выбор числа и мощности трансформаторов по максимальной нагрузке и категории надежности потребителей	2
Л-9	Выбор числа и мощности трансформаторов по графику нагрузки	2
Итого по дисциплине		18

5.2.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы занятия	Объем, академические часы
ЛР-1,2	Измерения параметров установившегося режима работы силового трансформатора	4
ЛР-3,4,5	Измерения параметров установившегося режима работы линии электропередач.	6
ЛР-6,7	Измерения параметров установившегося режима работы линии электропередач	4
ЛР-8,9	Измерения параметров установившегося режима работы разомкнутой распределительной электросети	4
ЛР-10,11	Снятие статической характеристики мощности по напряжению батареи конденсаторов	4
ЛР-12,13	Влияние компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи на параметры установившегося режима разомкнутой распределительной электрической сети	4
ЛР-14,15	Влияние компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи на параметры установившегося режима разомкнутой распределительной электрической сети	4
ЛР-16,17	Оперативные переключения в электрических сетях	4
Итого по дисциплине		34

- 5.2.3 – Темы практических занятий (не предусмотрены учебным планом)
 5.2.4 Темы семинарских занятий (не предусмотрены учебным планом)
 5.2.5 Темы курсовых работ (проектов) (не предусмотрены учебным планом)
 5.2.6 Темы рефератов (не предусмотрены)
 5.2.7 Темы эссе (не предусмотрены)
 5.2.8 Темы индивидуальных домашних заданий (не предусмотрены)
 5.2.9 Вопросы для самостоятельного изучения

№ п.п.	Наименования темы	Наименование вопросов	Объем, академические часы
1.	Предмет и значение дисциплины	Основные понятия о сетях и системах	8
2.	Воздушные и кабельные ЛЭП	Состав элементов РЗ	6
3.	Схемы замещения элементов электрических сетей	Расчет элементов схемы замещения эл.сети	6
4	Виды графиков: суточные, годовые	Назначение графиков	6
5	Способы расчета расхода электрической энергии по графикам нагрузок, способы построения графиков нагрузок	В чем суть построения графиков нагрузок	6
6	Расчет разомкнутых сетей. Расчет простых замкнутых сетей	Частные случаи расчета простых замкнутых сетей.	6
7	Расчет кольцевых сетей с учетом потерь мощностей. Расчет сложнзамкнутых сетей	В чем суть кольцевых сетей	6
8	Выбор числа и мощности трансформаторов по максимальной нагрузке и категории надежности потребителей	Выбор конструктивного исполнения трансформаторов	6
9	Выбор числа и мощности трансформаторов по графику нагрузки	Выбор напряжения по формулам Стилла, Илларионова, Зелесского	6
Итого по дисциплине			56

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с. ЭБС «Лань».

2. Электроснабжение сельского хозяйства [Текст] : учебник / Т. Б. Лещинская, И. В. Наумов. - Москва : [БИБКОМ : ТРАНСЛОГ], 2015. - 656 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов вузов).

6.2 Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Практикум по электроснабжению сельского хозяйства [Текст] : учебное пособие / Т. Б. Лещинская, И. В. Наумов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : БИБКОМ : ТРАНСЛОГ, 2015. - 456 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов вузов).

6.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и другие материалы к занятиям

Электронное учебное пособие включающее:

- конспект лекций;
- методические указания по выполнению лабораторных работ.

6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов;

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache , Версия 2.0, от января 2004г

6.6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://e.lanbook.com/> - ЭБС
2. <http://rucont.ru/> - ЭБС
3. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - ЭБС
4. <http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека (РГБ)
5. <http://www.edu.ru/> - федеральный портал российского образования. Нормативные материалы по образованию, учебно-методические материалы и ресурсы по всем направлениям, специальностям.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – Материально-техническое обеспечение лабораторных работ

Номер ЛР	Тема лабораторной работы	Название лаборатории	Название лабораторного оборудования	Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний
1	2	3	4	5
ЛР-1,2	Измерения параметров установленного режима работы силового трансформатора	Лаборатория электрических сетей и систем.	Комплект типового лабораторного оборудования РССЭС1-Н-Р «Распределительные сети систем электроснабжения».	Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache , Версия 2.0, от января 2004г.
ЛР-3,4,5	Измерения параметров установленного режима работы линии электропередач.	Лаборатория электрических сетей и систем.	Комплект типового лабораторного оборудования РССЭС1-Н-Р «Распределительные сети систем электроснабжения».	Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache , Версия 2.0, от января 2004г.

ЛР-6,7	Измерения параметров установившегося режима работы линии электропередач	Лаборатория электрических сетей и систем.	Комплект типового лабораторного оборудования РССЭС1-Н-Р «Распределительные сети систем электроснабжения».	Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache , Версия 2.0, от января 2004г.
ЛР-8,9	Измерения параметров установившегося режима работы разомкнутой распределительной электросети	Лаборатория электрических сетей и систем.	Комплект типового лабораторного оборудования РССЭС1-Н-Р «Распределительные сети систем электроснабжения».	Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache , Версия 2.0, от января 2004г.
ЛР-10,11	Снятие статической характеристики мощности по напряжению батареи конденсаторов	Лаборатория электрических сетей и систем.	Комплект типового лабораторного оборудования РССЭС1-Н-Р «Распределительные сети систем электроснабжения».	Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache , Версия 2.0, от января 2004г.
ЛР-12,13	Влияние компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи на параметры установившегося режима разомкнутой распределительной электрической сети	Лаборатория электрических сетей и систем.	Комплект типового лабораторного оборудования РССЭС1-Н-Р «Распределительные сети систем электроснабжения».	Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache , Версия 2.0, от января 2004г.
ЛР-14,15	Влияние компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи на параметры установившегося режима разомкнутой распределительной электрической сети	Лаборатория электрических сетей и систем.	Комплект типового лабораторного оборудования РССЭС1-Н-Р «Распределительные сети систем электроснабжения».	Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache , Версия 2.0, от января 2004г.
ЛР-16,17	Оперативные переключения в электрических сетях	Лаборатория электрических сетей и систем.	Комплект типового лабораторного оборудования РССЭС1-Н-Р «Распределительные сети систем электроснабжения».	Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache , Версия 2.0, от января 2004г.

Занятия лекционного типа проводятся в учебной аудитории для проведения лекционного типа оборудованной специализированной мебелью: учебная доска, стол и стул препода-

вателя, посадочные места для студентов. Набор демонстрационного оборудования (переносной мультимедийный проектор, средства звуковоспроизведения, экран).

Занятия семинарского типа (лабораторные работы) проводятся в учебной аудитории для проведения занятий семинарского типа (лаборатория электрических сетей и систем.) укомплектованной специализированной мебелью учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов.

Консультации по дисциплине проводятся в учебных аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных специализированной мебелью учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Набор демонстрационного оборудования (переносной мультимедийный проектор, средства звуковоспроизведения, экран).

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в учебных аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных специализированной мебелью учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Набор демонстрационного оборудования (переносной мультимедийный проектор, средства звуковоспроизведения, экран).

Самостоятельная работа студентов проводится в помещении для самостоятельной работы, укомплектованном специализированной мебелью: посадочные места для студентов; технические средства обучения, компьютерная техника (персональные компьютеры, учебно-методические пособия, комплекс лицензионного программного обеспечения,) с возможностью подключения к сети Интернет (ЭБС "Юрайт", IPRbooks, ООО "Издательство Лань", Национальная электронная библиотека) и доступом в электронную образовательную среду университета.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 6.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 20 октября 2015 г. № 1172

Разработал(и): _____

В.И.Чиндяскин