

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.11.02 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ**

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.11.02 Электрические станции и подстанции» являются:

- дать знание о принципиальных технологических схемах электрических станций и подстанций, о конструкциях и работе основного электрооборудования, устанавливаемого на станциях и подстанциях, об основных видах коротких замыканий, встречающихся в схемах электрических соединений, о собственных нуждах станций и подстанций.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Б1.В.ДВ.11.02 Электрические станции и подстанции» относится к *вариативной* части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Б1.В.ДВ.11.02 Электрические станции и подстанции» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

Таблица 2.1. Требования к пререквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ОПК-3	Начертательная геометрия и инженерная графика Метрология, стандартизация и сертификация Прикладная программа КОМПАС Прикладная программа AUTOCAD Прикладные задачи программирования
ПК-5	Автоматика Монтаж электрооборудования и средств автоматизации Электропривод Электроснабжение Теплоэнергетические установки и системы Релейная защита Энергосиловое оборудование Электробезопасность Производственная технологическая практика

Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ОПК-3	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра)
ПК-5	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
ОПК-3 способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию	Этап 1 нормативные документы (ГОСТ, стандарты) по электрооборудованию, схемам распределительных устройств Этап 2 основные режимы работы электрооборудования электростанций и подстанций	Этап 1 схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование электрических станций и подстанций Этап 2 проводить исследования при анализе режимов работы электрических частей станций и подстанций;	Этап 1 анализировать техническую информацию по электрооборудованию, схемам электрических соединений станций и подстанций Этап 2 о конструкциях и работе основного электрооборудования, устанавливаемого на станциях и подстанциях;
ПК-5 готовностью к участию в проектировании технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов	Этап 1 основные режимы работы электрооборудования электростанций и подстанций Этап 2 основные режимы работы электрооборудования электростанций и подстанций	Этап 1 работать над проектами электростанций и подстанций; Этап 2 применять и эксплуатировать электрооборудование электрических станций и подстанций	Этап 1 навыками к освоению нового оборудования Этап 2 навыками проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «Б1.В.ДВ.11.02 Электрические станции и подстанции» составляет 3 зачетных единиц (108 академических часа), 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 № 8	
				КР	СР
1	2	3	4	5	6
1	Лекции (Л)	22		22	
2	Лабораторные работы (ЛР)	22		22	
3	Практические занятия (ПЗ)	20		20	
4	Семинары(С)				
5	Курсовое проектирование (КП)				
6	Рефераты (Р)				
7	Эссе (Э)				
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)				
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИВ)		24		24
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)		18		18
11	Промежуточная аттестация	2		2	
12	Наименование вида промежуточной аттестации	×	×	Зачет	
13	Всего	66	42	66	42

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 Основные этапы развития энергетики	8	8	8	8			×		8	6	×	ПК-5 ОПК-3
1.1.	Тема 1 Принципиальные технологические схемы: ТЭЦ, КЭС, ГЭС, АЭС	8	2	2	2			×		2	2	×	ПК-5 ОПК-3
1.2.	Тема 2 Виды, построение графиков электрических нагрузок и их параметры	8	2	2	2			×		2	1	×	ПК-5 ОПК-3
1.3	Тема 3 Виды, причины и последствия коротких замыканий	8	2	2	2			×		2	1	×	ПК-5 ОПК-3
1.4	Тема 4 Назначение синхронных	8	2	2	2			×		2	2	×	ПК-5 ОПК-3

№ 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
	генераторов, синхронных компенсаторов												
2.	Раздел 2 Силовые коммутационные аппараты и	8	8	8	8			×		8	6	×	ПК-5 ОПК-3
2.1.	Тема 5 Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	8	2	2	2			×		2	2	×	ПК-5 ОПК-3
2.2.	Тема 6 Электрические коммутационные аппараты и	8	2	2	2			×		2	1	×	ПК-5 ОПК-3
2.3	Тема 7 Схемы электрических соединений электрических частей станций и подстанций	8	2	2	2			×		2	1	×	ПК-5 ОПК-3
2.4	Тема 8 Собственные нужды и электростанций подстанций	8	2	2	2			×		2	2	×	ПК-5 ОПК-3
3.	Раздел 3 Измерительная и	8	6	6	4			×		8	6	×	ПК-5 ОПК-3

№ 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
	защитная аппаратура												
3.1.	Тема 9 Система контроля и измерения электрически на подстанциях	8	2	2	2			×		2	2	×	ПК-5 ОПК-3
3.1	Тема 10 Заземляющие устройства	8	2	2	1			×		3	2	×	ПК-5 ОПК-3
3.2	Тема 11 Грозозащита, назначение, выполнение, расчет	8	2	2	1			×		3	2	×	ПК-5 ОПК-3
18	Контактная работа	8	22	22	20			×				2	х
19	Самостоятельная работа	8						×		24	18		х
20	Объем дисциплины в семестре	8	22	22	20			×				2	х
21.	Всего по дисциплине	х	22	22	20			×		24	18	2	х

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
8 семестр		
Л-1	Вводное занятие. Принципиальные технологические схемы электрических станций.	2
Л-2	Графики электрических нагрузок и их параметры	2
Л-3	Режимы коротких замыканий	2
Л-4	Синхронные генераторы	2
Л-5	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	2
Л-6	Электрические аппараты и проводники	2
Л-7	Схемы электрических соединений электрических частей станций	2
Л-8	Собственные нужды электростанций и подстанций	2
Л-9	Системы контроля и измерения на электрических станциях и подстанциях	2
Л-10	Заземляющие устройства	2
Л-11	Грозозащита. Оперативный ток	2
Итого по дисциплине		22

5.2.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы	Объем, академические часы
ЛР-1	Вводное занятие	2
ЛР-2	Силовые выключатели	2
ЛР-3	Разъединители.	2
ЛР-4	Изоляторы.	2
ЛР-5,6	Силовые трансформаторы	4
ЛР-7	Короткозамыкатели и отделители	2
ЛР-8	Трансформаторы тока и напряжения	2
ЛР-9	Комплектные распределительные устройства	2
ЛР-10,11	Высокочастотный заградитель и ограничитель перенапряжения, реклоузеры	4
Итого по дисциплине		22

5.2.3 – Темы практических занятий

№ п.п.	Наименование темы занятия	Объем, академические часы
ПЗ-1	Построение суточного и годового графика электрических нагрузок. Вычисление их показателей	2
ПЗ-2	Обоснование и выбор схемы электрических соединений подстанции. Работа схемы.	2

ПЗ-3	Понятие о расчетной схеме установки. Схема замещения. Расчет токов короткого замыкания	2
ПЗ-4	Расчет токов короткого замыкания.	2
ПЗ-5	Выбор и проверка токопроводов и аппаратов на стороне высокого напряжения.	2
ПЗ-6	Выбор и проверка токопроводов и аппаратов на стороне низкого напряжения.	2
ПЗ-7	Собственные нужды на подстанциях.	2
ПЗ-8	Выбор средств измерения и контроля.	2
ПЗ-9	Конструкция открытых и закрытых распределительных устройств.	2
ПЗ-10	Расчеты грозозащиты и молниеводов. Расчет заземления.	2
Итого по дисциплине		20

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.	Принципиальные технологические схемы: ТЭЦ, КЭС, ГЭС, АЭС	Общие схемы теплостанций. Суточные графики электрических нагрузок станций, подстанций. Годовые графики электрических нагрузок и их показатели станций, подстанций	2
2.	Виды, построение графиков электрических нагрузок и их параметры	Виды режимов короткого замыкания, их причины и последствия. Расчетные схемы замещения и их преобразование.	2
3.	Виды, причины и последствия коротких замыканий	Виды КЗ. Схемы замещения нулевой последовательности трехфазных воздушных линий электропередачи и кабелей	2
4	Назначение синхронных генераторов, синхронных компенсаторов	Классификация и конструктивные особенности синхронных генераторов	2
5	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	Проверка силовых трансформаторов на систематические и аварийные перегрузки.	2

6	Электрические и коммутационные аппараты	Классификация и характеристика электрических схем ЭС и ПС. Факторы, влияющие на выбор схемы.	2
7	Схемы электрических соединений электрических частей станций и подстанций	Схемы электрических соединений ТЭЦ; Схемы РУ повышенных напряжений.	2
8	Собственные нужды электростанций и подстанций	Собственные нужды ТЭЦ, КЭС, ГЭС и подстанций. Схемы собственных нужд электростанций и подстанций. Система контроля и измерения на электрически подстанциях	2
9	Система контроля и измерения на электрически подстанциях	Способы ограничения ТКЗ на ЭС. Требования к конструкциям РУ. Сборные закрытые РУ	2
10	Заземляющие устройства	Проверка силовых трансформаторов на систематические и аварийные перегрузки. Применение ВЧЗ, ОПН и разрядников.	3
11	Грозозащита, назначение, выполнение, расчет	Назначения и принципы грозозащиты	3
Итого по дисциплине			24

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Беспалов В.И. Системы и источники энергоснабжения: учебное пособие / В.И. Беспалов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) [Электронный ресурс]: - Томск: ТПУ, 2009. - 160 с. Открытый доступ.
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. Фролов Ю.М., В.П. Шелякин Основы электроснабжения [Электронный ресурс]: Учебное пособие-СПб – ЭБС «Лань», 2012.- 432 с.

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

- Электронное учебное пособие включающее:
- конспект лекций;

- методические указания по выполнению практических работ.
- 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;
- методические рекомендации по подготовке к занятиям;

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

Номер ЛР	Тема лабораторной работы	Название лаборатории	Название лабораторного оборудования	Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний
ЛР-1	Вводное занятие	лаборатория электрических станций и подстанций	Комплект демонстрационного оборудования «Разрядники, изоляторы, трансформаторы тока и напряжения, конденсаторы»	Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache , Версия 2.0, от января 2004г.
ЛР-2	Силовые выключатели	лаборатория электрических станций и подстанций.	Комплект демонстрационного оборудования «Разрядники, изоляторы, трансформаторы тока и напряжения, конденсаторы»	

Номер ЛР	Тема лабораторной работы	Название лаборатории	Название лабораторного оборудования	Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний
ЛР-3	Разъединители	лаборатория электрических станций и подстанций.	Комплект демонстрационного оборудования «Разрядники, изоляторы, трансформаторы тока и напряжения, конденсаторы»	
ЛР-4	Изоляторы	лаборатория электрических станций и подстанций.	Комплект демонстрационного оборудования «Разрядники, изоляторы, трансформаторы тока и напряжения, конденсаторы»	
ЛР-5,6	Силовые трансформаторы	лаборатория электрических станций и подстанций.	Комплект демонстрационного оборудования «Разрядники, изоляторы, трансформаторы тока и напряжения, конденсаторы»	
ЛР-7	Короткозамыкатели и отделители	лаборатория электрических станций и подстанций.	Комплект демонстрационного оборудования «Разрядники, изоляторы, трансформаторы тока и напряжения, конденсаторы»	
ЛР-8	Трансформаторы тока и напряжения	лаборатория электрических станций и подстанций.	Комплект демонстрационного оборудования «Разрядники, изоляторы, трансформаторы тока	

Номер ЛР	Тема лабораторной работы	Название лаборатории	Название лабораторного оборудования	Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний
			и напряжения, конденсаторы»	
ЛР-9	Комплектные распределительные устройства	учебная лаборатория	Комплекты демонстрационного оборудования «Трансформаторная подстанция сельского типа ТП 10/0,4 кВ», «Ячейка масляного выключателя МВ 10кВ».	
ЛР-10,11	Высокочастотный заградитель, ограничитель перенапряжения, реклоузеры	лаборатория электрических станций и подстанций	Комплект демонстрационного оборудования «Разрядники, изоляторы, трансформаторы тока и напряжения, конденсаторы»	

Занятия лекционного типа проводятся в учебной аудитории для проведения лекционного типа оборудованной специализированной мебелью: учебная доска, стол и стул преподавателя, 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 станций и подстанций и учебная лаборатория) укомплектованной специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и технические средства обучения. Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа, экран переносной, ноутбук.

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) и технические средства обучения. Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа, экран переносной, ноутбук.

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) и технические средства обучения. Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа, экран переносной, ноутбук.

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): _____

А.Ф.Абдюкаева