



АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины

Б1.В.ДВ.11.02 Электрические сети

Направление подготовки бакалавриата 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1.	<p>Цель изучения дисциплины «Электрические сети» являются: - получение знаний в проектирования и эксплуатации электроэнергетических систем и электрических сетей различного уровня, что позволит им успешно решать практические задачи в их профессиональной деятельности.</p>		
2.	<p>Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавриата Дисциплина «Электроэнергетические сети» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений дисциплин по выбору основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», изучается в 6 семестре. Индекс дисциплины Б1.В.ДВ.11.02</p>		
3.	<p>Результаты освоения дисциплины (модуля) «Электрические сети»</p>		
Код и наименование компетенции		Индикаторы	Дескрипторы
Профессиональные компетенции (ПК)			
<p>ПК-1. Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов</p>	<p>ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования систем электроснабжения объектов</p>	<p>Знать: способен собирать и анализировать данные для проектирования систем электроснабжения объектов Уметь: Использовать данные для проектирования систем электроснабжения объектов Владеть: Навыками сбора и анализа данных для проектирования систем электроснабжения объектов</p>	



		<p>ПК-1.2. Выбирает типовые проектные решения систем электроснабжения объектов</p>	<p>Знать: проектные решения систем электроснабжения объектов Уметь: выбирать типовые проектные решения систем электроснабжения объектов Владеть: навыками выбирать типовые проектные решения систем электроснабжения объектов</p>
	<p>ПК-4. Способен участвовать в монтаже, испытаниях, пусконаладочных работах и эксплуатации элементов оборудования объектов профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-4.1. Демонстрирует знания технологии монтажа, наладки энергетического, электротехнического оборудования и передового опыта в области эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования</p>	<p>Знать: технологии монтажа, наладки энергетического, электротехнического оборудования и передового опыта в области эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования Уметь: Выполнять технологии монтажа, наладки энергетического, электротехнического оборудования и передового опыта в области эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования Владеть: навыками выполнения технологического монтажа, наладки энергетического, электротехнического оборудования и передового опыта в области эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования</p>
		<p>ПК-4.1. Демонстрирует знания технологии монтажа, наладки энергетического, электротехнического оборудования и передового опыта в области эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования</p>	<p>Знать: технологии монтажа, наладки энергетического, электротехнического оборудования и передового опыта в области эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования Уметь: Выполнять технологии монтажа, наладки энергетического, электротехнического оборудования и передового опыта в области эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования Владеть: навыками выполнения технологического монтажа, наладки энергетического, электротехнического оборудования и передового опыта в области эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования</p>
4.	Структура и содержание дисциплины		
	4.1. Структура дисциплины		



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»
факультет**

Кафедра «_____»

Вид учебной работы	Всего	П о р я д к о в ь й н о м е р с е м е с т р а			
		1	2	6	
Общая трудоемкость дисциплины всего (в з.е.), в том числе:	5 з.е.			5 з.е.	
Курсовой проект (работа)					
Аудиторные занятия всего (в акад. часах), в том числе:	104			104	
Лекции	36			36	
Практические занятия, семинары	34			34	
Лабораторные работы	34			34	
Самостоятельная работа всего (в акад. часах), в том числе:	49			49	
КСР	27			27	
Экзамен	Экзамен			Экзамен	
Общая трудоемкость дисциплины	180			180	
4.2. Содержание дисциплины					
<p>Раздел 1. Общие сведения о системах передачи и распределения электроэнергии</p> <p>Тема 1.1. Конструктивное выполнение линий электропередачи</p> <p>Классификация по напряжению, территории, назначению, характеру потребителей, конфигурации, конструктивному выполнению, роду тока. Конструкции воздушных линий электропередачи. Провода. Опоры. Изоляция. Арматура. Грозозащитный</p>					



трос. Конструкции кабельных линий электропередачи. Изоляция кабелей. Способы прокладки кабелей. Кабельные муфты.

Тема 1.2. Схемы замещения элементов электрических сетей

Схема замещения линии электропередачи. Продольные и поперечные параметры схемы замещения. Активное сопротивление. Индуктивное сопротивление. Транспозиция проводов. Активная проводимость. Явление короны. Емкостная проводимость. Зарядная мощность. Расщепление фаз линии. Влияние расщепления фазы на параметры схемы замещения. Погонные параметры и их порядок для линий различной конструкции и напряжения. Выбор схемы замещения линии в зависимости от ее конструкции и номинального напряжения. Схемы замещения двухобмоточных трансформаторов. Определение параметров схемы замещения по паспортным данным. Потери холостого хода и нагрузочные потери мощности в трансформаторе. Расщепление обмотки низкого напряжения трансформатора. Определение параметров схемы замещения трансформатора с расщепленной обмоткой. Схемы замещения и параметры трехобмоточного трансформатора и автотрансформатора. Синхронные генераторы, двигатели, компенсаторы. Основные аналитические выражения. Представление синхронных машин в расчетных схемах. Схемы замещения синхронных машин. Векторные диаграммы. Приемник и потребитель электроэнергии. Комплексная нагрузка узла, ее состав. Представление нагрузок в расчетных схемах. Статические характеристики нагрузки по напряжению и частоте. - составление баланса активной мощности и выбор генераторов ТЭЦ

Тема 1.3. Схемы электрических сетей

Схемы распределительных сетей напряжением до 35 кВ. Радиальные,



магистральные, смешанные и петлевые сети. Резервированные сети. Схемы распределительных сетей напряжением 110...220 кВ. Классификация подстанций по способу присоединения к сети. Типовые схемы распределительных устройств подстанций и область их применения. Типовые схемы распределительных устройств 6-10 кВ. Структура и схемы межсистемных передач переменного тока напряжением 330 кВ и выше. Способы повышения пропускной способности передач. Структура и схемы межсистемных передач постоянного тока. Преобразовательные подстанции. Пропускная способность линий и передач постоянного тока.

Тема 1. 4. Режимы работы электроэнергетических систем

Характеристика составляющих баланса. Связь баланса активной мощности с частотой. Нормально допустимые и предельно допустимые отклонения частоты. Влияние частоты на производительность механизмов. Принцип работы автоматической частотной разгрузки. Баланс реактивной мощности. Характеристика составляющих баланса. Связь баланса реактивной мощности с напряжением в узлах нагрузки. Лавина напряжения. Характеристики нагрузки по частоте. Нерегулируемая турбина. Астатическое и статическое регулирование турбины. Коэффициент статизма регулятора турбины. Первичное и вторичное регулирование частоты. Станции, регулирующие частоту. Основы оптимального распределения активной мощности между агрегатами одной станции и между станциями в электроэнергетической системе. Синхронные машины, статические конденсаторы, статические регулируемые источники реактивной мощности. Основные сведения о размещении компенсирующих устройств в электроэнергетической системе. Расчетные режимы электрических сетей. Задачи расчета установившихся режимов.



Приведение нагрузок к стороне высшего напряжения трансформаторов. Расчет режима разомкнутой сети по напряжению и мощности нагрузки, заданных в конце сети. Векторная диаграмма напряжений. Продольная и поперечная составляющие падения напряжения. Потеря напряжения. Расчет режима разомкнутой сети по напряжению, заданному в начале сети. Метод последовательных приближений. Расчет напряжения на вторичной стороне 8 трансформатора. Упрощения при расчетах электрических сетей напряжением ниже 35 кВ. Расчет режима замкнутой (кольцевой) электрической сети напряжением 110...220 кВ. Представление замкнутой сети сетью с двухсторонним питанием. Расчет потоков мощности на головных участках замкнутой сети. Приведение замкнутой сети к расчету двух разомкнутых схем. Понятие об однородной и неоднородной замкнутой сети. Упрощения при расчете режима однородной замкнутой сети. Понятие о сложнзамкнутой электрической сети. Представление активных элементов в электрической сети задающими токами. Формирование уравнений узловых напряжений для сети постоянного тока. Балансирующий узел по току (мощности). Базисный узел по напряжению. Взаимные проводимости ветвей, собственные проводимости узлов. Матрица собственных и взаимных проводимостей. Уравнения для сети переменного тока с комплексными коэффициентами и переменными. Разделение действительных и мнимых частей. Запись уравнений узловых напряжений для сети переменного тока в матричной и полной формах.

Раздел 2. Регулирование напряжения в электрических сетях

Тема 2.1. Регулирование напряжения на электростанциях

Характеристика электрической сети по напряжению. Диапазон регулирования напряжения генераторами и трансформаторами электростанции.



Использование генераторов для регулирования напряжения у местных потребителей. Устройство ПБВ. Трансформаторы и автотрансформаторы с регулированием напряжения под нагрузкой (РПН). Принципиальная схема РПН. Диапазон регулирования. Выбор регулировочных ответвлений трансформаторов. Требования ПУЭ к уровням напряжения в центре питания. Централизованное регулирование напряжения. Средства местного регулирования напряжения: линейные регулировочные трансформаторы, компенсация реактивной мощности, компенсация индуктивного сопротивления сети. Методы определения электрических нагрузок. Определение годового потребления электроэнергии и максимальной электрической нагрузки объекта. Коэффициент разновременности максимумов и коэффициент попадания в максимум нагрузки энергосистемы. Области применения различных напряжений. Исторически сложившиеся системы напряжений. Оценка напряжения линии электропередачи. Выбор номинального напряжения электрической сети. 9 Расчетные временные уровни. Области применения различных конфигураций электрических сетей. Технические ограничения. Нормированная экономическая плотность тока. Стандартные сечения проводников. Основные технические ограничения при выборе сечений проводников воздушных и кабельных линий. Допустимые перегрузки кабелей. Выбор проводников по допустимому длительному току и допустимой потере напряжения. Выбор количества и мощности трансформаторов на подстанциях. Допустимые перегрузки трансформаторов. Требования ГОСТ14209-97. Виды учебных занятий: Лекции Регулирование напряжения в электрических сетях 1 час Практическое занятие: Выбор и проверка сечений проводов линий электропередачи 2 часа

Тема 2.2. Проектирование



конструктивной части воздушных линий (24 часов) Климатические районы. Ветровые и гололедные нагрузки. Влияние температуры. Физико-механические характеристики проводов. Основные режимы при расчете проводов на прочность. Выбор опор. Расстановка опор. Шаблон. Габаритный, ветровой и весовой пролеты. Приведенный пролет. Нагрузки от собственного веса, веса гололеда, ветра. Параметры расчетных режимов. Уравнение состояния провода. Определение исходного режима. Решение уравнения состояния провода. Проверка условий прочности провода. Построение монтажных графиков. Особенности расчета на прочность грозозащитного троса.

Раздел 3. Потери электроэнергии в электрических сетях

Тема 3.1. Величина потерь электроэнергии в электрических сетях в процентах от ее отпуска с электростанций. Ориентировочные значения потерь электроэнергии в сетях различных напряжений. Переменные и постоянные потери электроэнергии и их соотношение. Потери на корону, от токов утечки через изоляцию, в сердечниках трансформаторов. Годовой график нагрузки по продолжительности. Продолжительность использования наибольшей нагрузки. Время наибольших потерь мощности. Перспективные направления в области электроэнергетических систем и электрических сетей. Основные нормативные документы в области 10 электроэнергетики. Сведения из Интернета. Возможности персональных компьютеров. Адаптация бакалавра в современных рыночных отношениях в энергетике.

5. Образовательные технологии

При подготовке бакалавров-биологов используются следующие основные формы проведения учебных занятий:

- интерактивные лекции;



	<ul style="list-style-type: none">• лекции-пресс-конференции;• тренинги и семинары по развитию профессиональных навыков;• групповые, научные дискуссии, дебаты.
6.	Используемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Internet»; информационные технологии, программные средства и информационно-справочные системы
	<p>http://www.biblio-online.ru/book/ http://www.biblio-online.ru/book http://www.iprbookshop.ru/ http://www.iprbookshop.ru/ http://elibrary.ru/default.asp Российская национальная библиотека</p> <p>http://primo.nlr.ru</p> <p>http://nbmgu.ru Электронная библиотека Российской государственной библиотеки</p> <p>http://elibrary.rsl.ru Научная электронная библиотека</p>
7.	Формы текущего контроля
	Коллоквиум , реферат
8.	Форма промежуточного контроля
	<i>экзамен</i>

Разработчик: ст. преподаватель , Шейхов Микаил Исаевич