



ЧАСТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СРЕДНЕРУССКИЙ ГУМАНИТАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

Кафедра информационно-измерительных систем и электроэнергетического обеспечения

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий кафедрой ИИС и ЭО  
Дерюгина Е.О.  
« 25 » 08 2017 г.

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Группа направлений и специальностей подготовки	13.00.00 Электро- и теплоэнергетика
Направление подготовки:	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль:	Электроснабжение
Форма обучения	Заочная

№ пп	На учебный год	ОДОБРЕНО на заседании кафедры		УТВЕРЖДАЮ заведующий кафедрой	
		Протокол	Дата	Подпись	Дата
1	2017 - 2018	№ 1	«25»августа 2017 г.		«25»августа 2017 г.
2	20__ - 20__	№	«__» 20__ г.		«__» 20__ г.
3	20__ - 20__	№	«__» 20__ г.		«__» 20__ г.
4	20__ - 20__	№	«__» 20__ г.		«__» 20__ г.

Обнинск, 2017 год

## 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФГОС ВО

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 сентября 2015 г. N 39014 дисциплина «Электроэнергетические системы и сети» входит в состав базовой части первого блока. Данная дисциплина в соответствии с учебным планом института является обязательной для изучения.

## 2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Электроэнергетические системы и сети» является: получение знаний в проектирования и эксплуатации электроэнергетических систем и электрических сетей различного уровня, что позволит им успешно решать практические задачи в их профессиональной деятельности.

Изучение дисциплины « Электроэнергетические системы и сети» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности: сформировать у студентов правильное представление о системах электро-энергетики различного уровня, уметь проектировать электрическую сеть, выполнять расчеты установившихся режимов электрических сетей, оценивать потери мощности и электроэнергии в электрической сети.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Электроэнергетические системы и сети» направлено на формирование следующих **компетенций**:

- способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);
- способностью проводить обоснование проектных решений (ПК-4);
- готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);
- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);
- готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике(ПК-7);
- способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-8);
- способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-9);
- способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда (ПК-10);
- способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-11);
- готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-12);
- способностью участвовать в пуско-наладочных работах (ПК-13);
- способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-14);
- способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования (ПК-15).

В результате изучения дисциплины студент должен:

ПК-3	<b>Знать:</b> методы проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	<b>Уметь</b> проектировать объекты профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	<b>Владеть:</b> способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования
ПК-4	<b>Знать:</b> обоснование проектных решений	<b>Уметь</b> проводить обоснование проектных решений	<b>Владеть:</b> способностью проводить обоснование проектных решений
ПК-5	<b>Знать</b> параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	<b>Уметь</b> определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	<b>Владеть:</b> готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-6	<b>Знать:</b> режимы работы объектов профессиональной деятельности	<b>Уметь</b> рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	<b>Владеть:</b> способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности
ПК-7	<b>Знать:</b> режимы и заданные параметры технологического процесса	<b>Уметь</b> обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	<b>Владеть:</b> готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике
ПК-8	<b>Знать:</b> технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	<b>Уметь</b> использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	<b>Владеть:</b> способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса
ПК-9	<b>Знать:</b> типовую техническую документацию	<b>Уметь</b> составлять и оформлять типовую техническую документацию	<b>Владеть:</b> способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию

			документацию
ПК-10	<b>Знать:</b> правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда	<b>Уметь</b> использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда	<b>Владеть:</b> способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда
ПК-11	<b>Знать:</b> способы монтажа элементов оборудования объектов профессиональной деятельности	<b>Уметь</b> участвовать в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности	<b>Владеть:</b> способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-12	<b>Знать:</b> методики испытаний вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	<b>Уметь</b> участвовать в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	<b>Владеть:</b> готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-13	<b>Знать:</b> последовательность пуско-наладочных работах	<b>Уметь</b> участвовать в пуско-наладочных работах	<b>Владеть:</b> способностью участвовать в пуско-наладочных работах
ПК-14	<b>Знать:</b> методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	<b>Уметь</b> применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	<b>Владеть:</b> способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-15	<b>Знать:</b> методы оценки технического состояния и остаточных ресурсов оборудования	<b>Уметь</b> оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	<b>Владеть:</b> способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования

#### 4. ТЕМАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ ДЕ	Наименование дидактической единицы	№ п.п.	Тема	Формируемые компетенции
1	Общие сведения о системах передачи и распределения электро-энергии	1	Конструктивное выполнение линий электропередачи	ПК-3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15
		2	Схемы замещения электрических сетей	

		3	Схемы электрических сетей	
		4	Режимы работы электроэнергетических систем	
2	Регулирование напряжения в электрических сетях	5	Регулирование напряжения на подстанциях	ПК-3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15
		6	Проектирование электрических сетей	
		7	Потери электроэнергии в электрических сетях	

## 5. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРНО-ЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЕ

Дисциплина взаимосвязана с дисциплинами опорных учебных дисциплин учебного плана: высшая математика; начертательная геометрия и инженерная графика; физика; информатика; основы научных знаний; теоретическая механика; физические основы электроники; электрическое и конструкционное материаловедение; теоретические основы электротехники; прикладная механика; основы электромеханики; метрология, стандартизация и сертификация; экономика предприятия; электрические станции и подстанции; общая энергетика; электрические машины; теория автоматического управления; электрические и электронные аппараты.

Изучение курса необходимо для освоения следующих дисциплин: электроэнергетические системы и сети; энергоснабжение; основы теории надёжности; прогнозировании срока службы электрического оборудования; техника высоких напряжений; релейная защита и автоматизации электроэнергетических систем; испытания электроэнергетических систем и сетей; испытания электрических машин; испытания электрических и электронных аппаратов; расчёт режимов работы электроэнергетических систем и сетей; расчёт систем электроснабжения; расчет электрических машин; расчет электрических и электронных аппаратов; информационные компьютерные технологии и управление в электротехнике и электро-энергетике.

## 6. ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ИХ ТРУДОЁМКОСТЬ

Вид учебной работы	Всего часов (Зачетных единиц)	Семестр
		4
Общая трудоемкость дисциплины	288(8)	288(8)
Аудиторные занятия	28	28
Лекции	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Семинарские занятия (СЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СРС)	251	251
Вид итогового контроля	Экзамен (9)	Экзамен (9)

## 7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Содержание разделов дисциплины

#### Модуль 1. Общие сведения о системах передачи и распределения электроэнергии

##### Тема 1.1. Конструктивное выполнение линий электропередачи

Классификация по напряжению, территории, назначению, характеру потребителей, конфигурации, конструктивному выполнению, роду тока. Конструкции воздушных линий электропередачи. Провода. Опоры. Изоляция. Арматура. Грозозащитный 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 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 сложноразветвленной 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.

## **Модуль 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 одновременности 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. 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 ГОСТ-14209-97.

### **Тема 2.2. Проектирование конструктивной части воздушных линий**

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.

### **Тема 2.3. Потери электроэнергии в электрических сетях**

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 электроэнергетики. Сведения из Интернета. Возможности персональных компьютеров. Адаптация бакалавра в современных рыночных отношениях в энергетике.

## 7.2. Распределение разделов дисциплины по видам занятий

№ п.п.	Темы дисциплины	Трудоемкость	Лекции	ЛР	ПЗ	СЗ	СРС
1	Конструктивное выполнение линий электропередачи	39	1,8		2		35,2
2	Схемы замещения электрических сетей	39	1,8		2		35,2
3	Схемы электрических сетей	39	1,8		2		35,2
4	Режимы работы электроэнергетических систем	39	1,8		2		35,2
5	Регулирование напряжения на подстанциях	39	1,8		2		35,2
6	Проектирование электрических сетей	39	1,8		4		33,2
7	Потери электроэнергии в электрических сетях	45	1,2		2		41,8
	Контроль	9					9
<b>Итого:</b>		<b>288</b>	<b>12</b>		<b>16</b>		<b>260</b>

## 8. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Учебным планом не предусмотрены.

## 9. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине.

План проведения практических занятий:

1. Определить расчетные нагрузки корпусов и предприятия.
2. Составить картограмму нагрузок и выбрать место расположения главной понизительной подстанции (ГПП).
3. Выбрать число и мощность трансформаторов ГПП.
4. Определить сечение ВЛ 110 кВ питающих предприятие.
5. Составить схему электрических соединений ГПП.
6. Выбрать режимы работы нейтралей трансформаторов ГПП.
7. Произвести расчет токов к.з., выбрать коммутационные аппараты РУ ГПП и определить минимально допустимые сечения отходящих кабельных линий по термической стойкости токам к.з.
8. Выбрать типы, число и мощности трансформаторов цеховых ТП, количество ТП в каждом корпусе и места их расположения.
9. Составить схему распределения электроэнергии по территории предприятия на напряжении 10 кВ.
10. Выбрать компенсирующие устройства на напряжении до и выше 1000В.
11. Выбрать сечение кабельных линий 10 кВ.
12. Вычертить:
  - а) ситуационный план предприятия с нанесением на него картограммы нагрузок, мест расположения ГПП, ТП и РУ, трасс воздушных и кабельных линий;
  - б) принципиальную схему электроснабжения предприятия.



## **10. КУРСОВАЯ РАБОТА**

Учебным планом не предусмотрена.

## **11. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

### **11.1. ОБЩИЙ ПЕРЕЧЕНЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Рекомендуется следующие виды самостоятельной работы:

- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- задания для самостоятельной работы;
- заучивание терминологии;
- работа над тестами;
- написание контрольной работы.

### **11.2. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

Учебным планом не предусмотрен.

## **12. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Фонды оценочных средств включают:

### **12.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП (дисциплины)**

- способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);
- способностью проводить обоснование проектных решений (ПК-4);
- готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);
- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);
- готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7);
- способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-8);
- способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-9);
- способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда (ПК-10);
- способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-11);
- готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-12);
- способностью участвовать в пуско-наладочных работах (ПК-13);
- способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-14);
- способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования (ПК-15).

В результате изучения дисциплины студент должен:

ПК-3	<b>Знать:</b> методы проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	<b>Уметь</b> проектировать объекты профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	<b>Владеть:</b> способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования
ПК-4	<b>Знать:</b> обоснование проектных решений	<b>Уметь</b> проводить обоснование проектных решений	<b>Владеть:</b> способностью проводить обоснование проектных решений
ПК-5	<b>Знать</b> параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	<b>Уметь</b> определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	<b>Владеть:</b> готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-6	<b>Знать:</b> режимы работы объектов профессиональной деятельности	<b>Уметь</b> рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	<b>Владеть:</b> способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности
ПК-7	<b>Знать:</b> режимы и заданные параметры технологического процесса	<b>Уметь</b> обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	<b>Владеть:</b> готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике
ПК-8	<b>Знать:</b> технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	<b>Уметь</b> использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	<b>Владеть:</b> способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса
ПК-9	<b>Знать:</b> типовую техническую документацию	<b>Уметь</b> составлять и оформлять типовую техническую документацию	<b>Владеть:</b> способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию

			документацию
ПК-10	<b>Знать:</b> правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда	<b>Уметь</b> использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда	<b>Владеть:</b> способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда
ПК-11	<b>Знать:</b> способы монтажа элементов оборудования объектов профессиональной деятельности	<b>Уметь</b> участвовать в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности	<b>Владеть:</b> способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-12	<b>Знать:</b> методики испытаний вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	<b>Уметь</b> участвовать в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	<b>Владеть:</b> готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-13	<b>Знать:</b> последовательность пуско-наладочных работах	<b>Уметь</b> участвовать в пуско-наладочных работах	<b>Владеть:</b> способностью участвовать в пуско-наладочных работах
ПК-14	<b>Знать:</b> методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	<b>Уметь</b> применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	<b>Владеть:</b> способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-15	<b>Знать:</b> методы оценки технического состояния и остаточных ресурсов оборудования	<b>Уметь</b> оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	<b>Владеть:</b> способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования

#### ТЕМАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ ДЕ	Наименование дидактической единицы	№ п.п.	Тема	Формируемые компетенции
1	Общие сведения о системах передачи и распределения электро-энергии	1	Конструктивное выполнение линий электропередачи	ПК-3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15
		2	Схемы замещения электрических сетей	

		3	Схемы электрических сетей	
		4	Режимы работы электроэнергетических систем	
2	Регулирование напряжения в электрических сетях	5	Регулирование напряжения на подстанциях	ПК-3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15
		6	Проектирование электрических сетей	
		7	Потери электроэнергии в электрических сетях	

**12.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания**

№ пп	Компетенция	Виды оценочных средств используемых для оценки компетенций по дисциплине	
		Вопросы и задания для экзамена	Тестирование
1	ПК-3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15	+ (все вопросы)	+

**12.2.1. Вопросы и заданий к Экзамену**

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ пп	Оценка	Шкала
1	Отлично	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
2	Хорошо	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
3	Удовлетворительно	Студент должен:

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать общее знание изучаемого материала;</li> <li>- показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.</li> </ul>
4	Неудовлетворительно	<p>Студент демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- незнание значительной части программного материала;</li> <li>- не владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- существенные ошибки при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Незачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

### 12.2.2. Тестирования

№ пп	Оценка	Шкала
1	Отлично	Количество верных ответов в интервале: 71-100%
2	Хорошо	Количество верных ответов в интервале: 56-70%
3	Удовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 41-55%
4	Неудовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 0-40%
5	Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 41-100%
6	Незачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-40%

### 12.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 12.3.1. Вопросы и задания для экзамена

1. Дать определение ВЛ.
2. Назвать основные геометрические характеристики ВЛ.
3. На какие напряжения выполняются ВЛ?
4. Из каких элементов состоит ВЛ?
5. Назвать конструкции проводов ВЛ.
6. Назвать стандартные сечения проводов ВЛ.
7. Какое назначение имеет грозозащитный трос? Назвать материал и сечения тросов.
8. Пояснить буквенно-цифровое обозначение провода.
9. Какую конструкцию имеют СИП?
10. Какая изоляция применяется в СИП?
11. Каковы основные преимущества и недостатки СИП?
12. Пояснить назначение опор ВЛ. Назвать основные материалы, используемые для опор.
13. Перечислить достоинства и недостатки опор из различных материалов.
14. Пояснить буквенно-цифровое обозначение опоры ВЛ.

15. Классифицировать опоры по конструктивному исполнению.
16. Назвать опоры специальной конструкции.
17. Что такое унификация опор ВЛ?
18. Пояснить термин “транспозиция проводов”.
19. Пояснить буквенно-цифровое обозначение изоляторов.
20. Назвать основные материалы, из которых изготавливаются изоляторы.
21. Какие конструкции изоляторов применяются на ВЛ?
22. Дать классификацию линейной арматуры ВЛ.
23. Назвать основные элементы сцепной арматуры.
24. Какие зажимы применяются для крепления проводов и тросов?
25. Как осуществляется соединение проводов ВЛ?
26. Какая защитная арматура применяется на ВЛ?
27. Из каких элементов состоит кабельная линия?
28. Назвать основные конструкционные материалы, из которых изготавливаются кабели.
29. Дать характеристику конструкции кабеля напряжением 6...10 кВ.
30. Каково назначение герметичной оболочки кабеля?
31. Какую роль играет поясная изоляция кабеля?
32. Какова картина электрического поля кабеля напряжением 10 кВ.
33. Назвать отличительные особенности конструкции кабелей напряжением 20...35 кВ.
34. На какие напряжения изготавливаются кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена?
35. Пояснить конструкцию кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена.
36. Как прокладываются кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена?
37. Каковы причины создания маслонаполненных кабелей?
38. Какую конструкцию имеют кабели напряжением 110 кВ и выше?
39. При каких давлениях работают маслонаполненные кабели?
40. В чем заключаются отличия конструкций маслонаполненных кабелей высоко-го и низкого давлений?
41. Охарактеризовать основные способы прокладки КЛ.
42. Какие меры пожарной безопасности применяются при прокладке кабелей в галереях, тоннелях и по эстакадам.
43. Что такое кабельная арматура?
44. Как осуществляется соединение кабелей?
45. Как осуществляется разделка кабеля?
46. Назвать основные типы кабельных муфт.
47. Как осуществляется оконцевание кабелей?
48. В чем заключаются особенности термоусаживаемых муфт?
49. В чем отличие концевой муфты от концевой заделки?
50. Пояснить буквенно-цифровое обозначение кабеля.

### 12.3.2. Банк тестовых заданий

1. Приемник электрической энергии есть

- Аппарат, агрегат и др., предназначенный для преобразования тепловой энергии в электрическую энергию.
- Аппарат, агрегат и др., предназначенный для преобразования электрической энергии в другой вид энергии.
- Аппарат, агрегат и др., предназначенный для преобразования механической энергии в электрическую энергию.
- Аппарат, агрегат и др., предназначенный для выработки электроэнергии

3. Допустимый перерыв электроснабжения электроприемников 2 категории

- На время ввода резервного питания оперативным персоналом.
- На время автоматического ввода резервного питания.
- На время ремонта повреждения.
- На время замены поврежденного оборудования.

4. Число часов использования максимума нагрузки это время, за которое потребитель работая

- Со средней нагрузкой, получит столько же электроэнергии, что и по действительному графику.
- Со среднеквадратичной нагрузкой, получит столько же электроэнергии, что и по действительному графику.
- С минимальной нагрузкой, получит столько же электроэнергии, что и по действительному графику.
- С максимальной нагрузкой, получит столько же электроэнергии, что и по действительному графику.

5. Основой определения расчетных нагрузок городов и поселков является

- Операторный метод.
- Метод удельных нагрузок.
- Метод коэффициента спроса.
- Метод потенциалов. 20

6. Формула для оценки номинального напряжения линии,  $L$ , км;  $P$ , МВт

1.  $U_{\text{ном}} = 4,34\sqrt{L+P}$ .

2.  $U_{\text{ном}} = 4,34\sqrt{L+16P}$ .

3.  $U_{\text{ном}} = 16\sqrt{L+4,34P}$ .

4.  $U_{\text{ном}} = 16\sqrt{4,34L+P}$ .

7. Экономическая плотность тока соответствует

- Минимуму потерь напряжения в линии.
- Минимуму потерь мощности в линии.
- Минимуму потерь энергии в линии.
- Минимуму затрат на сооружение и эксплуатацию линии.

8. Минимальные сечения проводов ВЛ 110 кВ по условиям ограничения потерь на корону:

- 50 мм<sup>2</sup>.
- 70 мм<sup>2</sup>.
- 120 мм<sup>2</sup>.
- 240 мм<sup>2</sup>.
- 400 мм<sup>2</sup>.

9. Наиболее часто имеют место

- Трехфазные КЗ
- Двухфазные КЗ на землю
- Двухфазные КЗ
- Однофазные КЗ
- Обрыв фазы

10-. Ударный ток есть

- Минимальное значение тока КЗ.
- Среднее значение тока КЗ.
- Действующее значение тока КЗ.
- Максимальное значение тока КЗ.
- Установившееся значение тока КЗ.

11. Тепловой импульс тока рассчитывается по формуле

- $W_k = I_{п0} [t_k + T_a]$ .
- $W_k = I_{п0}^2 [t_k + T_a]$ .
- $W_k = I_{п0} [t_k + T_a]^2$ .
- $W_k = I_{п0}^2 [t_k + T_a]^2$ .
- $W_k = I_{п0} / [t_k + T_a]$ .

12. Выбора электрических аппаратов осуществляется по

- Номинальным напряжению и току.
- Термической стойкости к току КЗ.
- Отключающая способность.
- Динамической стойкости к току КЗ.
- Отключающей способности.

13. Разъединители предназначены для

- Переключений без нагрузки и создания видимого разрыва электрической цепи.
- Включения и отключения электрической цепи в любых ее режимах от холостого хода до короткого замыкания.
- Отключения рабочих токов.
- Отключения цепи при превышении током определенного значения.

14. Показатели качества электроэнергии нормирует

- ГОСТ 13109-97
- ПУЭ
- ПТЭ
- Питающая энергосистема

15. Нормально допустимое и предельно допустимое значения отклонения напряжения на зажимах электроприемников

- $\delta U_y \text{ норм} = \pm 10 \%$ ;  $\delta U_y \text{ пред} = \pm 5 \%$ .
- $\delta U_y \text{ норм} = \pm 2,5 \%$ ;  $\delta U_y \text{ пред} = \pm 5 \%$ .
- $\delta U_y \text{ норм} = \pm 0,2 \%$ ;  $\delta U_y \text{ пред} = \pm 0,4 \%$ .
- $\delta U_y \text{ норм} = \pm 5 \%$ ;  $\delta U_y \text{ пред} = \pm 10 \%$ .

16. Чередование фаз в системах прямой и обратной последовательности

- ABC и ACB.
- ABC и ABC.
- ABC и BCA.
- ABC и CAB.
- ABC и AAB.

17. Выражение для реактивной мощности в трехфазной сети

- $Q = \sqrt{3}IU \cos\varphi$ .
- $Q = \sqrt{3}IU \operatorname{tg}\varphi$ .
- $Q = 3IU \sin\varphi$ .
- $Q = IU \cos\varphi$ .



$$\square Q = \sqrt{3}IU \sin\varphi.$$

18. Выражение для реактивной мощности в трехфазной сети

$$\square Q = \sqrt{3}IU \cos\varphi.$$

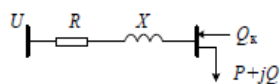
$$\square Q = \sqrt{3}IU \operatorname{tg}\varphi.$$

$$\square Q = 3IU \sin\varphi.$$

$$\square Q = IU \cos\varphi.$$

$$\square Q = \sqrt{3}IU \sin\varphi.$$

19. Потери напряжения в передаче



$$1. \Delta U = \frac{PR + (Q + Q_k)X}{U}$$

$$2. \Delta U = \frac{PR + (Q - Q_k)X}{U}$$

$$3. \Delta U = \frac{PR - (Q + Q_k)X}{U}$$

$$4. \Delta U = \frac{PR - (Q - Q_k)X}{U}$$

$$5. \Delta U = \frac{PX + (Q - Q_k)R}{U}$$

#### 12.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

**Качество знаний** характеризуется способностью обучающегося точно, структурированно и уместно воспроизводить информацию, полученную в процессе освоения дисциплины, в том виде, в котором она была изложена в учебном издании или преподавателем.

**Умения**, как правило, формируются на практических (семинарских) занятиях, а также при выполнении лабораторных работ. Задания, направленные на оценку умений, в значительной степени требуют от студента проявления стереотипности мышления, т.е. способности выполнить работу по образцам, с которыми он работал в процессе обучения. Преподаватель же оценивает своевременность и правильность выполнения задания.

**Навыки** - это умения, развитые и закреплённые осознанным самостоятельным трудом. Навыки формируются при самостоятельном выполнении студентом практико-ориентированных заданий, моделирующих решение им производственных и социокультурных задач в соответствующей области профессиональной деятельности, как правило, при выполнении домашних заданий, курсовых проектов (работ), научно-исследовательских работ, прохождении практик, при работе индивидуально или в составе группы на тренажерах, симуляторах, лабораторном оборудовании и т.д. При этом студент поставлен в условия, когда он вынужден самостоятельно (творчески) искать пути и средства для разрешения поставленных задач, самостоятельно планировать свою работу и анализировать ее результаты, принимать определенные решения в рамках своих полномочий, самостоятельно выбирать аргументацию и нести ответственность за проделанную работу, т.е. проявить владение навыками. Взаимодействие с преподавателем осуществляется периодически по завершению определенных этапов работы и проходит в виде консультаций. При оценке владения навыками преподавателем оценивается не только правильность решения выполненного задания, но и способность (готовность) студента решать подобные практико-ориентированные задания самостоятельно (в перспективе за стенами вуза) и, главным образом, способность студента обосновывать и аргументировать свои решения и предложения.

В таблице приведены процедуры оценивания знаний, умений и навыков,

характеризующих этапы формирования компетенций.

Виды учебных занятий и контрольных мероприятий	Оцениваемые результаты обучения	Процедуры оценивания
Посещение студентом аудиторных занятий	ЗНАНИЕ теоретического материала по пройденным темам (модулям)	Проверка конспектов лекций, устный опрос на занятиях
Выполнение практических заданий	УМЕНИЯ и НАВЫКИ, соответствующие теме работы	Проверка отчёта, защита выполненной работы
Промежуточная аттестация	ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ и НАВЫКИ, соответствующие изученной дисциплине	Экзамен

**Устный опрос** - это процедура, организованная как специальная беседа преподавателя с группой студентов (фронтальный опрос) или с отдельными студентами (индивидуальный опрос) с целью оценки результативности посещения студентами аудиторных занятий путем выяснения сформированности у них основных понятий и усвоения нового учебного материала, который был только что разобран на занятии.

**Экзамен** - процедура оценивания результатов обучения по учебным дисциплинам по окончании семестра, основанная на суммировании баллов, полученных студентом при текущем контроле освоения модулей, а также баллов за качество выполнения экзаменационных заданий (экзаменационная составляющая, - характеризующая способность студента обобщать и систематизировать теоретические и практические знания по дисциплине и решать практико-ориентированные задачи). Вид, место и количество реализуемых по дисциплине процедур оценивания определено в рабочей программе дисциплины и годовых рабочих учебных планах.

Описание показателей, критериев и шкал оценивания по всем видам учебных работ и контрольных мероприятий приведено в разделе 3 фонда оценочных средств по дисциплине.

Разработка оценочных средств и реализация процедур оценивания регламентируются локальными нормативными актами:

- Положение о формировании фонда оценочных средств (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)

- Положение о рабочей программе дисциплины (РПД) (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)

- Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)

- Положение о контактной работе преподавателя с обучающимися (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)

- Положение о порядке проведения итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам магистратуры (принято Ученым советом 28.08.2017 г., Протокол № 1, утверждено ректором Л.А. Косогоровой 28.08.2017 г.)

- Инструкция по проведению тестирования (доступны в учебных кабинетах с компьютерной техникой и на сайте вуза).

## **13. РЕКОМЕНДУЕМОЕ ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **13.1. НОРМАТИВНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ**

Основой нормативного сопровождения дисциплины являются: ФГОС ВО по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, основная профессиональная образовательная программа по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, учебный план, рабочая программы дисциплины, методические указания по освоению дисциплины, методические указания для аудиторных занятий.

### **13.2. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В состав учебно-методического комплекса дисциплины входят следующие материалы:

- аннотация дисциплины;
- рабочая программа дисциплины;
- методические указания по освоению дисциплины;
- методические указания для аудиторных занятий;
- глоссарий;
- банк тестовых заданий.

### **13.3. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Борисов Б. Д. Снижение рисков каскадных аварий в электроэнергетических системах [Электронный учебник] / Борисов Б. Д., 2013, Сибирское отделение РАН. -303 с. – ежим доступа: <http://iprbookshop.ru/15818>

2. Жежеленко И. В. Электромагнитная совместимость в электрических сетях [Электронный учебник] : Учебное пособие / Жежеленко И. В., 2014, Вышэйшая школа. -197 с.<http://www.iprbookshop.ru/20304>

3. Герасименко А.А. Передача и распределение электрической энергии: Учеб. пособие / А.А. Герасименко, В.Т. Федин. – Ростов-н/Д.: Феникс, 2006. – 718с. Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/15818>

### **13.4. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Коломиец Н. В., Пономарчук Н. Р., Елгина Г. А. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие. Издательство Томского политехнического университета, 2015. 72 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/442113>.— ЭБС «IPRbooks»

## **14. РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

Рекомендуемая литература представлена в Электронной библиотеке по адресу: <http://www.iprbookshop.ru>

**Ресурсы открытого доступа:**

Google Books (<https://books.google.ru>)

КиберЛенинка (<https://cyberleninka.ru>)

## **15. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Освоение дисциплины «Электроэнергетические системы и сети» для студентов, обучающихся по направлению подготовки Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и

электротехника, осуществляется в виде лекционных и практических занятий, а так же самостоятельной работы. В ходе самостоятельной работы студенты должны изучить лекционные материалы и другие источники (учебники и учебно-методические пособия), подготовиться к ответам на контрольные вопросы и тестовые задания.

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети» включает 7 тем(ы).

Для проведения лекционных занятий предлагается следующая тематика, в соответствии с 7 разделами рабочей программы дисциплины:

1. Конструктивное выполнение линий электропередачи
2. Схемы замещения электрических сетей
3. Схемы электрических сетей
4. Режимы работы электроэнергетических систем
5. Регулирование напряжения на подстанциях
6. Проектирование электрических сетей
7. Потери электроэнергии в электрических сетях

**Лекция** – форма обучения студентов, при которой преподаватель последовательно излагает основной материал темы учебной дисциплины. Лекция – это важный источник информации по каждой учебной дисциплине. Она ориентирует студента в основных проблемах изучаемого курса, направляет самостоятельную работу над ним. Для лекций по каждому предмету должна быть отдельная тетрадь для лекций. Прежде всего, запишите имя, отчество и фамилию лектора, оставьте место для списка рекомендованной литературы, пособий, справочников.

Будьте внимательны, когда лектор объявляет тему лекции, объясняет Вам место, которое занимает новый предмет в Вашей подготовке и чему новому Вы сможете научиться. Опытный студент знает, что, как правило, на первой лекции преподаватель обосновывает свои требования, раскрывает особенности чтения курса и способы сдачи зачета или экзамена.

Отступите поля, которые понадобятся для различных пометок, замечаний и вопросов.

Запись содержания лекций очень индивидуальна, именно поэтому трудно пользоваться чужими конспектами.

Не стесняйтесь задавать вопросы преподавателю! Чем больше у Вас будет информации, тем свободнее и увереннее Вы будете себя чувствовать!

#### **Базовые рекомендации:**

- не старайтесь дословно конспектировать лекции, выделяйте основные положения, старайтесь понять логику лектора;

- точно записывайте определения, законы, понятия, формулы, теоремы и т.д.;

- передавайте излагаемый материал лектором своими словами;

- наиболее важные положения лекции выделяйте подчеркиванием;

- создайте свою систему сокращения слов;

- привыкайте просматривать, перечитывать перед новой лекцией предыдущую информацию;

- дополняйте материал лекции информацией;

- задавайте вопросы лектору;

- обязательно вовремя пополняйте возникшие пробелы.

#### **Правила тактичного поведения и эффективного слушания на лекциях:**

- Слушать (и слышать) другого человека - это настоящее искусство, которое очень пригодится в будущей профессиональной деятельности.

- Если преподаватель «скучный», но Вы чувствуете, что он действительно владеет материалом, то скука - это уже Ваша личная проблема (стоит вообще спросить себя, а настоящий ли Вы студент, если Вам не интересна лекция специалиста?).

Существует очень полезный прием, позволяющий студенту оставаться в творческом напряжении даже на лекциях заведомо «неинтересных» преподавателях. Представьте, что перед Вами клиент, который что-то знает, но ему трудно это сказать (а в консультативной практике с такими ситуациями постоянно приходится сталкиваться). Очень многое здесь

зависит от того, поможет ли слушающий говорящему лучше изложить свои мысли (или сообщить свои знания). Но как может помочь «скучному» преподавателю студент, да еще в большой аудитории, когда даже вопросы задавать неприлично?

Прием прост – постарайтесь всем своим видом показать, что Вам «все-таки интересно» и Вы «все-таки верите», что преподаватель вот-вот скажет что-то очень важное. И если в аудитории найдутся хотя бы несколько таких студентов, внимательно и уважительно слушающих преподавателя, то может произойти «маленькое чудо», когда преподаватель «вдруг» заговорит с увлечением, начнет рассуждать смело и с озорством (иногда преподаватели сами ищут в аудитории внимательные и заинтересованные лица и начинают читать свои лекции, частенько поглядывая на таких студентов, как бы «вдохновляясь» их доброжелательным вниманием). Если это кажется невероятным (типа того, что «чудес не бывает»), просто вспомните себя в подобных ситуациях, когда с приятным собеседником-слушателем Вы вдруг обнаруживаете, что говорите намного увереннее и даже интереснее для самого себя. Но «маленького чуда» может и не произойти, и тогда главное – не обижаться на преподавателя. Считайте, что Вам не удалось «заинтересовать» преподавателя своим вниманием (он просто не поверил в то, что Вам действительно интересно).

- Чтобы быть более «естественным» и чтобы преподаватель все-таки поверил в вашу заинтересованность его лекцией, можно использовать еще один прием. Постарайтесь молча к чему-то «придаться» в его высказываниях. И когда вы найдете слабое звено в рассуждениях преподавателя, попробуйте «про себя» поспорить с преподавателем или хотя бы послушайте, не станет ли сам преподаватель «опровергать себя» (иногда опытные преподаватели сначала подбрасывают провокационные идеи, а затем как бы сами с собой спорят). В любом случае, несогласие с преподавателем – это прекрасная основа для диалога (в данном случае – для «внутреннего диалога»), который уже после лекции, на семинаре может превратиться в диалог реальный. Естественно, не следует извращать данный прием и всем своим видом показывать преподавателю, что Вы его «презираете», что он «ничтожество» и т. п. Критика (особенно критика преподавателя) должна быть конструктивной и доброжелательной.

- Если Вы в чем-то не согласны (или не понимаете) с преподавателем, то совсем не обязательно тут же перебивать его и, тем более, высказывать свои представления, даже если они и кажутся Вам верными. Перебивание преподавателя на полуслове – это верный признак невоспитанности. А вопросы следует задавать либо после занятий (для этого их надо кратко записать, чтобы не забыть), либо выбрав момент, когда преподаватель сделал хотя бы небольшую паузу, и обязательно извинившись. Неужели не приятно самому почувствовать себя воспитанным человеком, да еще на глазах у целой аудитории?

#### **Правила конспектирования на лекциях:**

- Не следует пытаться записывать подряд все то, о чем говорит преподаватель. Даже если студент владеет стенографией, записывать все высказывания просто не имеет смысла: важно уловить главную мысль и основные факты.

- Желательно оставлять на страницах поля для своих заметок (и делать эти заметки либо во время самой лекции, либо при подготовке к семинарам и экзаменам).

- Естественно, желательно использовать при конспектировании сокращения, которые каждый может «разработать» для себя самостоятельно (лишь бы самому легко было потом разобраться с этими сокращениями).

- Стараться поменьше использовать на лекциях диктофоны, поскольку потом трудно будет «декодировать» неразборчивый голос преподавателя, все равно потом придется переписывать лекцию (а с голоса очень трудно готовиться к ответственным экзаменам), наконец, диктофоны часто отвлекают преподавателя тем, что студент ничего не делает на лекции (за него, якобы «работает» техника) и обычно просто сидит, глядя на преподавателя немигающими глазами (взглядом немного скучающего «удава»), а преподаватель чувствует себя неуютно и вместо того, чтобы свободно размышлять над проблемой, читает лекцию намного хуже, чем он мог бы это сделать (и это не только наши личные впечатления: очень многие преподаватели рассказывают о подобных случаях).

Для проведения практических занятий предлагается следующая тематика, в

соответствии с 7 разделами рабочей программы дисциплины:

1. Определить расчетные нагрузки корпусов и предприятия.
2. Составить картограмму нагрузок и выбрать место расположения главной понизительной подстанции (ГПП).
3. Выбрать число и мощность трансформаторов ГПП.
4. Определить сечение ВЛ 110 кВ питающих предприятие.
5. Составить схему электрических соединений ГПП.
6. Выбрать режимы работы нейтралей трансформаторов ГПП.
7. Произвести расчет токов к.з., выбрать коммутационные аппараты РУ ГПП и определить минимально допустимые сечения отходящих кабельных линий по термической стойкости токам к.з.
8. Выбрать типы, число и мощности трансформаторов цеховых ТП, количество ТП в каждом корпусе и места их расположения.
9. Составить схему распределения электроэнергии по территории предприятия на напряжении 10 кВ.
10. Выбрать компенсирующие устройства на напряжении до и выше 1000В.
11. Выбрать сечение кабельных линий 10 кВ.
12. Вычертить:
  - а) ситуационный план предприятия с нанесением на него картограммы нагрузок, мест расположения ГПП, ТП и РП, трасс воздушных и кабельных линий;
  - б) принципиальную схему электроснабжения предприятия.

**Практическое занятие** – это одна из форм учебной работы, которая ориентирована на закрепление изученного теоретического материала, его более глубокое усвоение и формирование умения применять теоретические знания в практических, прикладных целях.

Особое внимание на семинарских занятиях уделяется выработке учебных или профессиональных навыков. Такие навыки формируются в процессе выполнения конкретных заданий – упражнений, задач и т.п. – под руководством и контролем преподавателя.

Готовясь к семинарскому занятию, тема которого всегда заранее известна, студент должен освежить в памяти теоретические сведения, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы, подобрать необходимую учебную и справочную литературу. Только это обеспечит высокую эффективность учебных занятий.

Отличительной особенностью семинарских занятий является активное участие самих студентов в объяснении вынесенных на рассмотрение проблем, вопросов; преподаватель, давая студентам возможность свободно высказаться по обсуждаемому вопросу, только помогает им правильно построить обсуждение. Такая учебная цель занятия требует, чтобы учащиеся были хорошо подготовлены к нему. В противном случае занятие не будет действенным и может превратиться в скучный обмен вопросами и ответами между преподавателем и студентами.

#### **При подготовке к практическому занятию:**

- проанализируйте тему занятия, подумайте о цели и основных проблемах, вынесенных на обсуждение;
- внимательно прочитайте материал, данный преподавателем по этой теме на лекции;
- изучите рекомендованную литературу, делая при этом конспекты прочитанного или выписки, которые понадобятся при обсуждении на занятии;
- постарайтесь сформулировать свое мнение по каждому вопросу и аргументировать его обосновать;
- запишите возникшие во время самостоятельной работы с учебниками и научной литературой вопросы, чтобы затем на практическом занятии получить на них ответы.

#### **В процессе работы на практическом занятии:**

- внимательно слушайте выступления других участников занятия, старайтесь соотнести, сопоставить их высказывания со своим мнением;
- активно участвуйте в обсуждении рассматриваемых вопросов, не бойтесь

высказывать свое мнение, но старайтесь, чтобы оно было подкреплено убедительными доводами;

- если вы не согласны с чьим-то мнением, смело критикуйте его, но помните, что критика должна быть обоснованной и конструктивной, т.е. нести в себе какое-то конкретное предложение в качестве альтернативы;

- после семинарского занятия кратко сформулируйте окончательный правильный ответ на вопросы, которые были рассмотрены.

Практическое занятие помогает студентам глубоко овладеть предметом, способствует развитию у них умения самостоятельно работать с учебной литературой и первоисточниками, освоению ими методов научной работы и приобретению навыков научной аргументации, научного мышления. Преподавателю же работа студента на практическом занятии позволяет судить о том, насколько успешно и с каким желанием он осваивает материал курса.

## **16. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА**

### **16.1. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимы следующие программное обеспечение и информационные справочные системы:

1. Электронная библиотека «iprbookshop.ru».

### **16.2. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима следующая материально-техническая база:

1. Слайд-проектор,
2. Экран,
3. Мультимедиа-проектор,
4. Телевизор.

**Рабочую программу дисциплины разработал: Дерюгина Н.О., к.т.н.**