

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

### Аннотации дисциплин

#### Оглавление

<i>Б1.В.01 Системы автоматизированного проектирования электроустановок.....</i>	<i>2</i>
<i>Б1.В.02 Системы автоматизированного контроля и управления электростанций и подстанций .....</i>	<i>3</i>
<i>Б1.В.03 Координация уровней токов короткого замыкания .....</i>	<i>4</i>
<i>Б1.В.04 Надежность электроустановок .....</i>	<i>5</i>
<i>Б1.В.05 Экономика и организация энергетического производства.....</i>	<i>6</i>
<i>Б1.В.06 Методы оценки технического состояния электрооборудования.....</i>	<i>7</i>
<i>Б1.В.07 Компьютерные методы анализа переходных процессов в электроэнергетических системах .....</i>	<i>8</i>
<i>Б1.В.08 Короткие замыкания в установках собственных нужд электростанций и подстанций .....</i>	<i>9</i>
<i>Б1.В.09 Системы собственных нужд электростанций и подстанций .....</i>	<i>10</i>
<i>Б1.В.10 Режимы работы электроустановок электростанций и подстанций.....</i>	<i>11</i>
<i>Б1.В.11 Электроустановки на основе альтернативных источников энергии .....</i>	<i>12</i>
<i>Б1.В.12 Новые решения и технологии на электрических станциях .....</i>	<i>13</i>
<i>Б1.В.ДВ.01.01 Тепловые схемы и режим работы ТЭС и АЭС.....</i>	<i>14</i>
<i>Б1.В.ДВ.01.02 Релейная защита .....</i>	<i>15</i>
<i>Б1.В.ДВ.02.01 Основы организационно-управленческой деятельности.....</i>	<i>16</i>
<i>Б1.В.ДВ.02.02 Управление персоналом.....</i>	<i>17</i>

### ***Б1.В.01 Системы автоматизированного проектирования электроустановок***

<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>4</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 ч</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Лекции</b>	<b>16 ч</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>16 ч</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>32 ч</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>62 ч</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Курсовые проекты (работы)</b>	<b>-</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Зачеты</b>	<b>18 ч</b>	<b>2 семестр</b>

Цель дисциплины: усвоение студентами знаний о назначении, структуре и методах систем автоматизированного проектирования электрической части электростанций и подстанций, изучение технического и информационного обеспечения систем автоматизированного проектирования, моделей процессов проектирования электроустановок.

#### Основные разделы дисциплины

Процесс проектирования и пути его совершенствования. Этапы развития САПР. Состав САПР. Техническое и информационное обеспечение систем автоматизированного проектирования.

Применение метода морфологических таблиц при проектировании главной схемы и схем распределительных устройств электрической части электростанций.

Модели процессов проектирования электроустановок, модели данных. Автоматизация проектирования структурной схемы КЭС: исходные данные, алгоритм, результаты расчета. Автоматизация проектирования схем РУ: исходные данные, алгоритм, результаты расчета.

Машинная графика. Система AutoCAD. Автоматизация процессов подготовки проектно-конструкторской документации. Средства адаптации системы AutoCAD. Графические базы данных.

Разработка макросов. Программирование на языках AutoLisp Visual Basic. Выполнение проектных работ с использованием компьютерных сетей.

Техническое и информационное обеспечение систем автоматизированного проектирования. Методы синтеза и оценки проектных решений.

Автоматизация подготовки проектной документации. Библиотеки условных графических обозначений. Разработка принципиальных схем. Формирование спецификаций.

**Б1.В.02 Системы автоматизированного контроля и управления электростанций и подстанций**

Трудоемкость в зачетных единицах:	3	2 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108 ч	2 семестр
Лекции	16 ч	2 семестр
Практические занятия	-	2 семестр
Лабораторные работы	16 ч	2 семестр
Самостоятельная работа	40 ч	2 семестр
Курсовые проекты (работы)	-	2 семестр
Экзамены	36 ч	2 семестр

Цель дисциплины: изучение принципов организации и разработки систем автоматизированного контроля и управления (СКУ) электротехническим оборудованием электростанций и подстанций.

Основные разделы дисциплины

Структура систем автоматизированного контроля и управления электроустановок. Назначение и состав цепей контроля и управления электрооборудованием электроустановок (измерения, дистанционное управление, сигнализация, автоматика, защиты). Структура автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП).

Аппаратура вторичных цепей электроустановок. Правила построения принципиальных электрических схем. Схемы управления на традиционной аппаратуре и с использованием микропроцессорных средств.

Микропроцессорные средства управления. Контроллеры, модули устройств сопряжения с объектом (УСО). Типы входных и выходных сигналов. Типовые сигналы для управления электрооборудованием. Схемы подключения сигналов.

Протоколы обмена информацией.

Реализация СКУ для присоединений 10 кВ. Конструкция шкафа КРУ-10 кВ. Аппаратура релейного отсека. Терминалы контроля, управления и защит. Программные средства программирования терминалов.

Реализация СКУ для присоединений 110 кВ. Конструкция панелей управления. Терминалы контроля, управления и защит. Программные средства программирования терминалов.

Автоматизация проектирования вторичных цепей электроустановок. Основные виды документов (принципиальные и монтажные схемы). Условные графические элементы. Структура проекта. Этапы создания рабочей документации. Методика автоматизированного проектирования.

Информационные модели для систем автоматизации электростанций и подстанций.

МЭК 61850. Сети и системы связи на подстанциях. Язык описания конфигурации для связи между интеллектуальными электронными устройствами на электрических подстанциях. МЭК 61970. Обобщённая информационная модель для объектов электроэнергетики

### ***Б1.В.03 Координация уровней токов короткого замыкания***

<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>4</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 ч</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Лекции</b>	<b>16 ч</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>32 ч</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>-</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>60 ч</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Курсовые проекты (работы)</b>	<b>-</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Экзамены</b>	<b>36 ч</b>	<b>3 семестр</b>

Цель дисциплины: изучение методов координации уровней токов короткого замыкания в электрических системах, методов расчета и способов ограничения токов короткого замыкания и методик выбора электрооборудования на электрических станциях и подстанциях.

#### Основные разделы дисциплины

Уровни токов короткого замыкания (КЗ) в сетях различного напряжения. Соотношения токов однофазного и трехфазного коротких замыканий. Влияющие факторы. Распределение уровней токов короткого замыкания. Распределение плотностей сетей. Динамика изменения уровней токов короткого замыкания.

Влияние структуры и параметров на уровни токов КЗ. Требования к электрическим аппаратам. Требования к проводникам. Требования к силовым трансформаторам. Перспективные требования к электрооборудованию. Нормирование параметров. Предельно допустимые параметры. Модернизация оборудования. Планируемые параметры разрабатываемого оборудования. Технико-экономические характеристики оборудования.

Постановка задачи. Классификация методов и средств ограничения токов КЗ. Деление сети. Общие требования к токоограничивающим устройствам. Токоограничивающие реакторы. Трансформаторы и автотрансформаторы с расщепленной обмоткой низшего напряжения. Токоограничивающие коммутационные аппараты. Токоограничивающие устройства резонансного типа. Токоограничивающие устройства трансформаторного типа. Токоограничивающие устройства реакторно-вентильного типа. Токоограничивающие устройства со сверхпроводниками. Вставки постоянного тока и переменного тока не промышленной частоты. Ограничение токов короткого замыкания на землю. Технико-экономические характеристики токоограничивающих устройств.

Расчетные условия. Методика выбора электрооборудования. Методика расчета токов короткого замыкания. Методика координации уровней токов короткого замыкания и параметров электрооборудования.

### **Б1.В.04 Надежность электроустановок**

<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>5</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>180 ч</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Лекции</b>	<b>16 ч</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>16 ч</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>-</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>58 ч</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Курсовые проекты (работы)</b>	<b>72 ч</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Зачеты</b>	<b>18 ч</b>	<b>2 семестр</b>

Цель дисциплины: изучение методов расчета, оценка показателей надежности электроустановок. И способы повышения надежности электроустановок.

#### Основные разделы дисциплины

Показатели надежности электроустановок, их нормирование. Структурная и функциональная надежность электроустановок.

Параметры надежности элементов электроустановок. Методы расчета надежности электроустановок.

Разработка моделей в программном комплексе NEPLAN для расчета надежности схем выдачи мощности электрических станций.

Расчет надежности для различных схем выдачи мощности электрических станций и подстанций.

Учет показателей надежности при технико-экономическом обосновании проектных решений.

### **Б1.В.05 Экономика и организация энергетического производства**

<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>3</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>108 ч</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Лекции</b>	<b>32 ч</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>16 ч</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>-</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>42 ч</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Курсовые проекты (работы)</b>	<b>-</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Зачеты</b>	<b>18 ч</b>	<b>3 семестр</b>

Цель дисциплины: изучение экономики, организации, планирования и управления энергетического хозяйства в увязке с его технологическими особенностями.

#### Основные разделы дисциплины

Состав отраслей народного хозяйства, место энергетической отрасли, ее роль, связь с другими отраслями. Межотраслевые комплексы, их значение, ТЭК – его состав роль, назначение. Особенности энергетической отрасли, вопросы надежности электроснабжения. Резервы мощности в энергообъединениях, методика их определения, назначение и размещение. Режимы потребления, графики нагрузок и их показатели.

Основные принципы размещения предприятий. Особенности размещения и проектирования энергопредприятий. Сметы на строительство энергообъектов. Капитальные вложения. Методы расчета капитальных вложений в энергетике. Основные и оборотные фонды энергопредприятий, показатели их использования. Установление нормативного запаса топлива. Кадры в энергопредприятиях.

Группировка затрат по экономическим элементам и калькуляционным статьям, содержание статей применительно к электростанциям. Классификация издержек производства. Планирование расхода топлива на КЭС, ТЭЦ. Определение себестоимости производства электроэнергии на КЭС. Методика расчета себестоимости производства электроэнергии и тепла на ТЭЦ. Особенности расчета себестоимости производства электроэнергии на ГЭС, АЭС. Особенности расчета себестоимости передачи электроэнергии. Полная себестоимость производства электроэнергии в энергообъединениях. Факторы, влияющие на полную себестоимость электроэнергии.

Особенности ценообразования в энергетической отрасли. Характеристика системы тарифов в энергетике. Виды продукции в денежном выражении в энергетике. Виды прибыли и ее использование. Рентабельность.

Экономический смысл инвестиций. Инвестиции в энергетическую отрасль. Простые критерии оценки инвестиций. Интегральные критерии оценки инвестиций в энергетическую отрасль. Условия сопоставимости схем энерго- и теплоснабжения районов, регионов. Выбор оптимального варианта вложения инвестиций в схемы энерго- и теплоснабжения.

Математическая модель оптимизации режимов в энергосистемах. Расходные энергетические характеристики турбо и котлоагрегатов. Характеристики относительных приростов турбо, котлоагрегатов и станции в целом. Режимные карты машинного зала и ее использование. Характеристики относительных приростов энергосистемы и их использование. Режим работы отдельных электростанций и их анализ.

Виды концентрации, специализации, кооперирования, комбинирования, их роль и значение. НТП в энергетике.

### ***Б1.В.06 Методы оценки технического состояния электрооборудования***

<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>3</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>108 ч</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Лекции</b>	<b>16 ч</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>32 ч</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>-</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>42 ч</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Курсовые проекты (работы)</b>	<b>-</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Зачеты</b>	<b>18 ч</b>	<b>1 семестр</b>

Цель дисциплины: изучение методов анализа технического состояния электрооборудования, методов диагностирования электрооборудования.

#### Основные разделы дисциплины

Технологические нарушения и отказы оборудования. Понятие диагностики. Основные нормативные документы, определяющие объем и периодичность диагностического контроля. Погрешности измерения, методы и подходы, повышающие достоверность диагностических оценок.

Классификация дефектов. Скорость развития дефектов и периодичность контроля оборудования. Классификация методов диагностического контроля. Межремонтный контроль оборудования. Измерения без вывода оборудования из работы (под напряжением). Комплексные диагностические обследования. Непрерывный контроль оборудования (мониторинг). Методы устранения дефектов. Концепция проведения ремонтов электрооборудования по наработке и по техническому состоянию.

Сопротивление изоляции. Коэффициент адсорбции. Тангенс угла диэлектрических потерь. Влияние увлажнения, зашламления и загрязнения твердой изоляции на уровень изоляционных характеристик. Нормы для различного оборудования. Сопротивление постоянному току. Оценка диагностического состояния по результатам измерений. Корреляция результатов с другими методами диагностики. Ток и потери холостого хода силовых и измерительных трансформаторов. Сопротивление короткого замыкания трансформаторов. Деформация обмоток.

Классификация масел, основные марки. Классификация физико-химических методов контроля трансформаторного масла. Показатели качества масел. Влияние показателей качества масла на состояние твердой изоляции. Ресурс масла. Регенерация масла. Сушка масла. Сушка твердой изоляции маслонаполненного оборудования.

Анализ газов, растворенных в масле электрооборудования. Критерии контроля уровня и опасности развития дефектов маслонаполненного оборудования по результатам анализа газов. Возможные причины неверной трактовки результатов.

Определение степени полимеризации бумажной изоляции – основной критерий оценки остаточного ресурса. Определение фурановых производных. Метод жидкостной хроматографии.

Методы измерения (контроля) температуры на поверхности токоведущих частей и баков (корпусов) оборудования. Тепловизоры. Методика контроля состояния контактных соединений. Контроль дефектов ОПН и разрядников, измерительных трансформаторов, вводов, силовых трансформаторов, вращающихся электрических машин.

Современные виброанализаторы. Контроль состояния подшипников вращающихся электрических машин. Частотные характеристики. Контроль уровня вибраций шунтирующих реакторов. Контроль уровня прессовки активных элементов трансформаторов и автотрансформаторов.

### ***Б1.В.07 Компьютерные методы анализа переходных процессов в электроэнергетических системах***

<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>3</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>108 ч</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Лекции</b>	<b>16 ч</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>-</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>16 ч</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>40 ч</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Курсовые проекты (работы)</b>	<b>-</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Экзамены</b>	<b>36 ч</b>	<b>3 семестр</b>

Цель дисциплины: изучение компьютерных методов расчета и анализа переходных процессов в электроэнергетических системах.

#### Основные разделы дисциплины

Схемы замещения элементов электроэнергетических систем: синхронных генераторов, линии электропередачи, трансформаторов, статической нагрузки, прочих элементов. Критерии выбора схемы замещения в зависимости от вида и характера переходного процесса.

Модель синхронной машины: параметры схемы замещения, автоматического регулирования возбуждения, турбины.

Модель линии электропередачи: сопротивления прямой и нулевой последовательности, сопротивления собственные и взаимные, зависимость параметров от частоты, сопротивления П-образной схемы замещения, распределенные параметры, блок расчета параметров линии.

Модель трансформатора: двухобмоточный, трехобмоточный и многообмоточный трансформаторы, идеальный трансформатор и трансформатор с потерями, характеристика намагничивания.

Модель асинхронного двигателя: параметры схемы замещения, характеристика нагрузки на валу двигателя.

Модель блока автоматического регулирования возбуждения синхронной машины: каналы пропорционального и сильного действия, постоянная времени возбудителя и канала регулирования, форсировка возбуждения.

Компьютерное моделирование переходного процесса при включении трансформатора под напряжение. Оценка факторов, влияющих на кратность броска тока намагничивания.

Компьютерное моделирование переходного процесса при коротких замыканиях в синхронной машине. Расчет осциллограмм и их анализ. Анализ влияния на характер переходного процесса: системы возбуждения, демпферных контуров, скорости регулирования турбины, удаленности короткого замыкания.

Компьютерное моделирование переходного процесса пуска и самозапуска асинхронных двигателей. Анализ влияния на процесс: мощности и загрузки двигателя, нагрузочной характеристики, электрической удаленности места короткого замыкания.

Компьютерное моделирование последствий коротких замыканий для оборудования. Термическое действие. Автоматизированная проверка термической стойкости и невозгораемости оборудования с учетом действия релейных защит.

Расчет собственных и взаимных сопротивлений кабельной линии в блоке «Cable Data». Расчет сопротивлений прямой и нулевой последовательности кабельной линии в зависимости от способа соединения и заземления экранов кабелей. Анализ влияния просвета между кабелями на сопротивления прямой и нулевой последовательности.



**Б1.В.08 Короткие замыкания в установках собственных нужд электростанций и подстанций**

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	3 семестр
Лекции	16 ч	3 семестр
Практические занятия	-	3 семестр
Лабораторные работы	32 ч	3 семестр
Самостоятельная работа	60 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	-	3 семестр
Экзамены	36 ч	3 семестр

Цель дисциплины: усвоение студентами знаний о назначении и типах отключающих защитных аппаратов и методах расчета коротких замыканий в электроустановках собственных нужд электростанций и подстанций переменного тока напряжением 6 и 0,4 кВ, оперативного постоянного тока, о способах локализации аварий и обеспечения надежного электропитания агрегатов и устройств собственных нужд электростанций и подстанций.

Основные разделы дисциплины

Причины и последствия коротких замыканий в электроустановках собственных нужд. Факторы, влияющие на процесс короткого замыкания, и их значимость в различных условиях: активное сопротивление цепи, нагрев проводников токами короткого замыкания, теплоотдача в изоляцию при коротких замыканиях, асинхронные двигатели, дуговые процессы и переходные сопротивления контактов.

Специфика расчета коротких замыканий в электроустановках собственных нужд электростанций и подстанций. Проверка термической стойкости и невозгораемости кабелей.

Обзор схем и способов защиты электроустановок собственных нужд электростанций и подстанций от коротких замыканий и перегрузок: переменного тока напряжением свыше 1 кВ; переменного тока напряжением до 1 кВ; оперативного постоянного тока напряжением 24 - 220 В.

Защитные аппараты электроустановок с напряжением до 1 кВ. Типы расцепителей и их времятоковые характеристики.

Выбор защитных аппаратов. Выбор защитных аппаратов для электроустановок переменного и постоянного тока напряжением до 1 кВ. Координация времятоковых характеристик автоматических выключателей и плавких предохранителей. Отстройка от пусковых токов электродвигателей.

Проверка и тарировка уставок автоматических выключателей. Проверка состояния контактных соединений.

Испытание аккумуляторных батарей. Типы аккумуляторных батарей и их вольтамперные характеристики. Испытание аккумуляторных батарей толчковым током.

### ***Б1.В.09 Системы собственных нужд электростанций и подстанций***

<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>4</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 ч</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Лекции</b>	<b>32 ч</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>16 ч</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>16 ч</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>44 ч</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Курсовые проекты (работы)</b>	<b>-</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Экзамены</b>	<b>36 ч</b>	<b>1 семестр</b>

Цель дисциплины: изучение устройства и особенностей функционирования электроустановок собственных нужд электростанций и подстанций.

#### Основные разделы дисциплины

Системы собственных нужд электростанций и подстанций, потребители собственных нужд электростанций и подстанций, требования к оборудованию и надежности электроснабжения, основные показатели.

Особенности схем электроснабжения собственных нужд электростанций разных типов и подстанций. Основные и резервные источники питания.

Особенности регулирования приводов систем собственных нужд. Методики расчета моментных характеристик для приводов использующих двигатели постоянного тока и асинхронные двигатели. Пуск и самозапуск электродвигателей собственных нужд электростанций.

Структура систем оперативного постоянного тока электростанций и подстанций. Особенности построения схем в зависимости от класса напряжения и мощности электрической подстанции. Помехозащищенность систем оперативного постоянного тока и способы ее повышения. Методы заземления системы оперативного постоянного тока. Контроль изоляции и поиск мест повреждений в системах оперативного постоянного тока.

### ***Б1.В.10 Режимы работы электроустановок электростанций и подстанций***

<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>4</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 ч</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Лекции</b>	<b>16 ч</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>16 ч</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>16 ч</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>60 ч</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Курсовые проекты (работы)</b>	<b>-</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Экзамены</b>	<b>36 ч</b>	<b>1 семестр</b>

Цель дисциплины: изучение и исследование эксплуатационных и аварийных режимов работы синхронных и асинхронных машин электростанций и подстанций, освоение методов расчёта параметров машин, их электрических режимов.

#### Основные разделы дисциплины

Анализ математического описания переходных режимов синхронного генератора. Уравнения генератора, первичного двигателя и его регуляторов. Уравнения тиристорного возбудителя и АРВСД. Каталожные данные турбогенератора. Методика расчёта параметров схемы замещения. Эксплуатационные диаграммы мощности (карты режимов) турбогенераторов.

Системы возбуждения турбогенераторов. Структурные схемы современных систем возбуждения. Внешние характеристики тиристорных и диодных возбудителей. Защита цепей возбуждения от перенапряжений. Методы гашения магнитного поля.

Несимметричные режимы в цепях с синхронным генератором, расчет периодической составляющей тока.

Асинхронные режимы турбогенераторов. Методы оценки предельных режимов. Анализ развития асинхронного режима при потере возбуждения и коротком замыкании (КЗ) во внешней сети. Статический и динамический годограф сопротивления генератора. Теория и практика самосинхронизации и ресинхронизации турбогенераторов. Условия успешной синхронизации.

Параметры, схемы и режимы асинхронных двигателей. Параметры схемы замещения и режимы асинхронных двигателей. Анализ режимов при КЗ, пусках, изменениях напряжения и перерывах питания двигателя, переходе на резервное питание. Системы охлаждения и тепловые режимы. Механизмы с асинхронным электроприводом напряжением 6-10 кВ, назначение и использование их на электростанциях и промышленных подстанциях.

Несимметричные режимы асинхронных двигателей.

### ***Б1.В.11 Электроустановки на основе альтернативных источников энергии***

<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>4</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 ч</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Лекции</b>	<b>16 ч</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>32 ч</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>16 ч</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>62 ч</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Курсовые проекты (работы)</b>	<b>-</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Зачеты</b>	<b>18 ч</b>	<b>3 семестр</b>

Цель дисциплины: усвоение студентами знаний об особенностях выработки и накопления электроэнергии в электроустановках на основе солнечных, ветроэнергетических и дизель-генераторных установок; изучение принципов построения схем электрических соединений с учетом технологических особенностей генерации электроэнергии, вопросов выдачи мощности в энергосистему. Ознакомление с режимами работы электроустановок на основе альтернативных источников энергии при наличии связи с энергосистемой и при автономной работе.

#### Основные разделы дисциплины

Динамика и тенденции развития электроустановок на основе альтернативных источников энергии в России и мире. Особенности технологий выработки электроэнергии на примере солнечных и ветроэнергетических установок. Роль накопителей электроэнергии и дизель-генераторных установок в гибридных системах.

Энергетические характеристики фотоэлектрических модулей с учетом условий эксплуатации. Структурные схемы фотоэлектрических станций без накопления электроэнергии со связью с энергосистемой. Выбор электрических схем соединения фотоэлектрической батареи. Расчет токов короткого замыкания в цепи фотоэлектрических модулей. Выбор проводников и устройств защиты от сверхтоков постоянного тока. Согласование параметров фотоэлектрической батареи и инвертора. Выбор повышающих трансформаторов фотоэлектрических станций. Системы собственных нужд фотоэлектрических станций.

Энергетические характеристики ветрогенераторов разных типов с учетом условий эксплуатации. Технические требования к электроустановкам на основе ветроэнергетических установок. Выбор схем электрических соединений коллекторной сети. Особенности выбора кабелей, коммутационных аппаратов, трансформаторов и схем распределительных устройств среднего и высокого напряжения. Компенсация реактивной мощности на ветроэлектростанциях с асинхронными генераторами. Системы собственных нужд ветроэлектростанций.

Особенности выработки электроэнергии на термодинамических электростанциях. Основные энергетические параметры и режимы работы.

Интеграция накопителей электроэнергии в электроустановки на основе альтернативных источников энергии. Схемы подключения накопителей. Режимы работы накопителей и их влияние на характеристики электроустановки в целом. Автономная работа электроустановок на основе альтернативных источников энергии.

Оптимизация параметров электроустановок на основе альтернативных источников энергии, накопителей и дизель-генераторов с учетом данных метеорологических наблюдений, характеристик нагрузки и требуемой надежности электроснабжения.

### ***Б1.В.12 Новые решения и технологии на электрических станциях***

<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>2</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>72 ч</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Лекции</b>	<b>32 ч</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>-</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>-</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>22 ч</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Курсовые проекты (работы)</b>	<b>-</b>	<b>1 семестр</b>
<b>Зачеты</b>	<b>18 ч</b>	<b>1 семестр</b>

Цель дисциплины: получение знаний о новых технических и схемных решениях, новых технологиях и оборудовании, применяемых на современных электрических станциях.

#### Основные разделы дисциплины

Понятие о нормативной и законодательной базе, являющейся основой для реализации проектов по модернизации оборудования электрических станций. Понятия «модернизация», «реконструкция», «техническое перевооружение», «ремонт», «инвестиционная деятельность». Принципы и новые требования к проектированию оборудования электрических станций.

Реализация проектов НИОКР применительно к действующим электрическим станциям. Понятия об опасном производственном объекте, классах опасности. Экспертиза промышленной организации. Взаимодействие с Ростехнадзором и другими надзорными и регулирующими органами.

Современные тенденции и передовые решения, перешедшие от стадии концептов и проектов НИОКР к конкретному практическому применению на электрических станциях. Электротехническое оборудование, а также требования к современному электротехническому оборудованию. Первичное и вторичное электротехническое оборудование, оборудование РЗА, систем противоаварийной автоматики.

Противоаварийная автоматика электрической станции как часть общесистемной автоматики. Ограничение токов короткого замыкания в условиях современной крупной энергосистемы.

Особые вопросы ведения режимов на генерирующем оборудовании с целью оптимального управления ресурсом оборудования.

Взаимодействие генерирующих компаний, сетевых компаний, системного оператора при реконструкции оборудования, новом строительстве и технологическом присоединении. Взгляд на системную надежность с точки зрения потребителя и энергетического рынка.

Современный подход к надежности работы оборудования электрической станции как отдельного предприятия и к электрической станции в рамках энергосистемы.

Пути и возможности повышения эффективности производства, преобразования и передачи электрической энергии на современной электрической станции.

Подход к расследованию инцидентов и аварий на оборудовании электрических станций.

Системы диагностики и мониторинга состояния оборудования электрических станций, предиктивная аналитика и возможный ремонт по текущему техническому состоянию.

Примеры реализованных проектов по новому строительству на современных электростанциях.

Система управления на современной электрической станции: цеховая и функциональная структуры, особенности, принципы ведения ремонтной и эксплуатационной деятельности.

### *Б1.В.ДВ.01.01 Тепловые схемы и режим работы ТЭС и АЭС*

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	2 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	2 семестр
Лекции	16 ч	2 семестр
Практические занятия	32 ч	2 семестр
Лабораторные работы	-	2 семестр
Самостоятельная работа	60 ч	2 семестр
Курсовые проекты (работы)	-	2 семестр
Экзамены	36 ч	2 семестр

Цель дисциплины: формирование современных представлений в области тепловой энергетики, структуры тепловых схем электростанций, режимов работы тепломеханического оборудования.

#### Основные разделы дисциплины

Работа тепловых электростанций в составе энергосистемы. Графики электрических нагрузок системы, электростанций, энергоблоков в суточном и годовом разрезе. Структура управления режимами блоков ТЭС, ТЭЦ, АЭС. ПГУ и других типов энергоустановок.

Основные типы режимов: стационарные, переходные, переменные, аварийные. Работа энергоблоков в стационарных режимах. Режимные карты, нормативные характеристики, показатели экономичности ТЭС.

Работа основного и вспомогательного оборудования при частичных нагрузках при дроссельном, сопловом, комбинированном распределениях и в режиме СНД. Экономичность при частичных нагрузках.

Комплексное понятие маневренности. Регулируемый диапазон. Допустимые скорости нагружения. Технический минимум и максимум нагрузки. Способы увеличения маневренности.

Графики нагрева сетевой воды при изменении температуры наружного воздуха. Ступенчатый подогрев сетевой воды. Работа теплофикационной турбины по электрическому и тепловому графику.

Использование режимов разгрузки. Затраты топлива на прохождение провала. Использование остановочно-пусковых режимов, ограничения, преимущества, недостатки используемых режимов.

Классификация пусков, Этапы пуска, продолжительность, расход топлива на пуск. Унифицированная пусковая схема блока на закритических параметрах пара. Совершенствование пусковых схем.

Использование перегрузочных возможностей оборудования, ограничения, эффективность. Привлечение теплофикационных турбин к прохождению провалов и пиков электрической нагрузки.

Пусковые схемы и режимы блоков, работа на частичных нагрузках. Оптимизация режимов работы электростанций в системе путем выравнивания графиков нагрузки.

### ***Б1.В.ДВ.01.02 Релейная защита***

<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>4</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 ч</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Лекции</b>	<b>16 ч</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>32 ч</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>-</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>60 ч</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Курсовые проекты (работы)</b>	<b>-</b>	<b>2 семестр</b>
<b>Экзамены</b>	<b>36 ч</b>	<b>2 семестр</b>

Цель дисциплины: изучение методов и технических средств релейной защиты электроэнергетических систем, обеспечивающее выпускнику возможность осуществлять профессиональную деятельность.

#### Основные разделы дисциплины

Управление электроэнергетическими системами в аварийных ситуациях. Основные понятия, термины и определения, характеризующие свойства систем релейной защиты. Общие принципы построения систем релейной защиты в нормативных документах. Основные требования к релейной защите.

Виды повреждений в электроэнергетических системах. Особенности расчета токов короткого замыкания для целей релейной защиты.

Первичные преобразователи тока и напряжения для релейной защиты.

Токовые защиты. Селективные и неселективные токовые отсекки. Выбор параметров срабатывания токовых защит. Максимальные токовые защиты со ступенчатой характеристикой. Токовые направленные защиты.

Дифференциальные защиты. Продольные и поперечные дифференциальные токовые защиты. Ток небаланса. Выбор параметров срабатывания дифференциальных защит. Дистанционные защиты. Выбор параметров срабатывания и оценка чувствительности дистанционных защит.

Защиты линий электропередачи. Виды защит, устанавливаемых на линиях электропередачи с напряжением 6-35 кВ. Токовые ступенчатые защиты. Ближнее и дальнее резервное действие защит.

Особенности повреждений, возникающих на линиях электропередачи с напряжением 110-220 кВ. Дистанционные защиты. Защиты, реагирующие на ток нулевой последовательности. Дифференциально-фазные защиты.

Повреждения и ненормальные режимы трансформаторов. Защиты, устанавливаемые на трансформаторах для выявления внутренних повреждений. Газовые защиты.

Защиты, устанавливаемые на трансформаторах мощностью более 6,3 МВА. Дифференциальные защиты трансформаторов. Токи небаланса. Выбор параметров срабатывания.

Основные режимы работы генераторов, учитываемые при выполнении релейной защиты. Повреждения и ненормальные режимы генераторов. Виды защит, устанавливаемых на генераторах.

Защиты, устанавливаемые на турбогенераторах, работающих на сборные шины. Защиты от асинхронного хода. Защиты цепей возбуждения. Защиты от однофазных замыканий на землю.

Требования ПУЭ к защитах электродвигателей. Виды защит, устанавливаемых на электродвигателях с номинальным напряжением выше 1 кВ. Схемы защит, выбор параметров срабатывания и проверка чувствительности защит.

### **Б1.В.ДВ.02.01 Основы организационно-управленческой деятельности**

<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>3</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>108 ч</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Лекции</b>	<b>16 ч</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>16 ч</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>-</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>58 ч</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Курсовые проекты (работы)</b>	<b>-</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Зачеты</b>	<b>18 ч</b>	<b>3 семестр</b>

Цель дисциплины: усвоение основ психолого-управленческих знаний, формирование и развитие умений, необходимых для работы в коллективе при решении задач научно-исследовательской деятельности.

#### Основные разделы дисциплины

Понятие об организационно-управленческой деятельности. Уровни управления. Функции управления. Использование современных информационных технологий в управлении. Корпоративная культура организации.

Инновационные процессы в организации. Создание среды, благоприятной для творчества. Коллективное творчество. Развитие умений работы сотрудников в инновационных сферах экономики. Организация научно – исследовательской деятельности. Мотивационные компоненты научно – исследовательской деятельности.

Эффективность групповой деятельности. Коллективы и команды. Личность в группе. Стереотипы и установки личности. Межличностные отношения. Психологическая совместимость в группе. Восприятие и оценка людьми друг друга. Ролевая дифференциация и групповая интеграция. Социально-психологический климат в группе.

Понятие и типы лидерства. Потенциал лидерства. Стили лидерства. Эффективный руководитель. Требования, предъявляемые к психологическим качествам руководителя. Типы управленческих решений. Стадии принятия решения. Факторы, влияющие на выработку решения. Реализация управленческих решений. Контроль и оценка исполнения. Области, функции и виды контроля. Типичные ошибки контроля и их предупреждение.

Управленческое общение: принципы, формы, уровни, стадии. Коммуникативные позиции. Организация пространства для эффективного общения. Дистанции общения. Вербальные средства общения. Публичные выступления. Выразительные средства речи. Приемы и правила ведения спора. Умение убеждения. Конструктивная критика. Чтение и использование невербального языка общения. Ведение деловой беседы. Проведение деловых совещаний. Особенности общения в переговорных процессах. Технологии эффективных коммуникаций. Профессиональная этика и этикет руководителя. Имидж профессионала

Источники управленческого стресса. Социальные, личностные и поведенческие факторы стресса. Изменения в деятельности человека под воздействием различных стрессоров. Психологические модели стресса. Преодоление стресса. Адаптация к стрессам. Преобразование стресса в полезный опыт.

Природа и социальная роль конфликтов. Причины и классификация конфликтов. Стадии конфликта. Типы поведения в конфликтных ситуациях. Способы и правила разрешения конфликтов. Предупреждение конфликтов.

Обучение как особый вид организационно - управленческой деятельности. Организация учебной деятельности в ВУЗе. Особенности обучения в ВУЗе. Методы и формы обучения. Факторы, влияющие на эффективность обучения. Подготовка кадров для научно – исследовательской деятельности.



### ***Б1.В.ДВ.02.02 Управление персоналом***

<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>3</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>108 ч</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Лекции</b>	<b>16 ч</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>16 ч</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>-</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>58 ч</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Курсовые проекты (работы)</b>	<b>-</b>	<b>3 семестр</b>
<b>Зачеты</b>	<b>18 ч</b>	<b>3 семестр</b>

Цель дисциплины: усвоение психолого-управленческих знаний, формирование и развитие умений, необходимых для эффективного управления персоналом при решении задач научно-исследовательской деятельности.

#### Основные разделы дисциплины

Понятие об основных организационных системах: группа, коллектив, организация, общество, мировое сообщество. Система управления персоналом и ее элементы. Использование современных информационных технологий в управлении. Соответствие системы управления персоналом состоянию внешней среды и культуре организации.

Сущность, цели и виды кадрового планирования в условиях решения задач научно-исследовательской деятельности в организации. Создание среды, благоприятной для творчества. Сущность, цели и виды кадрового планирования. Набор, отбор и прием кадров.

Мотивация труда как функция управления персоналом. Мотивационные компоненты научно – исследовательской деятельности. Стимулирование работы сотрудников в инновационных сферах экономики. Разработка и реализация эффективных мотивационных программ.

Эффективность групповой деятельности. Коллективы и команды. Групповое поведение работников. Личность в группе. Психологическая совместимость в группе. Ролевая дифференциация и групповая интеграция. Социально-психологический климат в группе.

Построение карьеры. Управление служебно-профессиональным продвижением персонала в организации. Работа с кадровым резервом. Психологическая компетентность как одно из условий успешной карьеры.

Оценка персонала в современной организации. Аттестация сотрудников. Психологические методы оценки персонала.

Понятие лидерства, его основы и источники. Стили управления и их влияние на поведение персонала в организации. Контроль и оценка исполнения. Области, функции и виды контроля. Типичные ошибки контроля и их предупреждение.

Эффективная коммуникация. Организация пространства для эффективного общения. Вербальные и невербальные средства общения. Приемы убеждения и методы воздействия на персонал. Особенности общения в переговорных процессах. Технологии эффективных коммуникаций. Профессиональная этика и этикет. Имидж профессионала

Управление конфликтными ситуациями и стрессом. Преодоление стресса. Причины и классификация конфликтов. Стадии конфликта. Способы и правила разрешения конфликтов. Предупреждение конфликтов.

Обучение, образование, повышение квалификации и переподготовка персонала. Методы и формы обучения. Подготовка кадров для научно – исследовательской деятельности.