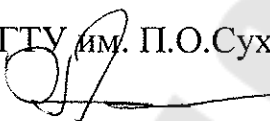


Учреждение образования
"Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого"

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

ГГТУ им. П.О.Сухого

 О.Д. Асенчик

28. 06. 2017 г.

Регистрационный № УД- 55-55/уч.

Учебная программа
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
учреждения высшего образования для специальности
1-43 01 03 «Электроснабжение» (по отраслям)

Учебная программа Государственного экзамена по специальности 1-43 01 03 «Электроснабжение» (по отраслям) составлена на основе образовательного стандарта высшего образования первой степени ОСВО 1-43 01 03-2013;

Учебной программы по учебной дисциплине "Производство электроэнергии" от 09.12.2015 г., регистрационный № УД-55-18/уч.;

Учебных программ по учебной дисциплине "Передача и распределение электроэнергии" от 06.07.2015 г., регистрационный № УД-55-05/уч., от 30.06.2016 г., регистрационный № УД-55-42/уч.;

Учебной программы по учебной дисциплине "Релейная защита и автоматика систем электроснабжения" от 30.06.2016 г., регистрационный № УД-55-39/уч.;

Учебной программы по учебной дисциплине "Электроснабжение промышленных предприятий" от 30.06.2015 г., регистрационный № УД-55-33/уч.;

Учебной программы по учебной дисциплине "Охрана труда" от 30.06.2016 г., регистрационный № УД-55-37/уч.

СОСТАВИТЕЛИ:

А.О. Добродей, заведующий кафедрой "Электроснабжение" учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент;

А.Н. Бохан, доцент кафедры "Электроснабжение" учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент;

Л.И. Евминов, доцент кафедры "Электроснабжение" учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент;

П.В. Лычев, доцент кафедры "Электроснабжение" учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент;

Ю.А. Рудченко, доцент кафедры "Электроснабжение" учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент.

В.В. Бахмутская, старший преподаватель кафедры "Электроснабжение" учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»;

О.М. Головач, старший преподаватель кафедры "Электроснабжение" учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»;

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

К.М. Медведев, заведующий кафедрой "Теоретические основы электротехники" учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент;

В.П. Силич, заместитель генерального директора по сбыту энергии, директор филиала «Энергосбыт» Гомельского республиканского унитарного предприятия электроэнергетики "Гомельэнерго".

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой "Электроснабжение" учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 11 от 05.05.2017 г.);

УОЗ - 05 - 56/УЗ.

Научно-методическим советом энергетического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 9 от 30.05.2017 г.);

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 5 от 01.06. 2017 г.);

УОЗ - 092 - 194

Научно-методическим Советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 6 от 27.06, 2017 г.).

Библиотека ГГТУ имени П.О. Сухого

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Государственный экзамен по специальности 1-43 01 03 «Электроснабжение (по отраслям)» является итоговой аттестацией студентов перед защитой дипломных проектов (работ) при подготовке специалистов с высшим образованием.

Программа и порядок проведения Государственного экзамена по специальности разработана в соответствии с Правилами проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования, утвержденными постановлением Министерства образования Республики Беларусь 29.05.2012 № 53.

Цель проведения экзамена – подтверждение студентами специальных знаний, практических навыков, академических, социально-личностных и профессиональных компетенций для последующего присвоения соответствующей квалификации.

Для успешной сдачи Государственного экзамена по специальности студент должен:

Знать:

- принципы работы электрооборудования электрических станций и подстанций, их характеристики и режимы работы;
- основные элементы электрических станций и подстанций;
- способы координации токов короткого замыкания;
- терминологию по передаче и распределению электрической энергии;
- схемы замещения элементов систем передачи и распределения электрической энергии;
- принципы расчета параметров линий электропередачи, трансформаторов, компенсирующих устройств;
- методы расчета и снижения потерь мощности и электроэнергии;
- методы электрического расчета разомкнутых и замкнутых электрических сетей;
- типовые схемы электрических сетей и области их применения;
- основы проектирования электрических сетей;
- способы и средства регулирования напряжения;
- теорию и принципы действия релейной защиты и автоматики;
- конструкции элементов и систем релейной защиты и автоматики;
- методы расчета параметров срабатывания устройств релейной защиты и автоматики;
- системы электроснабжения промышленных предприятий, требования к ним, принципы построения, конструктивное исполнение;
- устройство подстанций промышленных предприятий, особенности цеховых трансформаторных подстанций;
- методы определения расчетных нагрузок;
- расчет электрических сетей напряжением выше 1 кВ;
- методику расчета мощности компенсирующих устройств;
- систему измерения, учета и контроля потребления и использования электроэнергии;
- пути повышения эффективности электроснабжения;

– основы законодательства по охране труда, обязанности нанимателя по обеспечению охраны труда, виды ответственности за несоблюдение требований по охране труда;

– основы производственной санитарии, техники безопасности, пожарной и взрывной безопасности;

– мероприятия и средства защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов;

– порядок расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Уметь:

– составлять схемы электрических соединений электрических станций и подстанций;

– проводить выбор электрических аппаратов;

– применять правила устройства электроустановок при проектировании электрической части электростанций и подстанций;

– рассчитывать параметры элементов систем передачи и распределения электроэнергии;

– рассчитывать и анализировать режимы работы разомкнутых и замкнутых электрических сетей;

– рассчитывать и снижать потери мощности и электроэнергии в электрических сетях различными методами;

– выбирать номинальные напряжения электрических сетей, площади сечения проводников, схемы электрических сетей;

– выбирать тип релейной защиты и автоматики применительно к конкретному объекту электроэнергетики;

– координировать развитие энергосистемы и систем релейной защиты и автоматики;

– синхронизировать работу отдельных устройств релейной защиты и автоматики в сложной сети систем электроснабжения;

– определять расчетную нагрузку на всех ступенях систем электроснабжения;

– определять потери мощности и энергии в элементах систем электроснабжения;

– рассчитывать расход электроэнергии;

– разрабатывать схемы внешнего, внутривзаводского и цехового электроснабжения;

– определять систематическую нагрузку и послеаварийную перегрузку трансформаторов общего назначения;

– выбирать элементы систем цехового электроснабжения – распределительные устройства напряжением до 1 кВ, шинопроводы, провода, кабели;

– рассчитать защиту электрических сетей и электроприемников;

– рассчитать мощность компенсирующих устройств;

– выбирать сечение кабелей, воздушных линий электропередач напряжением выше 1 кВ;

– работать с нормативно-технической документацией по охране труда;

– производить оценку опасных и вредных производственных факторов, имеющих место на производстве;

– проводить инструктаж работающих по охране труда и обучение их безопасным приемам работы;

Владеть:

– методикой выбора электрических аппаратов и токоведущих частей электрических станций и подстанций;

– методикой технико-экономического обоснования вариантов сооружения питающих и распределительных электрических сетей;

– принципами составления схем замещения элементов систем передачи и распределения электроэнергии для расчетов установившихся режимов;

– методами расчетов режимов электрических сетей;

– методами определения и снижения потерь мощности и энергии;

– принципами регулирования частоты и напряжения;

– особенностями выбора типов систем релейной защиты и автоматики;

– навыками анализа эффективности построения систем релейной защиты и автоматики;

– методами расчета параметров срабатывания устройств релейной защиты и автоматики;

– методами расчета компенсирующих устройств;

– основными принципами повышения эффективности электроснабжения;

– знаниями, позволяющими качественно и эффективно вести проектирование и эксплуатацию систем электроснабжения предприятий;

– методологией инструктирования работников по обеспечению безопасности их работы;

– информацией об основах законодательства по охране труда;

– навыками оценки опасных и вредных производственных факторов;

– навыками использования средств защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов;

Государственный экзамен по специальности 1-43 01 03 «Электроснабжение (по отраслям)» включает следующие учебные дисциплины:

1. Производство электроэнергии.

2. Передача и распределение электроэнергии.

3. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения.

4. Электроснабжение по отраслям.

5. Охрана труда.

Освоение образовательных программ по специальности 1-43 01 03 «Электроснабжение (по отраслям)» способствует формированию академических, социально-личностных и профессиональных компетенций.

Академические:

– уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

– владеть системным и сравнительным анализом;

– уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

– уметь работать самостоятельно;

– владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;

– иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;

Социально-личностные:

- обладать качествами гражданственности;
- обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- владеть навыками здоровьесбережения;
- уметь работать в команде;

Профессиональные:

- создавать условия для соответствия режимов действующим стандартам, правилам и нормам;
- выполнять технические разработки и на их основе принимать инженерные решения по компенсации реактивной мощности в электрических сетях разных классов номинальных напряжений производственных предприятий;
- разрабатывать перспективный план развития систем электроснабжения, выполнять технико-экономическое обоснование вариантов сооружения или реконструкции электрооборудования и системы электроснабжения;
- разрабатывать проектную документацию силового и осветительного оборудования и систем электроснабжения;
- выявлять причины повреждения элементов электрического оборудования, вести их учет, разрабатывать предложения по их предупреждению;
- осуществлять выбор оптимальных режимов эксплуатации энергетических систем для повышения технико-экономических показателей режимов их работы;
- анализировать перспективы и направления развития систем электроснабжения потребителей и технологий их сооружения;
- составлять схемы замещения элементов электрических схем для расчета аномальных режимов и переходных процессов в системах электроснабжения;
- рассчитывать потери мощности и электроэнергии, разрабатывать организационные и технические мероприятия по снижению потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях различных классов номинальных напряжений;
- пользоваться контрольно-измерительной аппаратурой для контроля правильности и качества монтажных операций;
- подбирать соответствующее оборудование, аппаратуру, приборы и инструменты и использовать их при проведении наладочных работ электротехнических устройств, аппаратов и аппаратуры в системах электроснабжения;
- проводить подготовку схемы и рабочего места для ремонтных бригад, допускать их к работе и восстанавливать схему объекта электрической сети после окончания всех работ, вести техническую и оперативную документацию;
- контролировать соблюдение норм охраны труда, техники безопасности при работах в электроустановках, противопожарной безопасности;
- знать и применять основные правила пользования электроэнергией;
- понимать сущность и социальную значимость своей профессии, основные проблемы в конкретной области своей деятельности;

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

1. Наименование тем и их содержание по учебной дисциплине "Производство электроэнергии"

1.1 Технологический процесс получения электроэнергии на электростанциях разных типов.

Типы электростанции и их характеристики. Технологические схемы производства электроэнергии на тепловых электрических станциях (ТЭС) типа КЭС и ТЭЦ. Структурная схема выдачи электроэнергии от ТЭС. Технологическая схема производства электроэнергии на атомных электростанциях. Гидроэлектростанции, дизельные, газотурбинные, солнечные электростанции.

Схемы первичных соединений электростанций и подстанций, электрическое оборудование и его назначение. Режимы работы электростанций и подстанций. Режимы работы нейтралей электрических сетей. Дугогасящие реакторы и их выбор. Защита оборудования электрических сетей от перенапряжений. Токи коротких замыканий в современных энергосистемах и электрических сетях, средства их ограничения. Токоограничивающие реакторы, их характеристики и конструктивное исполнение.

1.2 Токоведущие части электроустановок, их нагрев при протекании токов нагрузки и токов коротких замыканий.

Материалы токоведущих частей электроустановок. Сопротивление проводников на переменном токе. Поверхностный эффект и эффект близости. Конструкции токоведущих частей электроустановок. Жесткие, гибкие и комплектные токопроводы. Силовые и контрольные кабели.

Условия работы проводников и аппаратов при длительном протекании тока нагрузки. Нагрев неизолированных проводников при длительном протекании тока нагрузки. Длительно допустимый (номинальный) ток проводников. Тепловой расчет неизолированных проводников. Нагрев токами нагрузки изолированных проводников.

Нагрев проводников токами коротких замыканий. Расчет температуры нагрева токоведущих частей за время протекания тока короткого замыкания. Тепловой импульс КЗ и его определение. Термическая стойкость проводников и аппаратов.

1.3 Электродинамические силы в токоведущих частях и аппаратах.

Электрические контакты. Электродинамическое взаимодействие проводников с токами. Электродинамические силы в трехфазной системе токов. Расчет жестких токоведущих конструкций на механическую прочность. Взаимодействие гибких проводников. Проверка гибких токоведущих частей на схлестывание. Электродинамическая стойкость аппаратов. Электрические контакты и требования к контактам. Физические процессы на контактах и электрическое сопротивление контактов. Нагрев контактов при длительном прохождении тока и при КЗ. Сваривание контактов. Конструкции контактов и контактных соединений.

1.4 Отключение и включение электрических цепей высокого напряжения.

Дуга отключения в цепи высокого напряжения и ее свойства. Физические процессы в электрической дуге. Электрическая дуга отключения постоянного тока. Электрическая дуга переменного тока.

Восстанавливающееся напряжение на контактах выключателя. Влияние скорости восстановления напряжения на гашение дуги. Облегчение условий отключения цепи с помощью шунтирующих резисторов. Влияние апериодической составляющей в отключаемом токе на процесс отключения. Основные способы гашения дуга в выключателях переменного тока.

1.5 Электрические аппараты

Выключатели переменного тока: назначение, классификация, конструкции и технические параметры. Приводы выключателей, конструкции и характеристики. Разъединители: назначение, требования, параметры. Конструкции разъединителей. Короткозамыкатели и отделители. Приводы разъединителей и их конструкции. Выключатели нагрузки, назначение, типы, характеристики. Автогазовые выключатели. Выключатели нагрузки с воздушным дутьем.

Коммутационные аппараты до 1000В: рубильники, переключатели, автоматические выключатели, контакторы, магнитные пускатели - назначение, классификация, конструкции и технические параметры.

Плавкие предохранители до и выше 1000 В, их конструкции и характеристики.

Измерительные трансформаторы и их назначение. Трансформаторы тока, характеристики, конструкции, схемы соединения. Емкостные трансформаторы напряжения. Система измерений на электростанциях и подстанциях.

1.6 Выбор электрических аппаратов и токоведущих частей

Расчетные условия для выбора проводников и аппаратов по условиям продолжительных режимов работы. Определение расчетных условий для проверки аппаратуры и токоведущих частей по режиму коротких замыканий. Выбор жестких и гибких токоведущих частей. Выбор кабелей. Выбор выключателей и разъединителей. Выбор высоковольтных плавких предохранителей. Выбор трансформаторов тока и напряжения. Выбор токоограничивающих реакторов.

1.7 Основное оборудование электростанций и подстанций

Синхронные генераторы: основные параметры, характеристики, элементы конструкции. Включение генераторов на параллельную работу. Режимы работы генераторов. Синхронные компенсаторы.

Силовые трансформаторы. Типы трансформаторов и их параметры. Схемы и группы соединения трансформаторов. Нагрузочная способность трансформаторов, ее учет при выборе трансформаторов. Автотрансформаторы. Экономическая целесообразность применения автотрансформаторов. Режимы работы трехобмоточных автотрансформаторов. Регулирование напря-

жения трансформаторов. Параллельная работы трансформаторов. Выбор трансформаторов в главных схемах электрических соединений станций и подстанций.

1.8 Главные схемы электрических соединений электростанций и подстанций

Виды электрических схем электроустановок. Конструкции распределительных устройств и требования к ним. Комплектные распределительные устройства внутренней и наружной установки. Схемы РУ и их классификация. Упрощенные схемы РУ.

Принципы построения главных схем электростанций.

Подстанции и их классификация. Упрощенные схемы соединения подстанций. Подстанции глубокого ввода.

Конструкции распределительных устройств и требования к ним.

Закрытые и открытые распределительные устройства сборного типа. Типовые конструкции. Комплектные распределительные устройства внутренней и наружной установки. Элегазовые комплектные распределительные устройства. Комплектные трансформаторные подстанции.

2. Наименование тем и их содержание по учебной дисциплине "Передача и распределение электроэнергии"

2.1 Общая характеристика электрических сетей и систем

Основные функции электропередач. Основные понятия и определения. Электрические сети и их классификация. Номинальные напряжения электрических сетей.

2.2 Конструкции линий электрических сетей

Воздушные и кабельные линии, их области применения и условия работы. Материалы и конструкции проводов и трос. Типы опор, материалы опор, их фундаменты. Расположение проводов и тросов на опорах. Многоцепные воздушные линии. Изоляция и линейная арматура воздушных линий. Конструкции кабелей и кабельные линии. Типы кабелей. Токопроводы и шиннопроводы. Внутренние электрические сети. Способы прокладки кабельных линий. Конструкции воздушных линий с изолированными проводами.

2.3 Характеристики и параметры элементов электрической сети

Сопротивления и проводимости воздушных и кабельных линий электропередачи. Схемы замещения линий.

Параметры и схемы замещения двухобмоточных и трехобмоточных трансформаторов, трансформаторов с расщепленной обмоткой и автотрансформаторов. Компенсирующие устройства и их назначение. Потери мощности в линиях, потери на корону. Потери мощности холостого хода и нагрузки в трансформаторах. Методы определения потерь электроэнергии в электрических сетях. Пути снижения потерь мощности в электрических сетях. Организационные и технические пути снижения потерь электроэнергии в электрических сетях.

2.4 Расчеты режимов электрических сетей

Зависимости между напряжениями и мощностями начала и конца звена электрической сети. Расчет режима линии электропередачи. Учет трансформаторов при расчете режима электрической сети. Расчет режима разомкнутых сетей. Расчет режима разомкнутых сетей нескольких номинальных напряжений. Электрический расчет местных электрических сетей. Расчет местных сетей с равномерно распределенной нагрузкой. Особенности расчета режимов замкнутых сетей. Определение потокораспределения в линии с двухсторонним питанием.

2.5 Основы проектирования электрических сетей

Требования к электрическим сетям и общие принципы построения схем электрических сетей. Схемы районных, городских и сельских сетей. Схемы сетей промышленных предприятий. Основные экономические показатели электрических сетей. Учет надежности электроснабжения потребителей при проектировании электрических сетей. Построение конфигурации сети и выбор ее номинального напряжения. Выбор сечений проводов линий и жил кабелей.

Выбор числа и мощности трансформаторов подстанций. Типовые схемы подстанций.

2.6 Регулирование частоты и активной мощности в электрических сетях

Влияние частоты на работу элементов электрической сети и электроприемников. Статистические частотные характеристики нагрузки. Работа установок собственных нужд электростанций при снижении частоты. Критерии оценки качества частоты. Физическая сущность баланса активных мощностей и его связь с регулированием частоты. Лавина частоты.

Статические характеристики регуляторов турбин и первичное регулирование частоты. Принцип работы регуляторов скорости турбин.

Вторичное регулирование частоты. Принцип автоматического регулирования частоты. Регулирование частоты в послеаварийных режимах.

2.7 Регулирование напряжения и реактивной мощности в электрических сетях

Влияние напряжения на работу электрической сети и электроприемников. Статические характеристики нагрузки по напряжению. Показатели качества напряжения и критерии их оценки. Физическая сущность баланса реактивных мощностей и его связь с регулированием напряжения. Средства генерации и регулирования реактивной мощности и их характеристики.

Средства регулирования напряжения и принцип их использования для управления режимами. Методы и принципы регулирования напряжения. Регулирование напряжения на электростанциях и подстанциях с разными трансформаторами. Выбор ответвлений трансформаторов. Регулирование напряжения устройствами поперечной и продольной компенсации.

3. Наименование тем и их содержание по учебной дисциплине "Релейная защита и автоматика систем электроснабжения"

3.1 Основные понятия и элементы релейной защиты

Назначение релейной защиты (РЗ). Принципы построения защит. Требования, предъявляемые к устройствам РЗ. Техническая реализация основных функциональных частей РЗ. Электромеханическая и микропроцессорная элементная база.

3.2 Максимальная токовая защита (МТЗ) и токовые отсечки, токовые защиты с блокировкой минимального напряжения

Основные органы защиты и выбор параметров срабатывания. Полные схемы токовой защиты. Схемы включения измерительных органов токовой защиты. Разновидности схем на постоянном и переменном оперативном токе. Отсечки мгновенного действия. Выбор параметров срабатывания. Селективные отсечки. Отсечки на линиях с двухсторонним питанием. Отсечки с выдержкой времени. Принцип построения, выбор параметров срабатывания токовых защит с блокировкой минимального напряжения.

3.3 Направленная МТЗ.

Принцип действия, основные органы и выбор параметров срабатывания. Принципы выполнения реле направления мощности. Основные характеристики реле направления мощности. Схемы включения. 90-градусная схема. Мертвая зона. Токовые направленные защиты со ступенчатой характеристикой выдержки времени. Оценка и область применения направленных защит. Ступенчатая направленная защита нулевой последовательности.

3.4 Защита от замыканий на землю в сети изолированной или заземленной через дугогасящий реактор нейтралью.

Общая сигнализация. Токовая защита нулевой последовательности, реагирующая на токи установившегося режима.

3.5 Дистанционные защиты

Характеристики дистанционной защиты. Принцип действия и основные органы трехступенчатой дистанционной защиты. Схемы включения дистанционных органов, выбор параметров срабатывания. Оценка и область применения.

Продольная и поперечная дифференциальные защиты: принцип действия, общие принципы выполнения выбор параметров срабатывания.

3.6 Защита трансформаторов, синхронных генераторов и электродвигателей.

Повреждения и ненормальные режимы. Выполнение защит от различных видов повреждений и ненормальных режимов,

3.7 Средства автоматики электроэнергетических систем.

Общие положения. Назначение, классификация и основные требования. Особенности выполнения устройств автоматического повторного включения и автоматического ввода резерва. Автоматическое управление синхронными генераторами и возбуждением синхронных генераторов на электрических станциях. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности. Автоматическая частотная разгрузка электроэнергетической системы (АЧР).

4. Наименование тем и их содержание по учебной дисциплине «Электроснабжение промышленных предприятий»

4.1 Приемники и потребители электроэнергии, их основные характеристики

Электрическое хозяйство как потребитель электроэнергии и его основные электрические показатели. Понятие об электроприемниках и потребителях электроэнергии, их классификация и режимы работы. Коэффициенты, характеризующие режимы работы электроприемников и потребителей электроэнергии: использования, включения, загрузки, максимума и спроса. Характерные приемники электроэнергии.

4.2 Электрические нагрузки

Основные понятия и определения электрических нагрузок. Графики электрических нагрузок: классификация и показатели. Методы определения нагрузок электроприемников. Определение пиковых нагрузок.

4.3 Распределение электроэнергии на напряжении до 1 кВ

Схемы и конструктивное исполнение внутрицеховых электрических сетей напряжением до 1 кВ силовых электроприемников: радиальные, магистральные, смешанные. Схемы осветительных электрических сетей. Назначение коммутационных и защитных аппаратов напряжением до 1 кВ. Распределительные устройства напряжением до 1 кВ. Марки проводов и кабелей, применяемых в сетях до 1 кВ.

4.4 Расчет и защита сетей переменного тока напряжением до 1 кВ.

Принципы построения защиты электроприемников и электрических сетей от токов длительной перегрузки и короткого замыкания. Расчет токов короткого замыкания в сетях напряжением до 1 кВ. Выбор плавких предохранителей и автоматических выключателей. Согласование сечения проводников с уставкой аппарата максимальной токовой защиты.

4.5 Распределение электроэнергии на напряжении выше 1 кВ

Принципы построения схем распределения электроэнергии на напряжении выше 1 кВ. Источники питания электроэнергией. Главные понижающие подстанции и распределительные пункты. Схемы электрических сетей внешнего и внутривзаводского электроснабжения. Глубокие вводы. Марки и конструкции кабелей напряжением 6-10 кВ, способы их прокладки.

Схемы цеховых трансформаторных подстанций и их конструкции. Выбор трансформаторов для цеховых подстанций. Размещения и компоновки цеховых подстанций. Подстанции электропечей, преобразовательные установки и подстанции.

4.6 Компенсация реактивной мощности

Необходимость компенсации реактивной мощности. Источники реактивной мощности и их сравнительный анализ. Определение мощности батарей конденсаторов. Оценка целесообразности использования высоковольтных синхронных электродвигателей для компенсации реактивной мощности. Размещение конденсаторных установок.

4.7 Рациональные режимы работы электрооборудования

Основные пути экономии электроэнергии в промышленности. Электрические расходные характеристики. Снижение потерь мощности и энергии в элементах системы электроснабжения. Рациональные режимы работы силовых трансформаторов. Основы рационального использования электродвигателей. Экономия электроэнергии в силовых, электротехнологических и осветительных установках. Применение энергоэффективных электроприемников и приборов. Самозапуск электродвигателей.

5. Наименование тем и их содержание по учебной дисциплине "Охрана труда"

5.1 Правовые и организационные вопросы охраны труда

Основные понятия и термины охраны труда. Организация и структура охраны труда в Республике Беларусь. Правовые документы, регулирующие вопросы охраны труда. Правила безопасности и производственной санитарии, нормы по охране труда, система стандартов безопасности труда.

Организация охраны труда на предприятии. Обязанности нанимателя и ответственность должностных лиц предприятий по обеспечению охраны труда. Расследование, учет и анализ несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

5.2 Производственная санитария

Оздоровление воздушной среды и нормализация параметров микроклимата на промышленных и энергетических предприятиях. Производственное освещение. Факторы, вредно влияющие на человека и способы защиты от их воздействий.

5.3. Электробезопасность

Действие электрического тока на организм человека. Защитные меры и средства в электроустановках. Классификация электроустановок и помещений по опасности поражения электрическим током, основные требования к их устройству. Основные требования безопасности при эксплуатации электроустановок.

5.4 Безопасность эксплуатации подъемно-транспортных машин и механизмов

Требования к конструкции и устройству. Техническое освидетельствование. Требования безопасности при эксплуатации подъемно-транспортных средств и выполнении погрузочно-разгрузочных работ.

5.5 Безопасность эксплуатации теплоэнергетических установок и оборудования

Меры безопасности при устройстве, монтаже, эксплуатации и ремонтах котельного оборудования ТЭС и котельных.

Меры безопасности при эксплуатации и ремонтах турбин, вспомогательного оборудования турбинных отделений, требования безопасности к трубопроводам пара, горячей воды. Безопасность обслуживания тепловых сетей.

5.6. Оптимизация трудового процесса методами и средствами технической эстетики, эргономики и инженерной психологии

Техническая эстетика, эргономика и инженерная психология, их возможности и значение в организации трудового процесса в системе «человек - машина - окружающая среда» на объектах энергетики.

Характеристика вредных и опасных факторов и обеспечение санитарно-гигиенических условий и безопасности труда при работе на ПЭВМ и офисной технике

5.7 Пожарная безопасность и молниезащита

Основные понятия, задачи и организация пожарной безопасности. Противопожарная профилактика при проектировании, строительстве и оборудовании промышленных и энергетических предприятий и объектов. Средства, способы и организация тушения пожаров.

Молниезащита зданий, сооружений промышленных и энергетических предприятий и объектов.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

«Производство электроэнергии»

1. Л.Д. Рожкова, В.С.Козулин. Электрооборудование станций и подстанций. - М.: Энергоатомиздат, 1987.
2. Б.Н. Неклепаев. Электрическая часть станций и подстанций. - М.: Энергия, 1986.
3. Электрическая часть станций и подстанций /под ред. А.А.Васильева. - М.: Энергоатомиздат, 1990.

«Передача и распределение электроэнергии»

4. Поспелов Г.Е., Федин В.Т., Лычев П.В. Электрические системы и сети. - Мн.: УП "Технопринт", 2004. -700 с.
5. Идельчик В.И. Электрические системы и сети. - М: Энергоатомиздат, 1989.
6. Лычев П.В., Федин В.Т. Электрические системы и сети. Решение практических задач. - Мн.: ДизайнПРО, 1997.

«Релейная защита и автоматика систем электроснабжения»

7. Евминов Л.И., Курганов В.В. Релейная защита, - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2011, 533 с.
8. Андреев В.А. Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения. - М.: Высшая школа, 1991, 2006, 639 с.
9. Евминов Л.И. Селиверстов Г.И., Релейная защита и автоматика систем электроснабжения, Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2016, 530 с.
10. Шабад М.А. Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей. - Ленинград: Энергоатомиздат, 1985. – 296.

«Электроснабжение промышленных предприятий»

11. Кудрин Б.И., Прокопчик В.В. Электроснабжение промышленных предприятий. Мн.: Высшая школа, 1988. - 357 с.
12. Рунов Ю.А. Электроснабжение промышленных и сельскохозяйственных предприятий. Минск, "Ураджай", 1998.
13. Радкевич В.Н. Проектирование систем электроснабжения. - Мн.: НПО «Пион», 2001. - 292 с.
14. Ус А.Г., Евминов Л.И. Электроснабжение промышленных предприятий и гражданских зданий. Мн.: "Пион", 2002.

«Охрана труда»

15. Куценко Г.Ф. Охрана труда в электроэнергетике. - Мн.: ООО "Дизайн ПРО", 2004. – 711 с.

16. Куценко Г.Ф. Электробезопасность. – Мн.: ООО "Дизайн ПРО", 2006. – 239 с.

17. Конституция Республики Беларусь 1994 года (с изменениями и дополнениями). Принята на республиканском референдуме 24 ноября 1996 года. – Мн.: Беларусь, 1997. – 95 с.

18. Трудовой кодекс Республики Беларусь. – Мн.: Национальный центр правовой информации Республики Беларусь, 1999. – 192 с.

19. Положение о расследовании и учете несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Зарегистрировано в Национальном реестре правовых актов РБ 3 июня 1999 г. Регистрационный № 8/430. – Мн., 1999. – 63 с.

Список литературы (сверен М. Гусева Ч.В.)

Библиотека ГГТУ ИМ.Л.Беларусь