

**Автономная некоммерческая организация
дополнительного профессионального образования
«СТРОИТЕЛЬНЫЙ УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР «ОСНОВА»**



УТВЕРЖДАЮ
Директор АНО ДПО «СУЦ «Основа»
Белушкина М.Н.
«10» января 2022 г.

**ОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ
Шифр КП 05
«Электроснабжение»**

г. Химки, 2022

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Цель реализации учебной программы

Целью учебной программы переподготовки специалистов является получение знаний в порядке функционирования и эксплуатации электрических станций и подстанций, линий электропередачи, электроэнергетических систем, систем электроснабжения объектов техники и отраслей хозяйства, приобретение организационно-управленческих, планово-экономических, производственно-технологических, эксплуатационных компетенций.

Категории слушателей, на обучение которых рассчитана программа профессиональной переподготовки (далее – программа):

- высшее образование: специалитет, бакалавриат;
- среднее профессиональное образование.

Сфера применения слушателями полученных профессиональных и профессионально-прикладных компетенций, умений и знаний: проектирование, эксплуатация и обслуживание систем электроснабжения предприятий, организаций и учреждений.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины слушатель должен:

знать:

- нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования систем электроснабжения;
- методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования;
- правила и технологию монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию объектов электрических сетей и линий связи;
- требования охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды при выполнении электромонтажных работ;
- основные виды источников света и их схемы включения, режимы работы электроэнергетических установок различного назначения;
- методы определения стоимостной оценки освоения производственных ресурсов; способы определения состава работ при капитальном строительстве; структуру электроэнергетического предприятия и его структуру управления; основы ценообразования при капитальном строительстве; систему ППР;
- основы проектирования электроэнергетических объектов, методы расчета электрических нагрузок, методы выбора и расстановки электроэнергетических установок и методики проектирования электрических сетей;
- состав и компоненты систем электроснабжения промышленного предприятия;

основные параметры технологических процессов электроснабжения потребителей и показатели качества электрической энергии;

основу базовых нормативных документов в области электроснабжения.

типы и параметры основного электрооборудования электрических станций и подстанций.

уметь:

принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования;

обосновывать проектные решения;

определять параметры элементов системы электроснабжения;

рассчитывать режимы работы систем электроснабжения;

рассчитывать искусственное освещение, обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике;

решать конкретные задачи в области организации и нормирования труда; координировать деятельность членов коллектива исполнителей; обосновывать инвестиционные решения;

рассчитывать электрические нагрузки потребителей электрической энергии, производить выбор электроэнергетического оборудования их режимов работы и параметров, проектировать схемы электроэнергетических объектов;

составлять схемы электроснабжения объектов с учетом технологических особенностей потребителей электрической энергии;

рассчитывать параметры технологических процессов электроснабжения потребителей с учетом предъявляемых требований к качеству электрической энергии;

графически изображать схемы систем электроснабжения;

выполнять расчеты электродинамической устойчивости электрооборудования станций и подстанций;

осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных.

владеть/быть в состоянии продемонстрировать:

владеть методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем, автоматизированных проектирования.

методами расчета осветительных сетей, основами разработки простых конструкций электроэнергетических и электротехнических объектов;

методами оценки основных производственных фондов, вопросами систематизации и обобщения информации по использованию и формированию ресурсов предприятия;

на основании проводимых расчетов владеть навыками выбора элементов электроэнергетических систем и определения состава оборудования и проектирования электроэнергетических объектов;

основами практического выбора параметров компонентов, оборудования и электрических сетей;

на основании проводимых расчетов владеть навыками выбора оптимальных технологических процессов с учетом территориального расположения потребителей и качества электрической энергии;

навыками использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации электроэнергетических и электротехнических объектов;

способами представления информации в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

По результатам выпускной аттестационной работы решением аттестационной комиссии слушателям выдается диплом о профессиональной переподготовке по программе «Электроснабжение», дающий право ведения профессиональной деятельности в сфере электроэнергетики и электротехники.

Нормативный срок освоения программы - 792 часа.

Режим обучения - определяется совместно с организацией - заказчиком.

Форма обучения - определяется совместно образовательным учреждением и заказчиком (без отрыва от производства, с частичным отрывом от производства, с полным отрывом от производства).

Оценка результатов освоения программы осуществляется путем проведения итоговой аттестации в форме зачета.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДГОТОВКИ ПО ПРОГРАММЕ

2.1 Учебный план профессиональной переподготовки

№ п/п	Наименование разделов и дисциплин	Всего часов
1.	Электрические сети и системы	48
2.	Электрические станции и подстанции	48
3.	Переходные процессы в электрических системах	48
4.	Электрический привод	48
5.	Электрические машины и трансформаторы	48
6.	Электроэнергетика базовые принципы и основные понятия	48

№ п/п	Наименование разделов и дисциплин	Всего часов
7.	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	48
8.	Электрические и электронные аппараты	48
9.	Надежность и диагностика электротехнических систем	48
10.	Электроснабжение	58
11.	Охрана труда и электробезопасность. Оказание первой помощи пострадавшим на производстве.	48
	Итоговая аттестация по учебному курсу	6
	Итого:	544

2.2. Учебно-тематический план

№№ пп	Наименование разделов и дисциплин	Всего часов		
		всего	лекц	самост
1	2	3	4	5
1	Модуль 1. Электрические сети и системы	48	32	16
2	Модуль 2. Электрические станции и подстанции	48	32	16
3	Модуль 3. Переходные процессы в электрических системах	48	32	16
4.	Модуль 4. Электрический привод	48	32	16
5.	Модуль 5. Электрические машины и трансформаторы	48	32	16
6.	Модуль 6. Электроэнергетика базовые принципы и основные понятия	48	32	16
7	Модуль 7. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	48	32	16
8	Модуль 8. Электрические и электронные аппараты	48	32	16
9	Модуль 9. Надежность и диагностика электротехнических систем	48	32	16
10	Модуль 10. Электроснабжение	58	42	16
11	Модуль 11. Охрана труда и электробезопасность. Оказание первой помощи пострадавшим на производстве.	48	32	16
	ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ в форме тестирования	6		
	ВСЕГО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	544		

3. СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЕЙ ПРОГРАММЫ

Модуль 1. Электрические сети и системы

Электрическая система. Номинальные напряжения. Классификация электрических сетей. Воздушные линии электропередач (ВЛЭП). Схемы замещения и параметры элементов электрических сетей. Активное сопротивление. Индуктивное сопротивление. Активная проводимость. Реактивная (ёмкостная проводимость).

Модуль 2. Электрические станции и подстанции

Параметры графиков нагрузки. Участие электростанций разных типов в производстве электроэнергии. Тепловые электростанции. Паротурбинные конденсационные станции. Паротурбинные теплофикационные электростанции (ТЭЦ). Газотурбинные станции (ГТУ). Атомные электростанции. Гидроэлектростанции. Синхронные генераторы. Турбогенераторы. Гидрогенераторы. Системы охлаждения генераторов. Косвенные системы охлаждения. Непосредственное (форсированное) охлаждение. Системы возбуждения генераторов. Электромашинные системы возбуждения. Независимое высокочастотное возбуждение с полупроводниковыми выпрямителями. Независимое тиристорное возбуждение. Бесщеточное независимое возбуждение. Самовозбуждение с полупроводниковыми преобразователями. Автоматическое гашение поля (АГП). Автоматическое регулирование возбуждения. Релейная форсировка возбуждения.

Модуль 3. Переходные процессы в электрических системах

Включение трансформатора на синусоидальное напряжение. Переходные процессы в синхронном генераторе. Методика расчета токов короткого замыкания. Вычисление токов короткого замыкания. Термическое и электродинамическое действие токов короткого замыкания. Электродинамическое действие тока КЗ. Процессы в ЭЭС при внезапном изменении нагрузки. Аналитический метод определения провала напряжения. АГП с дугогасящими решётками.

Модуль 4. Электрический привод

Структурная схема электропривода. Классификация электроприводов. Силы и моменты, действующие в системе электропривода. Статические моменты. Виды статических моментов. Приведение статических моментов к валу электродвигателя. Основы механики электропривода. Режимы работы электропривода, динамический момент. Уравнение движения электропривода. Время пуска двигателя в холостом режиме и под нагрузкой. Пуск двигателя в холостом режиме. Пуск двигателя под нагрузкой. Разгон двигателя от скорости до. Свободный выбег. Время торможения электропривода. Время изменения скорости электропривода. Путь рабочего органа за время пуска и торможения. Механические характеристики исполнительных механизмов и электрических двигателей. Момент и мощность вращательного движения. Изображение характеристики механизмов в теории электропривода. Статические моменты судовых механизмов. Изображение характеристик исполнительного механизма при работе в электроприводе с разными двигателями. Режимы работы электродвигателей в квадрантах системы координат угловая скорость - момент ω (m). Выбор электродвигателя в системе электропривода. Выбор номинальной скорости. Выбор двигателя по мощности.

Модуль 5. Электрические машины и трансформаторы

Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Номинальные параметры трансформаторов. Схемы и группы соединения обмоток. Элементы конструкции

трансформаторов. Системы охлаждения силовых трансформаторов. Нагрузочная способность трансформаторов. Тепловой расчет трансформаторов. Особенности автотрансформаторов. Регулирование напряжения трансформаторов

Модуль 6. Электроэнергетика базовые принципы и основные понятия

Основные технологические процессы в электроэнергетике. Генерация электрической энергии. Тепловая электроэнергетика. Ядерная энергетика. Гидроэнергетика. Альтернативная энергетика. Ветроэнергетика. Гелиоэнергетика. Геотермальная энергетика. Водородная энергетика. Передача и распределение электрической энергии. Виды деятельности в электроэнергетике. Оперативно-диспетчерское управление. Субъекты оперативно-диспетчерского управления. Основные принципы оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике. Функции субъектов оперативно-диспетчерского управления. Аварийные электроэнергетические режимы. Оказание услуг по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике. Контроль за системой оперативно-диспетчерского управления. Гражданско-правовая ответственность субъектов оперативно-диспетчерского управления.

Модуль 7. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Требования к релейной защите. Основные органы релейной защиты. Расчет релейной защиты участка сети 110 кв. Расчет токов короткого замыкания. Расчёт токов КЗ с помощью программы TKZ 3000. Расчет максимальной токовой защиты для линии с односторонним питанием. Расчет токовых отсечек для линий с двусторонним питанием. Расчет установок дистанционных защит. Максимальные токовые защиты от замыканий на землю. Дифференциально-фазная высокочастотная защита. Автоматическое повторное включение. Схема размещения релейной защиты и автоматики. Расчет релейной защиты трёхобмоточного трансформатора подстанции Б.

Модуль 8. Электрические и электронные аппараты

Общие сведения об аппаратах в системах электроснабжения. Аппараты защиты систем электроснабжения до 1 кВ. Аппараты в системах электроснабжения напряжением свыше 1 кВ. Коммутационные аппараты. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Ограничивающие аппараты. Расчет и выбор электрических аппаратов для схем управления двигателями переменного и постоянного тока. Выбор аппаратуры управления двигателем постоянного тока. Торможение электродвигателей постоянного тока. Расчет и выбор пускорегулирующей аппаратуры для двигателей переменного тока. Расчет токоограничивающих резисторов в узлах торможения схем управления асинхронными двигателями. Выбор электрических аппаратов управления и защиты электродвигателя.

Модуль 9. Надежность и диагностика электротехнических систем

Основные понятия и определения теории надежности и технической диагностики. Система и ее элементы. Состояния и события перехода. Надежность и

эффективность. Показатели надежности. Показатели безотказности невосстанавливаемых объектов. Показатели безотказности восстанавливаемых объектов. Показатели ремонтпригодности и контролепригодности. Комплексные показатели надежности. Основы расчета надежности. Методы оценки показателей ремонтпригодности нерезервированных объектов. Принципы технического диагностирования. Методология технической диагностики. Тестовые сигналы. Поиск дефектов. Особенности поиска дефектов в объектах дискретного действия. Принципы разработки диагностического обеспечения. Оценка значимости диагностических параметров.

Модуль 10. Электроснабжение

Коммутационные аппараты выше 1 кВ плавкие предохранители и выключатели. Общие сведения о коммутационных аппаратах до 1 кВ: предохранители, автоматические выключатели, контакторы, магнитные пускатели. Цеховые эл. сети до 1 кВ. Схемы осветительных сетей. Потери электроэнергии в ЛЭП. Потери в ЛЭП переменного тока. Общие сведения о силовых трансформаторах, автотрансформаторах и преобразовательных агрегатов. Радиальные схемы. Схемы городских распределительных сетей до 1 кВ.

Модуль 11. Охрана труда и электробезопасность. Оказание первой помощи пострадавшим на производстве.

Электробезопасность. Термины и определения. Основы законодательства по ОТ. Действие электрического тока на организм человека. Первая помощь пострадавшему при поражении электрическим током. Факторы, влияющие на степень тяжести электротравматизма. Классификация помещений по степени опасности поражения людей электрическим током. Основные причины поражения людей электрическим током.

4. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН.

Аудиторное обучение производится в соответствии с расписанием группы. Реализация учебного процесса с использованием электронного обучения предполагает освоение слушателем образовательной программы по индивидуальному графику с собственной скоростью изучения учебно-методических материалов и прохождения практических компьютерных занятий, но не более 8 ак. ч. в день (исключая выходные дни).

5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Организационно-педагогические условия аудиторного обучения
Для организации аудиторного обучения необходимы:

- Учебная аудитория, оснащенная мультимедийными средствами для презентации теоретического и практического материала,
- Пакет раздаточных материалов для слушателей

Реализация программы основана на применении коллаборативного обучения как наиболее эффективного способа обучения сообществ практики в рамках повышения квалификации. Применение активных методов обучения в группе слушателей одной профессиональной принадлежности создает условия для достижения наиболее высоких результатов обучения в короткие сроки. При этом используются различные методики и формы организации учебной работы слушателей.

- Теоретическое обучение (ведущее лицо- преподаватель).
- Лекция с визуальным рядом,
- Лекция-дискуссия,
- Анализ проблемной ситуации.
- Групповой практикум (ведущее лицо-группа слушателей): ситуационный анализ-работа в малой группе,
 - Ролевая
 - Круглый стол.
 - Контроль.
 - Текущий контроль (фронтальный опрос, индивидуальное тестирование), промежуточный контроль (модульные тесты)
 - Итоговый контроль (итоговые тестирование).

Организационно-педагогические условия электронного обучения

Электронное обучение реализуется для слушателя, располагающего имеющим доступ в Интернет компьютерным учебным местом соответствующей конфигурации. Обучение осуществляется в личном кабинете слушателя, доступ к которому производится по индивидуальному логину и паролю, получаемому слушателем после заключения договора на оказание образовательных услуг.

В личном кабинете обучение осуществляется посредством прохождения слушателем электронных учебных занятий различных видов. Виды и количество электронных учебных занятий по каждому разделу данной образовательной программы указаны в учебно-тематическом плане.

6. ТРЕБОВАНИЯ К АТТЕСТАЦИИ

Тестирование по программе:

Зачет при очной и электронной форме обучения ставится, если:

- Количество правильных ответов составляет 60% и более.
- Незачет ставится, если
- Количество правильных ответов составляет менее 60%.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.

Оценочные средства — это база модульного тестирования, представленная после контрольных вопросов к настоящей образовательной программе и Задания зачета в виде итоговой письменной работы или тестирования в электронном виде.

При подготовке к итоговой аттестации следует обратить внимание на следующий перечень контрольных вопросов. Примерный перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы:

1. Совокупность электроустановок для распределения электрической энергии это:

- а) Электрическая сеть
- б) Электроприемники
- в) Электроустановки
- г) Линия электропередач

2. Передача электроэнергии выполняется при напряжении:

- а) до 1000 В
- б) 10 кВ и выше
- в) 35 кВ и выше
- г) свыше 100 кВ

3. Электрические сети классифицируются:

- а) по роду тока, по расположению, по выполняемым функциям, по режиму работы нейтрали;
- б) по номинальному напряжению, по конструктивному исполнению, по конфигурации;
- в) по степени резервированности, по характеру потребителей, по назначению в схеме электроснабжения;
- г) все варианты верны

4. Кабель – это:

- а) электроустановка, прием и распределение электроэнергии, в которой выполняется на одном уровне напряжения;
- б) электроустановка, предназначенная для передачи электроэнергии;
- в) изолированная по всей длине металлическая жила (или несколько жил), поверх которой наложены защитные покрытия;

г) устройство для передачи электрической энергии по проводам, расположенным на открытом воздухе и прикрепленным при помощи изоляторов и арматуры к опорам или кронштейнам инженерных сооружений.

5. Потребление электроэнергии выполняется при:

- а) до 1000 В
- б) до 10 кВ и выше
- в) 35 кВ и выше
- г) свыше 100 кВ

6. Электростанция это:

- а) электроустановка, предназначенная для потребления электроэнергии;
- б) электроустановка, предназначенная для производства электрической энергии или одновременно электрической и тепловой энергии.
- в) электроустановка, предназначенная для преобразования электрической энергии одного напряжения (частоты) в электрическую энергию другого напряжения (частоты).
- г) ни один ответ не верен

7. Основные виды электростанций:

- а) ТЭС
- б) ГЭС
- в) АЭС
- г) все ответы верны

8. К какому виду электростанции относятся газотурбинные установки:

- а) ТЭС
- б) ГЭС
- в) АЭС
- г) все ответы верны

9. Основными элементами электростанций являются:

- а) котельные агрегаты, турбогенераторы;
- б) турбогенераторы, трансформаторы, котельные агрегаты;
- в) трансформатор, гидрогенератор;
- г) турбогенераторы, гидрогенераторы.

10. К тепловым электростанциям относят:

- а) паротурбинные электростанции;
- б) газотурбинные установки;

- в) парогазовые установки;
- г) все ответы верны

10. Начальное амплитудное значение периодического тока КЗ i_0' , переходного режима определяется уравнением

- а) $i_B = i_0'' e^{-t/\tau_d} = (i_{уст} + i_{0в} + i_{0у}) e^{-t/\tau_d}$
- б) $i_0' = i_{уст} + t_{0в}$
- в) $i_0' = i_{уст} + i_{0в} e^{-t/\tau}$
- г) $i_0'' = i_{уст} + t_{0в} + i_{0у}$

11. Мгновенное значение свободной составляющей потока определяется уравнением:

- а) $\Phi_{св} = (\Phi_{\max} \cos \alpha \pm \Phi_{ост}) e^{-t/\tau}$
- б) $i_{св} = -I_{\max} \sin(\alpha - \varphi) e^{-t/\tau}$
- в) $i = i_y + i_{св}$
- г) $Z = \sqrt{R_1^2 + \omega L_1^2}$

12. Магнитная энергия W в контуре с индуктивностью L и током i определяется выражением:

- а) $W = Li^2 / 2$
- б) $F = i_1 i_2$
- в) $M = 2l(\ln 2L/a - 1)10^{-7} \text{ Гн}$
- г) $W = \frac{1}{2} L_1 i_{21}^2 + \frac{1}{2} L_2 i_{22}^2 + M i_1 i_2$

13. Селективные автоматы (автоматы с настраиваемой выдержкой времени при отключении к.з.) на термическую стойкость проверяют по условию

- а) $t_{ф.а} = T_a \lambda^2$
- б) $\theta_n = \theta_{среды} + (\theta_{доп} - \theta_{среды}) I^2_{раб} / I^2_{доп}$
- в) $I^2_{ф} t_{ф} < (I^2 t)_{доп}$
- г) $i = i_y + i_{св}$

14. Что входит в схему расчета токов короткого замыкания

- а) источники питания, работающие параллельно в рассматриваемом режиме;
- б) токопроводы, трансформаторы, реакторы;
- в) асинхронную нагрузку в виде одного или нескольких эквивалентных двигателей;
- г) все ответы верны.

15. Из каких устройств состоит электропривод:

- а) преобразовательное, электродвигательное, передаточное, управляющее;
- б) электродвигательное, передаточное, управляющее, передающее;
- в) передаточное, преобразовательное, передающее, принимающее;
- г) управляющее, передаточное, принимающее, электроснабжающее;

16. В качестве каких устройств используются трансформаторы

- а) передаточное
- б) преобразовательное
- в) управляющее
- г) электродвигательное

17. Выпрямители это устройства:

- а) преобразующие переменное напряжение одного значения в переменное напряжение другого значения той же частоты;
- б) преобразующие переменный ток одной частоты в переменный ток другой, регулируемой частоты;
- в) преобразующие переменный ток в постоянный;
- г) преобразующие постоянное напряжение в переменное регулируемой амплитуды и частоты.

18. Электропривод, в котором один электродвигатель приводит в движение несколько исполнительных механизмов:

- а) многодвигательный;
- б) одиночный;
- в) групповой;
- г) ни один ответ не верен.

19. Инверторы это устройства:

- а) преобразующие переменный ток в постоянный
- б) преобразующие переменное напряжение одного значения в переменное напряжение другого значения той же частоты
- в) преобразующие переменный ток одной частоты в переменный ток другой, регулируемой частоты
- г) преобразующие постоянное напряжение в переменное регулируемой амплитуды и частоты

20. Виды трансформаторов:

- а) однофазные и трехфазные трансформаторы
- б) двухобмоточные и трехобмоточные трансформаторы

- в) автотрансформаторы
- г) все ответы верны

21. Какие трансформаторы применяются в тех случаях, когда на подстанции нужно иметь одно вторичное напряжение:

- а) двухобмоточные
- б) трехобмоточные
- в) однофазные
- г) трехфазные

22. Буквенно-цифровые обозначение трансформатора трехфазного с масляным охлаждением с дутьем трехобмоточного с РПН:

- а) ТРДН
- б) ТДТН
- в) ТДН
- г) АТДЦТН

23. Основными элементами трансформатора являются:

- а) магнитопровод, обмотки, тележка (каретка с катками);
- б), бак, охлаждающие устройства, защитные и измерительные устройства;
- в) устройства регулирования напряжения, изоляция, выводы;
- г) все ответы верны.

24. При каком виде масляного охлаждения тепло от обмоток и магнитопровода передается маслу, а от него через стенки и крышку бака - окружающему воздуху.

- а) естественном масляном с принудительным воздушным дутьем
- б) маслководяном
- в) естественном
- г) масловоздушном

25. Закон, регулирующий отношения в сфере электроэнергетики:

- а) Федеральный закон от 26.03.2003 N 35-ФЗ;
- б) ТК РФ от 30.12.2001 N 197-ФЗ;
- в) Федеральный закон от 28 ноября 2011 г. № 337-ФЗ;
- г) ГК от 29 декабря 2004 г. N 190-ФЗ.

26. Виды генерации электроэнергии:

- а) гидроэнергетика;

- б) тепловая электроэнергетика;
- в) ядерная энергетика, альтернативная энергетика;
- г) все варианты верны.

27. Использование естественного тепла Земли для выработки электрической энергии это:

- а) водородная энергетика;
- б) геотермальная энергетика;
- в) гелиоэнергетика;
- г) ветроэнергетика.

28. Основными принципами оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике являются:

- а) обеспечение баланса производства и потребления электрической энергии
- б) осуществление мер, направленных на обеспечение безопасного функционирования электроэнергетики и предотвращение возникновения аварийных ситуаций
- в) обеспечение долгосрочного и краткосрочного прогнозирования объема производства и потребления электрической энергии
- г) все ответы верны

29. Получение электрической энергии из энергии солнечных лучей это:

- а) ветроэнергетика.
- б) геотермальная энергетика
- в) гелиоэнергетика
- г) водородная энергетика

30. Требования к релейной защите:

- а) быстродействие, чувствительность, надежность;
- б) селективность, надежность, быстродействие;
- в) чувствительность, надежность, селективность;
- г) все варианты верны.

31. Основные органы релейной защиты

- а) измерительные органы;
- б) логическая часть;
- в) пусковые органы;
- г) все варианты верны.

32. Схема, которая запускается пусковыми органами и, анализируя действия измерительных органов, производит предусмотренные действия (отключение выключателей, запуск других устройств, подача сигналов и пр.)

- а) логическая часть;
- б) измерительные органы;
- в) пусковые органы;
- г) схема замещения.

33. Свойство, характеризующее способность релейной защиты выявлять повреждения в конце установленной для неё зоны действия в минимальном режиме работы энергосистемы

- а) надежность;
- б) чувствительность;
- в) селективность;
- г) быстродействие.

34. Какие трансформаторы применяются в тех случаях, когда на подстанции нужно иметь одно вторичное напряжение:

- а) двухобмоточные
- б) трехобмоточные
- в) однофазные
- г) трехфазные

35. В каких случаях на ответвлениях от распределительных устройств и минопроводов рекомендуется применять установочные автоматы на номинальные токи до 630 А:

- а) если для защиты электрических сетей и электрооборудования выбраны инерционные предохранители;
- б) если для защиты электрических сетей и электрооборудования выбраны автоматические выключатели;
- в) если для защиты электрических сетей и электрооборудования выбраны безинерционные предохранители;
- г) ни один вариант не верен.

36. Виды низковольтных сетей, которые должны быть защищены от перегрузки (кроме защиты от КЗ):

- а) сети, выполненные открыто проложенным кабелем внутри любых помещений; сети во взрывоопасных помещениях

б) осветительные сети, независимо от способа прокладки проводов и кабелей;
силовые сети промышленных предприятий

в) ни один вариант не верен;

г) верны варианты а) и б)

37. По назначению аппараты высокого напряжения в системах электроснабжения подразделяют на виды:

а) измерительные трансформаторы тока и напряжения;

б) ограничивающие аппараты;

в) коммутационные аппараты;

г) все варианты верны.

38. Виды двигателей по способу питания обмотки возбуждения:

а) параллельное; независимое;

б) последовательное; смешанное;

в) верны варианты а) и б)

г) ни один вариант не верен;

39. Какое(ие) условие(я) необходимо выполнить при пуске двигателя с параллельным возбуждением:

а) обеспечить пусковой момент, необходимый для разгона двигателя с рабочим механизмом;

б) не допустить чрезмерно большого пускового тока, опасного для обмотки якоря, щеточных контактов и коллектора;

в) верны оба варианта

г) ни один вариант не верен;

40. Параметр потока отказов это:

а) вероятность безотказной работы в интервале времени

б) математическое ожидание продолжительности работы восстанавливаемого объекта между соседними отказами

в) математическое ожидание числа отказов восстанавливаемого объекта в единицу времени, взятое для рассматриваемого момента времени

г) ни один вариант не верен

41. Показатели долговечности и сохраняемости электротехнических систем:

а) средний срок службы, средний ресурс, средний срок сохраняемости;

б) гамма-процентный срок сохраняемости, гамма-процентный ресурс, гамма-процентный срок службы;

в) ни один ответ не верен;

г) верны ответы а) и б)

42. Показатели безотказности невосстанавливаемых объектов:

а) вероятность отказа, вероятность безотказной работы;

б) плотность распределения времени безотказной работы, интенсивность отказов;

в) ни один ответ не верен;

г) верны ответы а) и б)

43. Основные методы при построении и анализе диагностических моделей:

а) аналитические

б) графические

в) графоаналитические

г) все варианты верны

44. Внезапный отказ при диагностировании и исследовании надежности это:

а) отказ, которому не предшествуют наблюдаемые направленные изменения одного или нескольких диагностических параметров;

б) отказ, характеризующийся выходом объекта из состояния правильного функционирования;

в) переход в неработоспособное состояние одного или нескольких элементов, не приводящий к общему отказу объекта;

г) отказ, выявляемый лишь при проведении технического обслуживания объекта или специальными средствами и методами диагностирования.

45. Предохранители характеризуют:

а) номинальным напряжением

б) номинальным током

в) номинальным током отключения

г) все варианты верны

46. Какие расцепители осуществляют защиту от токов перегрузки:

а) тепловые

- б) электромагнитные
- в) тепловые и электромагнитные
- г) не верен ни один вариант

47. Аппарат дистанционного действия, предназначенный для частых включений и отключений под нагрузкой силовых электрических цепей:

- а) магнитный пускатель
- б) контактор
- в) выключатель
- г) плавкий предохранитель

48. Цеховые электрические сети напряжением до 1 кВ выполняют:

а) кабелями и изолированными проводами, прокладываемыми непосредственно на строительных элементах и элементах технологического оборудования, в коробах, на лотках и в трубах, а также тросовыми проводами;

б) -комплектными шинопроводами – магистральными, распределительными и осветительными, устанавливаемыми на опорных конструкциях на полу, стенах, колоннах, фермах и т.п.;

в) -комплектными троллеями, укрепляемыми на троллейных кронштейнах, и комплектными троллейными шинопроводами, укрепляемыми на специальных конструкциях.

- г) все варианты верны

49. Статическое электромагнитное устройство с несколькими индуктивно связанными обмотками, предназначенное для преобразования посредством электромагнитной индукции переменного тока одного напряжения в переменный ток другого напряжения

- а) магнитный пускатель
- б) плавкий предохранитель
- в) трансформатор
- г) тепловой расцепитель

50. Электротравматизм это:

- а) травма, вызванная воздействием электрического тока или электрической дуги
- б) явление, характеризующееся совокупностью электротравм
- в) ток, проходящий через место замыкания на землю
- г) электрический ток, вызывающий при прохождении через организм ощутимые раздражения

51. Двухфазное прикосновение:

- а) одновременное прикосновение к двум полюсам электроустановки, находящейся под напряжением
- б) прикосновение к одной фазе электроустановки, находящейся под напряжением
- в) прикосновение к полюсу электроустановки, находящейся под напряжением
- г) одновременное прикосновение к двум фазам электроустановки, находящейся под напряжением

52. Электрический ток, вызывающий при прохождении через человека непреодолимые судорожные сокращения мышц руки, в которой зажат проводник:

- а) осязаемый ток
- б) фибрилляционный ток
- в) неотпускающий ток
- г) пороговый осязаемый ток

53. Преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением:

- а) защитное заземление
- б) рабочее заземление
- в) зануление
- г) защита от прикосновения к токоведущим частям

54. Улучшенная рабочая изоляция, обеспечивающая такую же степень защиты от поражения электрическим током, как и двойная изоляция:

- а) двойная изоляция
- б) дополнительная изоляция
- в) рабочая изоляция
- г) усиленная изоляция

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Чунихин, А. А. Электрические аппараты: общий курс: учебник для электротехн. и электроэнергет. специальностей вузов / А. А. Чунихин. - 3-е изд., перераб. и доп., репринт. - Москва: Альянс, 2013. - 718с.

2. Сибикин, Ю. Д. Электрические подстанции: учебное пособие для высш. и сред. проф. образования: [для студентов специальностей 140205 и 140211, изучающих СДОЗ] / Ю. Д. Сибикин. - Москва: РадиоСофт, 2012. - 413 с.: ил.

3. Сибикин, Ю.Д. Основы электроснабжения объектов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2014. - 328 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229842>

4. Ополева, Г. Н. Схемы и подстанции электроснабжения: справочник: учебное пособие / Г. Н. Ополева. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2009. - 479 с.: ил.

5. Кудрин, Б. И. Системы электроснабжения: учебное пособие для вузов / Б. И. Кудрин. - Москва: Академия, 2011. - 350, с.: ил.

Дополнительная литература

1. Алиев И.И. Кабельные изделия: Справочник. М.: ИП Радиософт, 2009.- 224 с., ил.

2. Гужов, Н.П. Системы электроснабжения: учеб. пособие/ Н.П. Гужов, В.Я. Ольховский, Д.А. Павлюченко. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2011. – 382 с.

3. Сибикин, Ю. Д. Электроснабжение: учебное пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - Москва: РадиоСофт, 2013. - 327 с.: ил.

4. Неклепаев, Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций: справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: [учебное пособие для электротехн. специальностей вузов] / Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2013. - 607 с: ил., табл.

5. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование ОУ и электроустановок промышленных механизмов / В.П. Шеховцов.-М.: ФОРУМ, 2012.-352 с.: ил.

6. Козловская, В.Б. Электрическое освещение: справочник / В.Б. Козловская, В.Н. Радкевич, В.Н. Сацукевич. - 2-е изд. - Минск: Техноперспектива, 2008.-271 с.: ил

7. Ильин В. Н. Сметное ценообразование в строительстве / В.Н. Ильин, А.Н. Плотников. – Ростов н/Д: Феникс, 2011. – 318 с. – (Высшее образование).

8. Экономика электроэнергетики: учебник для вузов / А. В. Пилюгин, С. А. Сергеев, Г. А. Барзыкина, А. Н. Горлов. – Старый Оскол: ТНТ, 2011. – 359 с. 27

9. Можяева, С. В. Экономика энергетического производства: учебное пособие / С. В. Можяева. – Изд. 6-е, доп. и перераб. – СПб. [и др.]: Лань, 2011. – 267 с.

10. Циркуляр Ц-02-98(Э) О проверке кабелей на невозгорание при воздействии тока короткого замыкания. - РАО ЕЭС России, 1998.-12 с.

Методическая литература

1. Воробьев, В.А. Электроэнергетика. Электрические системы и сети: метод. указания по расчету рабочих режимов электр. сетей для студентов всех форм обучения: ЭЭФ/ Вологда: ВоГТУ, 2009. - 36 с.: ил. 18.28

2. Анализ режимов короткого замыкания: лабораторный практикум по дисциплине «Переход. процессы в электроэнергет. системах»: ЭЭФ: направления: 13.03.02, 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника / сост.: А. Н. Алюнов, В. А. Бабарушкин, О. С. Вяткина. - Вологда: ВоГУ, 2014. - 47,с.: ил. Режим доступа: http://www.library.vstu.edu.ru/biblio/alunov/book9/2014_alunov_analis_rej_kz.pdf

3. Математическое моделирование электроэнергетических систем. Математические задачи электроэнергетики. Анализ установившихся режимов электроэнергетических систем: лабораторный практикум: ЭЭФ: направления: 13.03.02, 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника: профили: «Электрооборудование и электрохоз-во предприятий, орг. и учреждений», «Электроснабжение», «Электропривод и автоматика»: магистер. прогр.: «Режимы работы электрич. источников питания, подстанций, сетей и систем», «Электроснабжение», «Автоматизир. электромехан. комплексы и системы» / сост.: А. Н. Алюнов, В. А. Бабарушкин, О. С. Вяткина. - Вологда: ВоГУ, 2014. – 59.

Материально-техническое обеспечение

Для проведения занятий по программе требуются следующие виды обеспечения:

Методическое обеспечение:

- Курс лекций, основная литература
- Нормативные документы

Аудиторное обеспечение:

- компьютерный класс;
- мультимедийные аудитории.

Техническое обеспечение:

- интерактивная доска
- ПК
- Видеопроектор.