

**Общество с ограниченной ответственностью  
«Центр консалтинговых услуг ТЕУС»  
(ООО «ЦКУ ТЕУС»)**



**УТВЕРЖДАЮ**  
**Генеральный директор**  
**ООО «ЦКУ ТЕУС»**  
**Ананко В.С.**

\_\_\_\_\_ 2025 г.

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

**Программа профессиональной переподготовки**  
**«Электроэнергетика и электротехника»**  
**(256 часов)**

г. Севастополь  
2025 г.

## Оглавление

- 1. Цели и задачи программы профессиональной переподготовки, планируемые результаты обучения**
- 2. Учебный план программы профессиональной переподготовки**
- 3. Учебно-тематический план программы профессиональной переподготовки**
- 4. Содержание программы профессиональной переподготовки**
- 5. Оценка качества освоения программы**
- 6. Учебно-методическое обеспечение программы**

## **1. Цели и задачи программы профессиональной переподготовки, планируемые результаты обучения**

Образовательная программа профессиональной переподготовки «Электроэнергетика и электротехника» разработана в соответствии с следующими нормативными документами:

Федеральный закон от 26.03.2003 № 35 «Об электроэнергетике»;

Постановление Правительства РФ от 04.05.2012 № 442 «О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии»;

Постановление Правительства РФ от 21.01.2004 № 24 «Об утверждении стандартов раскрытия информации субъектами оптового и розничных рынков электрической энергии»;

Постановление Правительства РФ от 27.12.2004 г. № 861 «Об утверждении правил недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии и оказания этих услуг, правил недискриминационного доступа к услугам по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике и оказания этих услуг, правил недискриминационного доступа к услугам администратора торговой системы оптового рынка и оказания этих услуг и правил технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к электрическим сетям»;

Постановление Правительства РФ от 21.01.2004 № 24 «Об утверждении стандартов раскрытия информации субъектами оптового и розничных рынков электрической энергии»;

Постановление Правительства РФ от 27.12.2004 № 854 «Об утверждении Правил оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике» (в приложении к документу - перечень технологически изолированных систем);

Указ Президента РФ от 04.06.2008 г. № 889;

ФЗ от 27.12.2009 г. № 347-ФЗ «Техрегламент Таможенного союза о безопасности низковольтного оборудования № 768».

Специфика формируемых в результате прохождения обучения по программе компетенций выпускников направлена на выполнение ими профессиональной деятельности в сфере электроэнергетики и электротехнике.

Программа является учебно-методическим нормативным документом, регламентирующим содержание, организационно-методические формы и трудоемкость обучения.

Основная цель программы профессиональной переподготовки – получение новых и совершенствование имеющихся теоретических знаний и практических умений и навыков по профессии.

### **Категория слушателей программы**

Лица, желающие освоить программу профессиональной переподготовки «Электроэнергетика и электротехника» должны иметь среднее профессиональное и (или) высшее образование или получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца. К ним относятся: руководители и сотрудники предприятий, которые оказывают услуги в области электроэнергетики и электротехники; индивидуальные предприниматели; специалисты предприятий, ответственные за электроэнергетику; все руководители и сотрудники предприятий, которые связаны с электроэнергетикой и электротехникой.

Для прохождения обучения по данному курсу требования к стажу работы не

предъявляются.

**Цель реализации** программы профессиональной переподготовки «Электроэнергетика и электротехника» приобретение слушателями компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области электроэнергетики и электротехники, электроснабжения промышленных предприятий и городов. Повышение профессиональных знаний и получение навыков работы слушателями в сфере проектирования и эксплуатации объектов и систем электроснабжения. Достижение уровня квалификации, позволяющей успешно реализовывать свои знания и приобретённые навыки в профессиональной деятельности.

Слушатели приобретут системные знания для выполнения нового вида профессиональной деятельности в сфере электроэнергетики и электротехники.

Программа профессиональной переподготовки «Электроэнергетика и электротехника» позволяет заниматься:

- расчетом и проектированием технических объектов в соответствии с техническим заданием;
- монтажом, наладкой и испытанием электроэнергетического и электротехнического оборудования;
- оптимизацией и реконструкцией электросетей с целью снижения потерь электроэнергии и т.д.

#### **Организационно-педагогические условия:**

Профессиональная переподготовка проводится квалифицированными специалистами, имеющими высшее образование, обладающими соответствующими знаниями и практическим опытом работы.

Нормативная трудоемкость обучения по данной программе – 520 часов, включая все виды аудиторной, внеаудиторной (самостоятельной) и практической учебной работы слушателя.

**Форма обучения:** Программа профессиональной переподготовки «Инженер по организации эксплуатации и ремонту зданий и сооружений» реализуется посредством следующих форм обучения:

#### **дистанционная форма обучения.**

Обучение проводится с применением дистанционных образовательных технологий, которые содержат электронные учебно - методические материалы, нормативные документы, вебинары и реализуются с применением информационно – телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий местом осуществления образовательной деятельности является место нахождения организации, осуществляющей образовательную деятельность, или ее филиала независимо от места нахождения обучающихся (п.4. ст.16 Федерального закона № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации»).

Самостоятельные занятия направлены на закрепление и расширение учебного материала, развитие творческого мышления слушателей и формирование устойчивых знаний и умений.

При изучении материала программы профессиональной переподготовки предусматриваются следующие виды самостоятельной работы слушателей:

- обучение с помощью компьютерной обучающей-контролирующей программы;
- самостоятельное изучение нормативных правовых актов.

Обучение может проходить по индивидуальному учебному плану в пределах

осваиваемой образовательной программы в порядке, установленном Федеральным законом от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" и локальным нормативным актом образовательной организации.

Продолжительность профессиональной переподготовки в соответствии с индивидуальным учебным планом может быть изменена с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося.

Содержание программы нацелено на формирование компетенций и приобретение новой квалификации для выполнения обобщенной трудовой функции и получение профессиональных компетенций:

- научно-исследовательская деятельность;
- изучение и анализ научно-технической информации;
- применение стандартных пакетов прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов;
- проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов;
- составление обзоров и отчетов по выполненной работе;
- проектно-конструкторская деятельность:
- сбор и анализ данных для проектирования;
- участие в расчетах и проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- проведение обоснования проектных расчетов;
- производственно-технологическая деятельность:
- расчет схем и параметров элементов оборудования; расчет режимов работы объектов профессиональной деятельности; контроль режимов работы технологического оборудования;
- обеспечение безопасного производства;
- составление и оформление типовой технической документации.

По окончании обучения слушатель должен **знать**:

- нормативную базу по инженерным изысканиям;
- режимы работы электроэнергетических установок;
- технические средства эксплуатационных испытаний;
- параметры электрооборудования электрических станций;
- особенности проектирования электроэнергетических объектов;
- основные нормативные документы в области электроснабжения;
- параметры технологических процессов электроснабжения и так далее.

По окончании обучения слушателям, успешно прошедшим итоговую аттестацию, выдается диплом о профессиональной переподготовке с правом на ведение профессиональной деятельности.

## **2. Учебный план программы профессиональной переподготовки**

Вид профессиональной деятельности – Электроэнергетика и электротехника.

Целью программы профессиональной переподготовки является формирование у слушателей новых профессиональных компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности в области электроэнергетики и электротехники.

Трудоемкость обучения – 256 академических часов.

Может быть изменен в соответствии с индивидуальным учебным планом.

Форма подготовки: с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Режим занятий: не более 8 часов в день.

### УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование компонентов программы	Продолжительность, час.
1	Экономика, организация и планирование предприятий электроэнергетики	15
2	Электрические станции и подстанции	24
3	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	23
4	Электроэнергетические системы и сети	23
5	Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах	23
6	Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах	23
7	Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения	23
8	Эксплуатация электрических сетей	23
9	Надежность электроэнергетических систем	23
10	Алгоритмы задач электроэнергетики	23
11	Техника высоких напряжений	23
12	Безопасность жизнедеятельности	9
<b>Итоговая аттестация и проверка знаний</b>		<b>1</b>
<b>ИТОГО</b>		<b>256</b>

### 3. Учебно-тематический план программы профессиональной переподготовки

№ п/п	Наименование дисциплин	Всего часов	Теория	Самост. работа
Раздел 1.	Экономика, организация и планирование предприятий электроэнергетики	15	15	-
Раздел 2.	Электрические станции и подстанции	24	10	14
Раздел 3.	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	23	10	13
Раздел 4.	Электроэнергетические системы и сети	23	10	13
Раздел 5.	Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах	23	10	13
Раздел 6.	Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах	23	10	13
Раздел 7.	Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения	23	10	13
Раздел 8.	Эксплуатация электрических сетей	23	10	13
Раздел 9.	Надежность электроэнергетических систем	23	10	13
Раздел 10.	Алгоритмы задач электроэнергетики	23	10	13
Раздел 11.	Техника высоких напряжений	23	10	13
Раздел 12.	Безопасность жизнедеятельности	9	9	-
<b>Итоговая аттестация</b>		<b>1</b>		
<b>Итого</b>		<b>256</b>		

#### **4. Содержание программы профессиональной переподготовки**

##### **Раздел 1. Экономика, организация и планирование предприятий электроэнергетики**

Лекция посвящена изучению ключевых аспектов экономики, организации и планирования предприятий электроэнергетики. На ней анализируются принципы построения эффективной системы управления энергетическими предприятиями и их размещения в отрасли. Рассматриваются вопросы формирования структуры производства и распределения электроэнергии, финансовые механизмы функционирования отрасли, регулирования тарифной политики. Обсуждаются методы прогнозирования потребления энергии и планирования производства в соответствии с требованиями спроса и техническими возможностями генерации.

Особое внимание уделяется экономическим показателям эффективности работы предприятий электросетевого хозяйства, таким как себестоимость электроэнергии, показатели загрузки мощностей и рентабельности. Важной темой лекции является изучение инвестиционного цикла в энергетике: от разработки технико-экономического обоснования строительства новых объектов до оценки финансовых рисков и государственной поддержки. Отдельные разделы посвящены организации эксплуатации и технико-экономическому планированию ремонта и модернизации оборудования, а также основам управления персоналом и трудовыми ресурсами в энергетике. Лекция даёт представление о современных методах менеджмента и планирования в электроэнергетике, а также о влиянии государственных нормативов и потребительского спроса на работу предприятий отрасли.

В результате прослушивания этой лекции слушатель получит системное понимание основных экономических принципов и организационных подходов, применяемых в работе предприятий электроэнергетики. Лекция позволяет закрепить знания о взаимосвязи технических и экономических факторов в энергетике и оценке эффективности хозяйственной деятельности.

##### **Раздел 2. Электрические станции и подстанции**

Данная лекция посвящена устройству и принципам работы электрических станций (электростанций) и подстанций. Разбирается классификация энергетических установок, включая тепловые, гидравлические, атомные и возобновляемые источники электроэнергии. Описываются основные элементы станций: генераторы, трансформаторы, распределительное оборудование, а также системы охлаждения и безопасности. Анализируются методы регулирования напряжения и частоты на электростанциях, их роль в системе энергоснабжения.

Подробно рассматриваются типы подстанций разных классов напряжения, их назначение и функции в распределении и передаче энергии. Отдельный акцент делается на конструкции и оборудовании подстанций — трансформаторах напряжения, ячейках коммутационной аппаратуры, системах защиты и автоматизации. Рассказывается о режимах работы энергообъектов, процессах включения-отключения линий и о том, как станции и подстанции обеспечивают надёжность и стабильность электроснабжения. В ходе лекции также затрагиваются вопросы эксплуатации и технического обслуживания электрических станций и подстанций.

По завершении студенты получают представление о конструкции и функционировании ключевых объектов энергосистемы — станций генерации и распределительных подстанций. Лекция помогает закрепить знания о принципах работы оборудования и систем управления на производстве электроэнергии.

### **Раздел 3. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем**

Лекция посвящена вопросам релейной защиты и автоматизации электрических сетей. Рассматриваются основы обеспечения надёжности и безопасности работы энергосистем через применение систем релейной защиты. Изучаются различные виды и принципы действия защитных реле: дифференциальные, токовые, дистанционные, а также селективные схемы их включения. Рассматриваются примеры схем подключения защитных реле и критерии их селективности в сложных сетевых конфигурациях. Описываются задачи автоматических устройств, предназначенных для быстрого обнаружения и отключения аварийных участков сети с целью минимизации последствий коротких замыканий и перегрузок.

Особое внимание уделяется системам дистанционного контроля и управления оборудованием на подстанциях и электростанциях — от простых схем автоматического переключения до современных цифровых систем. В лекции обсуждаются современные технологии автоматизации систем электроснабжения, включая SCADA-системы и распределённые интеллектуальные сети. Также анализируются алгоритмы работы систем аварийного восстановления и управления распределением энергии при нештатных ситуациях. По итогам лекции слушатель будет обладать знаниями о назначении и принципах работы основных устройств защиты и автоматики электроэнергетических сетей. Лекция позволяет закрепить понимание того, как с помощью реле и автоматических систем обеспечивается непрерывность и безопасность энергоснабжения.

### **Раздел 4. Электроэнергетические системы и сети**

Лекция посвящена общей характеристике электроэнергетических систем и сетей. Рассматриваются структуры и классификации систем энергоснабжения, включая особенности распределительных и транзитных сетей разных уровней напряжения. Описывается роль центров управления и диспетчеризации, их функции в координации работы генераторов и линий передачи. Изучаются принципы формирования энергосистемы, законы сохранения энергии и баланса мощности, режимы параллельной работы генераторов.

Отдельное внимание уделяется сетевой топологии: звездообразной, радиальной, кольцевой схемам и их влиянию на надёжность и устойчивость работы энергосистемы. В лекции также анализируются понятия технических потерь в сетях, коэффициентов загрузки линий и влияния удалённости потребителей на характеристики системы. Рассматриваются ключевые особенности взаимодействия между уровнями генерации и потребления, вопросы обеспечения балансировки при динамических изменениях нагрузки. Также обсуждаются современные тенденции развития электроэнергетических систем, включая интеграцию возобновляемых источников энергии и технологии «умных сетей». По завершении слушатель получит системное представление о структуре и принципах функционирования электроэнергетических систем в целом. Лекция помогает закрепить знания о взаимосвязи компонентов энергосистемы и принципах распределения электроэнергии.

### **Раздел 5. Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах**

Лекция посвящена изучению электромагнитных переходных процессов, возникающих в электроэнергетических системах при коммутации и аварийных режимах. Рассматриваются причины и природа перенапряжений при включениях и отключениях, а также при грозовых разрядах. Описываются процессы распространения напряжения и тока по проводам и кабелям, отражения и стоячие волны на различных

элементах сети. Изучаются математические методы анализа переходных процессов, включая фазовые диаграммы, комплексные сопротивления и передаточные функции. Эти методы включают использование компьютерного моделирования и специализированных программ для прогнозирования поведения системы при переключениях.

Отдельное внимание уделяется влиянию переходных явлений на электрооборудование, таким как трансформаторы и изоляция линий: повышение напряжения, индуктивные и ёмкостные выбросы. В лекции анализируются методы защиты и ограничения перенапряжений, включая грозоразрядники, разрядники и резистивные элементы. Рассматриваются примеры практических задач: расчёт амплитуд и длительности перенапряжений при различных схемах включения и характеристиках сети. По итогам лекции слушатель поймёт основные закономерности прохождения электромагнитных волн в сети и методы их анализа. Лекция позволяет закрепить знания о природе и способах учёта переходных процессов в электроэнергетике.

## **Раздел 6. Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах**

Лекция посвящена изучению электромеханических переходных процессов, возникающих в энергосистемах при нарушениях режима и во время стабилизации динамики генераторов. Рассматриваются процессы, связанные с инерционными свойствами турбогенераторов и двигателей, например при переключении нагрузок и коротких замыканиях. Исследуются особенности переходных процессов при внезапных отключениях генераторов или групп потребителей. Изучаются уравнения движения ротора, используемые для анализа крутизны скорости вращения генераторов и других электромеханических колебаний. Анализируются понятия устойчивости синхронной работы генераторов, разделение на малые (линейные) и большие (нелинейные) возмущения энергосистемы.

В лекции также обсуждаются методы диагностики и гашения колебаний (демпфирования), включая использование возбудителей и систем регулирования возбуждения. Особое внимание уделяется процессам выведения генераторных агрегатов из аварийного состояния и восстановлению нормального режима работы после отключений. Рассматриваются типовые сценарии нарушений электроснабжения и меры, принимаемые для предотвращения потери синхронизации и отключений нагрузки. После прослушивания лекции слушатель будет понимать влияние механических инерционных факторов на динамическое поведение энергосистемы. Лекция позволяет закрепить знания о теории устойчивости и методах анализа электромеханических переходных процессов.

## **Раздел 7. Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения**

Лекция посвящена особенностям проектирования и эксплуатации систем дальних передач сверхвысокого напряжения (СВН). Объясняются причины использования повышенных напряжений при передаче на большие расстояния, включая снижение потерь и увеличение пропускной способности линий. Рассматриваются конструктивные особенности СВН-линий: величина фазных расстояний, типы опор, система заземления, влияние коронных явлений. Подробно анализируются особенности изоляционных систем и требования к материалам для СВН-линий и оборудования подстанций. Изучаются технические проблемы длинных линий: волновое сопротивление, распределение потенциала, вопросы синхронного и асинхронного соединения систем.

В лекции анализируются методы управления реактивной мощностью в СВН-системах и специальные устройства для компенсации нагрузки (шунтирующие конденсаторы, компенсаторы нагрузки). Рассматриваются примеры существующих дальних линий, их параметры и роль в объединённых энергетических системах. Также обсуждаются перспективы применения высоковольтных линий постоянного тока (HVDC) для межсистемной передачи энергии на огромные расстояния. В результате слушатель получит знания о принципах работы и проектирования линий сверхвысокого напряжения и о специфических задачах, связанных с их эксплуатацией. Лекция закрепляет знания о влиянии напряжения передачи и длины линий на технические характеристики энергосистемы.

### **Раздел 8. Эксплуатация электрических сетей**

Лекция посвящена вопросам эксплуатации электрических сетей различных уровней напряжения. Разбираются основные задачи по техническому обслуживанию и ремонту сетевых объектов, включая линии, подстанции и распределительное оборудование. Рассматриваются методы организации дежурно-диспетчерского управления, планирования профилактических работ и оперативного реагирования на аварийные отключения. Обсуждаются нормативы и правила безопасной эксплуатации – процедуры работы под напряжением, учёт технических условий и руководство по предотвращению аварийных ситуаций. Разбираются типовые схемы восстановления электроснабжения и методы сокращения времени отключений.

Лекция затрагивает вопросы экономии энергии и минимизации потерь при эксплуатации сетей, а также автоматизации процессов обслуживания. Отдельное внимание уделяется практическим аспектам: использованию диагностических средств, ведению технической документации, мониторингу состояния оборудования. Также обсуждаются новые технологии эксплуатации сетей, такие как цифровые подстанции и «умные сети», и их влияние на повышение надёжности и эффективности работы. По итогам лекции слушатель получит представление о систематическом подходе к управлению эксплуатацией электрических сетей и обеспечению их бесперебойной работы. Лекция позволяет закрепить знания о порядке проведения эксплуатационно-ремонтных работ и контроля технического состояния сетевых объектов.

### **Раздел 9. Надёжность электроэнергетических систем**

Лекция посвящена вопросам надёжности электроэнергетических систем. Рассматриваются основные понятия надёжности, включая коэффициенты готовности и вероятность безотказной работы систем. Изучаются методы оценки надёжности элементов энергосистемы: генераторов, линий, трансформаторов и узлов распределения. Анализируются подходы к расчёту отказоустойчивости систем на основе моделирования отказов и аварий, а также методы резервирования мощностей и повторного включения. В лекции рассматриваются статистические и стохастические методы, используемые для прогноза отказов и оценки влияния отказов на работу энергосистемы. Отдельное внимание уделяется критериям надёжности электроснабжения и нормативным требованиям, предъявляемым к системе подачи электроэнергии потребителям.

Обсуждаются методы повышения надёжности систем, включая резервирование оборудования, регулярные испытания и мониторинг состояния. Рассматриваются примеры практического применения: определение времени ожидания восстановления и оценка риска крупных аварий. По окончании лекции слушатель будет понимать, как оцениваются надёжность и отказоустойчивость энергосистем, а также почему эти показатели важны для планирования и эксплуатации. Лекция помогает закрепить знания об основах теории надёжности и практических способах повышения

устойчивости электроэнергетических систем.

### **Раздел 10. Алгоритмы задач электроэнергетики**

Лекция посвящена алгоритмам решения типовых задач в области электроэнергетики. Рассматриваются методы численного анализа электрических сетей, включая баланс мощности и расчёты распределения нагрузки. Изучаются алгоритмы расчёта схем замещения для определения токов короткого замыкания и напряжений в различных точках системы. Рассматриваются методы итерационного решения систем уравнений при расчётах энергетических потоков. Также обсуждаются алгоритмы оптимизации: планирования производства электроэнергии, экономичного распределения потоков нагрузки, а также методы решения математических задач энергосистем (линейное и нелинейное программирование).

Лекция затрагивает использование компьютерных программ и систем автоматизации проектирования для расчётов и моделирования энергосистем. Разбираются примеры программно-алгоритмических реализаций задач: от простых процедур до комплексных систем диспетчерского управления. Рассматриваются методы обработки больших объёмов данных и алгоритмические подходы к анализу статистики отказов и надёжности системы. По итогам лекции студент будет знаком с основными алгоритмическими подходами и методами вычислительного анализа, необходимыми для инженерных задач в электросистемах. Лекция помогает закрепить знания о применении алгоритмов к расчётам и моделированию электрических сетей.

### **Раздел 11. Техника высоких напряжений**

Лекция посвящена основам техники высоких напряжений в электроэнергетике. Рассматриваются принципы создания высоковольтных установок и оборудования, предназначенных для генерации, передачи и испытания напряжений выше обычного рабочего диапазона. Изучаются явления, связанные с напряжением сверхвысокого уровня: коронный разряд, диэлектрический пробой, образование электронно-ионных облаков. Обсуждаются требования к изоляции проводников, аппаратов и кабельных линий, способы увеличения электрической прочности материалов. Лекция рассматривает методы измерения высоких напряжений и токов, включая высоковольтные делители и специализированные трансформаторы тока. Описываются основные методы и устройства для испытания изоляции в лабораторных условиях, а также критерии оценки её качества. Отдельно анализируются стандарты и нормы техники безопасности при работе с высокими напряжениями. Рассматриваются особенности проектирования подстанций и линий электропередачи, где применяются высоковольтные технологии, а также испытательные стенды. В результате слушатель получит знания о принципах работы оборудования и устройствах для создания и контроля высоких электрических напряжений. Лекция позволяет закрепить знания о методах защиты от перенапряжений и безопасного использования высоких напряжений.

### **Раздел 12. Безопасность жизнедеятельности**

Лекция посвящена вопросам безопасности жизнедеятельности в условиях работы энергетических объектов. Рассматриваются основные опасности, возникающие при производстве и передаче электроэнергии, включая электротравмы, пожары, механические повреждения и экологические риски. Изучаются нормативы охраны труда и правила безопасности при работе с электрическими установками, а также методы предупреждения аварий и чрезвычайных ситуаций. Обсуждается организация и проведение инструктажей по технике безопасности, требования к персоналу и его подготовке. Рассматриваются сценарии типовых аварий на энергетических объектах и

практические действия персонала при их ликвидации. Лекция включает информацию о средствах индивидуальной защиты, системах аварийной сигнализации и эвакуации, стандартных процедурах первой помощи при несчастных случаях. Лекция акцентирует внимание на необходимости регулярных тренировок и практических учений по ликвидации аварий. Отдельное внимание уделяется вопросам пожарной безопасности и экологического контроля на энергетических предприятиях. По окончании лекции слушатель будет знать базовые правила безопасной работы и необходимые меры предосторожности при эксплуатации энергетического оборудования. Лекция помогает закрепить представление о системном подходе к обеспечению безопасности и предотвращению рисков в энергетике.

## **5. Оценка качества освоения программы**

Текущий контроль осуществляется в процессе усвоения нового материала с целью проверки усвоения предыдущего материала и выявления пробелов в знаниях слушателей.

Текущий контроль позволяет получать информацию о ходе и качестве усвоения учебного материала и на основе этого оперативно вносить изменения в учебный процесс. Текущий контроль проводится преподавателями в ходе теоретических занятий в форме дистанционного тестирования.

По окончании обучения проводится итоговая аттестация с применением компьютерных программ с целью определения соответствия полученных знаний, умений и навыков программе обучения.

Лицам, успешно освоившим программу профессиональной переподготовки и прошедшим аттестацию, выдаются документы о квалификации: дипломы установленного образца. Аттестационная комиссия формируется приказом руководителя образовательной организации.

### **1. Коэффициент использования установленной мощности электростанции равен отношению:**

- A. максимальной мощности к установленной мощности
- B. среднеарифметической мощности к установленной мощности**
- C. выработанной энергии к потребляемой
- D. установленной мощности к средней мощности

### **2. Что из перечисленного не входит в себестоимость производства электроэнергии на электростанции?**

- A. стоимость топлива
- B. амортизационные отчисления
- C. оплата труда персонала
- D. расходы на передачу электроэнергии**

### **3. Электрическая подстанция предназначена для:**

- A. производства электроэнергии
- B. повышения или понижения напряжения, распределения и коммутации электроэнергии**
- C. выработки тепловой энергии
- D. накопления электрической энергии

### **4. Тепловая электростанция – это тип электростанции, который:**

- A. использует энергию атомного ядра
- B. преобразует тепловую энергию топлива в электрическую**

- C. использует энергию движущейся воды
- D. использует энергию ветра

**5. Дифференциальная защита срабатывает при:**

- A. разности величины тока на входе и выходе защищаемого участка
- B. резком снижении напряжения в сети
- C. резком изменении частоты
- D. повышении мощности нагрузки

**6. Автоматическое повторное включение (АПВ) линии электропередачи применяется для:**

- A. автоматического восстановления питания после кратковременного перерыва
- B. уменьшения нагрузки на линии
- C. измерения электрического тока
- D. управления частотой сети

**7. Электроэнергетическая система включает в себя:**

- A. электростанции, линии передачи, распределительные сети и потребителей
- B. только электростанции и потребителей
- C. только линии передачи электроэнергии
- D. потребителей и станции по накоплению энергии

**8. Синхронная энергосистема характеризуется тем, что все генераторы:**

- A. работают на одну частоту
- B. используют один тип топлива
- C. подключены к одной подстанции
- D. работают в различных фазах

**9. При коротком замыкании в энергосистеме происходят электромагнитные переходные процессы, которые характеризуются:**

- A. резким нарастанием токов и напряжений
- B. медленным изменением нагрузки
- C. стабильностью сетевой частоты
- D. постоянным рабочим режимом

**10. К электромагнитным переходным процессам в энергосистеме относятся:**

- A. перенапряжения при коммутации выключателей и замыканиях линий
- B. медленные изменения нагрузки в течение дня
- C. изменение договорённостей по поставкам электроэнергии
- D. расчёт экономических показателей предприятия

**11. Электромеханические переходные процессы в энергосистеме обычно протекают на временных масштабах порядка:**

- A. долей секунды
- B. нескольких секунд
- C. минут
- D. десятков секунд

**12. Если механическая мощность, подводимая к генератору, превышает электрическую выходную мощность, то ротор генератора:**

- A. **начинает ускоряться**
- B. начинает замедляться
- C. продолжает вращаться с постоянной скоростью
- D. мгновенно останавливается

**13. Сверхвысокие напряжения при передаче электроэнергии на большие расстояния применяют для:**

- A. **уменьшения потерь мощности в линиях электропередачи**
- B. увеличения протекания токов в линиях
- C. поддержания постоянной частоты сети
- D. упрощения конструкции генерирующих установок

**14. Текущий ремонт распределительных электрических сетей выполняется:**

- A. **при возникновении аварий и неисправностей**
- B. ежегодно по графику
- C. после ввода новых потребителей
- D. только в ночное время

**15. Коэффициент готовности энергосистемы определяется как отношение:**

- A. **времени безотказной работы к сумме времени безотказной работы и времени восстановления после отказов**
- B. времени простоев к общему рабочему времени
- C. числа аварий к общей мощности системы
- D. выработанной энергии к потребляемой

**16. Надёжность энергосистемы можно повысить за счёт:**

- A. **увеличения резервирования основных компонентов системы**
- B. уменьшения числа линий электропередачи
- C. отключения систем автоматизации
- D. понижения рабочего напряжения

**17. Какой из перечисленных методов широко применяется для решения задачи распределения потоков мощности (нагрузочного потока) в электрических сетях?**

- A. **метод Ньютона-Рафсона**
- B. метод Монте-Карло
- C. метод Дейкстры
- D. метод простых итераций без производной

**18. Диэлектрическая прочность изоляционного материала определяется как:**

- A. **максимальное электрическое напряжение, которое материал может выдержать без пробоя**
- B. ток, протекающий через материал при стандартных условиях
- C. степень твердости материала
- D. величина сопротивления материала постоянному току

**19. При напряжении 220 В опасным для жизни считается электрический ток приблизительно:**

- A. **0,002 А**

- B. 0,02 А
- C. **0,1 А**
- D. 1 А

**20. Средством защиты от поражения электрическим током НЕ является:**

- A. диэлектрические перчатки
- B. резиновые сапоги
- C. **защитные очки**
- D. изолирующий коврик

**6. Учебно-методическое обеспечение программы**

1. Федеральный закон РФ от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

2. Правила предоставления субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на реализацию региональных программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 3 апреля 2013 года № 512-р «Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Энергоэффективность и развитие энергетики"»

4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 1 декабря 2009 г. №1830-р «О плане мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в Российской Федерации, направленных на реализацию Федерального закона "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации"»

5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 г. № 2446-р Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» (в последней редакции).

6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. N1715-р «Об энергетической стратегии России на период на период до 2030года»

7. Кодекс Российской Федерации «Об административных правонарушениях» от 30.12.2001 г. № 195-ФЗ.

8. Постановление Правительства РФ от 20.02.2010 г. № 67 «О внесении изменений в некоторые акты правительства российской федерации по вопросам определения полномочий федеральных органов исполнительной власти в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности».

9. Постановление Правительства РФ от 31.12.2009 г. № 1221. «Об утверждении правил установления требований энергетической эффективности товаров, работ, услуг, размещение заказов на которые осуществляется для государственных или муниципальных нужд».

10. Постановление Правительства РФ от 31.12.2009 г. № 1222 «О видах и характеристиках товаров, информация о классе энергетической эффективности которых должна содержаться в технической документации, прилагаемой к этим товарам, в их маркировке, на их этикетках, и принципах правил определения производителями, импортерами класса энергетической эффективности товара».11. Постановление Правительства РФ от 31.12.2009 г. № 1225 «О требованиях к региональным и муниципальным программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности».

12. Приказ Министерства экономического развития РФ от 17.02.2010 г. № 61 «Об

утверждении примерного перечня мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, который может быть использован в целях разработки региональных, муниципальных программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности».

13. Постановление Правительства РФ от 23.08.2010 г. № 646 «О принципах формирования органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации перечня мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в отношении общего имущества собственников помещений в многоквартирном доме».

14. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2011 г. №318 «Об утверждении Правил осуществления государственного контроля за соблюдением требований законодательства об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации».

15. Постановление Правительства РФ от 18.08.2010 г. № 636 «О требованиях к условиям контракта на энергосервис и об особенностях определения начальной (максимальной) цены контракта (цены лота) на энергосервис».

16. Постановление Правительства РФ от 25.01.2011 г. № 18 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений».

17. Постановление Правительства РФ от 25.01.2011 г. № 19 «Об утверждении Положения о требованиях, предъявляемых к сбору, обработке, систематизации, анализу и использованию данных энергетических паспортов, составленных по результатам обязательных и добровольных энергетических обследований».

18. Постановление Правительства РФ от 25.01.2011 г. № 20 «Об утверждении Правил представления федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления информации для включения в государственную информационную систему в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности».

19. Постановление Правительства РФ от 20.07.2011 г. № 602 «Об утверждении Требований к осветительным устройствам и электрическим лампам, используемым в цепях переменного тока в целях освещения».

20. Приказ Министерства экономического развития РФ от 4.06.2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющую на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

21. Постановление Правительства Российской Федерации от 30 июля 2004 г. № 401 «О Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору»

22. Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 321 —Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Энергоэффективность и развитие энергетики"

23. Постановление Правительства Российской Федерации № 335 от 28 марта 2019 г. Об изменениях в государственную программу Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики»

24. Сборник нормативно-правовых документов по энергосбережению и энергоэффективности, часть 1. – М.:ФГБУ ИПК Минобрнауки России, 2013, - с.230

25. Сборник нормативно-правовых документов по энергосбережению и энергоэффективности, часть 2. – М.:ФГБУ ИПК Минобрнауки России, 2013, - с.214-26. Сборник нормативно-правовых документов по энергосбережению и энергоэффективности, часть 3. – М.:ФГБУ ИПК Минобрнауки России, 2013, - с.284

27. Сборник нормативно-правовых документов по энергосбережению и энергоэффективности, часть 4. – М.:ФГБУ ИПК Минобрнауки России, 2013, - с.184
28. ГОСТ Р 51379—99 Энергосбережение. Энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов. Основные положения. Типовые формы
29. ГОСТ Р 51380—99 Энергосбережение. Методы подтверждения соответствия показателей энергетической эффективности энергопотребляющей продукции их нормативным значениям. Общие требования.
30. ГОСТ Р 51541—99 Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей. Общие положения.
31. ГОСТ Р 51388—99 Энергосбережение. Информирование потребителей об энергоэффективности изделий бытового и коммунального назначения. Общие требования.
32. ГОСТ Р 5187-99 Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения.
33. Основные направления государственной программы Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики», утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 3 апреля 2013 г. № 512-р.
34. Распоряжение Правительства РФ «Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года» от 9 июня 2020 г. № 1523-р.
35. Распоряжение Правительства от 01.06.2021 г. № 1446-р.
36. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения: Учебник / под общ. ред. Н.И. Данилова.- 4-е изд. перераб. и доп. - Екатеринбург: «Автограф», 2011.- 592 с.
37. Петров Д.В. Экономические вопросы энергосбережения и энергоаудита: Учебное пособие.- Раменское: ИПК ТЭК, 2012 – 72 с.
38. Сиваев С. Б. Создание и деятельность энергосервисных компаний и перфомансконтрактов в России. Том 1: Энергосервис и перформанс контракты: возможности и проблемы их реализации в России / под ред. Грицевич И.Г. - Всемирный фонд дикой природы(WWF) - М.,2011.
39. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Технология энергосбережения: учебник /2-е изд., перераб. и доп. – М.: ФОРУМ, 2010. - 352 с.
40. Энергосбережение в ЖКХ: Учебное – практическое пособие / под ред. Л.В. Примака, Л.Н. Чернышовой. – М.: Академический проект; АльмаМатер, 2011. - 622 с.
41. Афонин, В. В. Электрические станции и подстанции. Часть 1. Электрические станции и подстанции: учебное пособие / В. В. Афонин, К. А. Набатов. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 90 с. — ISBN 978-5-8265-1387-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64621.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
42. Афонин, В. В. Электрические станции и подстанции. В 2 частях. Ч.2.: учебное пособие / В. В. Афонин, К. А. Набатов. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 97 с. — ISBN 978-5-8265-1724-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/85984.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
43. Ополева, Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения [Текст]: справочник: учеб. пособие для студентов, обуч. по направлению подготовки 650900 (140200) "Электроэнергетика" и специальностям 100100 (140204) "Электрические станции", 100200 (140205) "Электроэнергетические системы и сети" и 100400 (140211) "Электроснабжение"/ Ополева, Галина Николаевна; [сост.: С.К.Кротов, П.М.Коваленко, С.В.Ловцов]. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2008. - 479 с.9. С. Рама Редди. Основы силовой

электроники. М.: Техносфера, 2006.

44. Г.С. Зиновьев. Силовая электроника. М.: Юрайт, 2012.

45. Семенов Б. Ю. Силовая электроника [Электронный учебник] : От простого к сложному Учебное пособие / Семенов Б. Ю., 2009, СОЛОН-ПРЕСС. - 416 с. Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/8674>

46. Аратюнян А.В. Основы энергосбережения. - М.: ОАО «Энергосбережение», 2007.- 600 с.

47. Беляев Е.И., Зиновьев Ю.В. Энергоаудит для подготовки энергетического паспорта: Учебное пособие. - Раменское: ИПК ТЭК, 2012- 52 с.

48. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Экологические проблемы использования топлива. - Екатеринбург: Уралэнерго-Пресс. 2004 г. - 109 с.

49. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Энергосбережение для всех. - Екатеринбург: ЭнергоПресс. 2009 г. - 132 с.

50. Данилов Н.И., Щелоков Я.М., Лисиенко В.Г. Развитие энергоэффективных технологий и техники. - Екатеринбург: Уралэнерго-Пресс. 2004 г. - 144 с.

51. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения: учебник /под ред. Н.И. Данилова. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2010. 564 с.

52. Зиновьев Ю.В., Рагуткин А.В., Лазарева Т.К. Энергетическое обследование (энергоаудит) в условиях саморегулирования: Учебное пособие. - Раменское: ИПК ТЭК , 2011.-28 с.

53. Лукашевич О.Д., Колбек М.В. Энергосбережение: социально-экологический проект: Учебно-методическое пособие. – Томск : Том. гос. архит.-строит. ун-т. – 2009. – 40 с.

54. Методические рекомендации по проведению энергетического обследования: Пособие для начинающих аудиторов/ под ред. Мукаева А.И..- Раменское: ИПК ТЭК, 2012.- 37 с.

55. Мукаев А.И. Управление энергосбережением и повышение энергетической эффективности в организациях и учреждениях бюджетной сферы: Практическое пособие. - Раменское: ИПК ТЭК , 2011.-256 с.

56. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. - М., 2000 (утверждены Минэкономразвития РФ, Минфин РФ, Госстроем РФ)

57. Самойлов М.В., Паневчик В.В., Ковалев А.Н. Основы энергосбережения: Учеб.пособие. – Мн.: БГЭУ, 2012. – 198 с.

58. Шеховцов, В.П. Электрическое и электромеханическое оборудование [Текст]: учеб. для студентов учреждений сред. проф. образования, обуч. по группе специальностей "Электротехника" / В. П. Шеховцов. - 2-е изд. - М.: ФОРУМ: ИНФРАМ, 2008. - 404 с.

59. Диагностика электрооборудования электрических станций и подстанций [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Хальясмаа [и др.]. — Электрон.текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 64 с. — 978-5-7996-1493-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68237.html>

60. Русина А.Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем [Электронный ресурс]: учебник / А.Г. Русина, Т.А. Филиппова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 400 с. — 978-5-7782-2463-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45157.html> 16 П. Воронин. Силовые полупроводниковые ключи. Семейства, характеристики, применение. Издательство: ДМК-Пресс, 2015.17. Основы силовой электроники [Текст] / под ред. Д.П. Приходько; пер. с англ. В.В. Масалова. - Москва: Техносфера, 2006. – 286.

61. Розанов Ю.К. Силовая электроника. Москва. Издательский дом МЭИ 2007г