



Научно-технический центр  
«Аксиома Электро»

**Маньков В. Д., Заграничный С. Ф.**

# **ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

**по устройству, охране труда и  
эксплуатации электроустановок  
напряжением до и выше 1000 В**

*Справочно-методическое пособие по подготовке  
к проверке знаний правил работы в ЭУ  
(с учетом **НОВЫХ** требований безопасности)*



**Санкт-Петербург, 2023 г.**

**Маньков В.Д., Заграничный С.Ф.**

**Основные положения по устройству, охране труда и эксплуатации электроустановок напряжением до и выше 1000 В. Справочно-методическое пособие по подготовке к проверке знаний правил работы в ЭУ (с учетом НОВЫХ требований безопасности).** Четвертое издание, исправленное и дополненное. - СПб.: ЧОУ ДПО «НТЦ «Аксиома Электро», 2023. - 354 с.

**ISBN 978-5-906406-10-1**

Брошюра содержит *краткий иллюстрационный и текстовый материал* по основам устройства и технической эксплуатации ЭУ, правил работы с персоналом и правил охраны труда (*с учетом НОВЫХ изменений*), обеспечивающих безопасность работ в ЭУ **напряжением до и выше 1000 В.**

В пособии приведены классификации и краткие сведения по эксплуатации ЭО, основные требования правил пожарной безопасности при эксплуатации ЭУ, учета электроэнергии, а также рассмотрены вопросы взаимодействия с энергоснабжающими организациями, применения электротехнических средств и порядка оказания первой помощи при поражении электрическим током для подготовки к периодическим проверкам знаний правил работы в ЭУ электротехнического персонала, специалистов по ОТ.

*СМП по подготовке к проверке знаний правил работы в ЭУ (с учетом НОВЫХ требований безопасности)* разработано на основе многолетнего опыта преподавания авторами в различных учебных заведениях дисциплины «Устройство и безопасность эксплуатации ЭУ», личного участия в комиссии ФГУ «Балтгосэнергонадзор», а также *постоянного представления и консультирования обучаемых* при сдаче в **комиссии Северо-Западного управления Ростехнадзора** по проверке знаний правил работы в ЭУ.

Авторы выражают благодарность **Государственному инспектору Северо-Западного управления Ростехнадзора Тимиркаевой О.П.** за высказанные рекомендации и пожелания, которые были учтены при подготовке данного пособия к печати.

*Данное пособие выдается электротехническому персоналу предприятий и учреждений, осуществляющему организацию эксплуатации и эксплуатирующему ЭУ, специалистам по охране труда с правом инспектирования ЭУ и другим лицам при обучении в ЧОУ ДПО «НТЦ «Аксиома Электро», аттестуемым по электробезопасности в Ростехнадзоре или у Потребителя при очередной и внеочередной проверках знаний правил работы в ЭУ напряжением до и выше 1000 В.*

Вычитка и корректура пособия произведены авторами.

ISBN 978-5-906406-10-1



9 785906 406101

Подписано в печать 29.06.2023.

Гарнитура Times. Формат 60x84 1/16.

Усл. печ. л. 22,25. Заказ № 4-30.

**ЭЛЕКТРОННОЕ**

справочно-методическое пособие –

**ОБУЧАЕМЫМ предоставляется БЕСПЛАТНО**

© Маньков В.Д., Заграничный С.Ф., 2023

© ЧОУ ДПО «НТЦ «Аксиома Электро», 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Комплект нормативно-технической литературы, необходимый для организации безопасной эксплуатации ЭУ</b> .....	9
<b>Общие требования к устройству и обеспечению безопасности ЭУ</b> .....	11
Классификация электрических сетей .....	11
Режим нейтрали в сетях напряжением выше 1000 В .....	14
Системы заземления ЭУ напряжением до 1000 В .....	18
Классификация помещений по электробезопасности .....	22
Классификация помещений по характеру окружающей среды .....	22
Категории электроприемников по надежности электроснабжения .....	23
Схемы электроснабжения потребителей первой категории .	24
Схемы электроснабжения потребителей второй категории .	25
Схемы электроснабжения потребителей третьей категории	27
<b>Технические средства и способы защиты (меры защиты) от поражения электрическим током</b> .....	28
Основная защита .....	28
Защита при повреждении изоляции и неисправностях .....	30
Дополнительная защита .....	30
Основные определения .....	32
Пояснения принципа действия отдельных мер защиты .....	34
<b>Нормы сопротивления заземления электрических сетей и электроустановок</b> .....	42
Заземление электроустановок напряжением выше 1000 В в сетях с изолированной нейтралью .....	42
Заземление электроустановок напряжением до 1000 В в сетях с глухозаземленной и изолированной нейтралью .....	43
Заземление электроустановок напряжением выше 1000 В в сетях с эффективно заземленной нейтралью .....	44
Заземление подстанции напряжением 6-10/0,4 кВ .....	47
<b>Требования к заземлителям</b> .....	47
Естественные заземлители .....	47
Искусственные заземлители .....	49
<b>Автоматическое отключение питания</b> .....	51
<b>Классификация электрических аппаратов</b> .....	52
<b>Классификация электрических аппаратов высокого напряжения (напряжением выше 1000 В)</b> .....	54
<b>Классификация и основные технические характеристики АВ и УЗО на примере продукции IEK GROUP</b> .....	58
<b>Особенности применения УЗО-Д</b> .....	72

<b>Обозначение классов электротехнических изделий по способу защиты от поражения электрическим током .....</b>	<b>74</b>
<b>Условия использования в работе электроинструмента и ручных электрических машин различных классов .....</b>	<b>75</b>
<b>Силовые трансформаторы .....</b>	<b>76</b>
Классификация .....	76
Номенклатура силовых трансформаторов .....	77
Эксплуатация силовых трансформаторов .....	80
Схемы и группы соединений обмоток трансформаторов .....	83
Выбор группы и схемы соединений обмоток трансформаторов .....	86
<b>Основные показатели качества и порядок учета электроэнергии в системах электроснабжения .....</b>	<b>87</b>
Извлечения из ГОСТ 32144-2013 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения» .....	87
<b>Порядок расчета значений соотношения потребления активной и реактивной мощности для отдельных энергопринимающих устройств .....</b>	<b>96</b>
I. Общие положения .....	96
II. Общие требования к расчету .....	97
III. Расчет коэффициентов реактивной мощности .....	97
<b>Учет электроэнергии .....</b>	<b>98</b>
Область применения, определения .....	98
Общие требования .....	98
Пункты установки средств учета электроэнергии .....	98
Требования к расчетным счетчикам .....	100
Учет с применением измерительных трансформаторов .....	101
Установка счетчиков и электропроводка к ним .....	102
Технический учет .....	103
<b>Учет электроэнергии в электроустановках жилых, общественных, административных и бытовых зданий .....</b>	<b>104</b>
<b>Разъяснение Минэнерго РФ в связи с принятием Федерального закона от 27.12.18 № 522-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в связи с развитием систем учета электрической энергии (мощности) в РФ» .....</b>	<b>105</b>
<b>Изменения в Федеральном законе от 26.03.03 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» .....</b>	<b>107</b>
<b>Средства защиты, применяемые в ЭУ .....</b>	<b>112</b>
Классификация средств защиты .....	112
<b>Основные требования к средствам защиты .....</b>	<b>113</b>
Порядок пользования средствами защиты .....	113
Порядок хранения средств защиты .....	114
Учет средств защиты и контроль за их состоянием .....	114

Сроки проведения испытаний и осмотров электрозащитных средств, применяемых в ЭУ напряжением до 1000 В .....	116
Сроки проведения испытаний и осмотров электрозащитных средств, применяемых в ЭУ напряжением выше 1000 В .....	117
Нормы комплектования ЭУ средствами защиты .....	118
Требования к переносным заземлениям .....	120
Дополнительные требования к электрозащитным средствам	122
<b>Организация эксплуатации ЭУ Потребителей .....</b>	<b>123</b>
<b>Категории персонала Потребителя и их определения .....</b>	<b>123</b>
<b>Извлечения из «Правил технической эксплуатации ЭУ Потребителей» электрической энергии (ПТЭЭП ЭЭ)</b>	
(текст глав 1 - 4 приведен полностью) .....	124
Глава 1. Общие положения .....	124
Глава 2. Общие требования к организации и осуществле- нию эксплуатации электроустановок потребителей .....	125
Глава 3. Техническая документация .....	134
Глава 4. Требования к персоналу .....	138
<b>Структурная схема процесса эксплуатации ЭУ .....</b>	<b>141</b>
<b>Примерный перечень технической документации по эксплуатации электроустановок .....</b>	<b>143</b>
<b>Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации .....</b>	<b>149</b>
I. Общие положения .....	149
II. Общие требования к организации работы с персоналом в организациях .....	151
III. Подготовка по новой должности (рабочему месту) в организациях .....	156
IV. Стажировка в организациях .....	158
V. Предэкзаменационная подготовка. Проверка знаний работников в организациях .....	160
VI. Дублирование .....	169
VII. Допуск к самостоятельной работе .....	170
VII <sup>1</sup> . Подготовка к самостоятельной работе по техническо- му обслуживанию устройств РЗА и допуск к осуществлению технического обслуживания устройств РЗА определенного уровня сложности .....	172
VIII. Производственный инструктаж .....	174
VIII <sup>1</sup> . Инструктаж по охране труда .....	176
IX. Противоаварийные и противопожарные тренировки ....	181
X. Специальная подготовка .....	182
XI. Дополнительное профессиональное образование (повышение квалификации) .....	183

XII. Обходы и осмотры рабочих мест .....	184
Приложение № 1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ, используемые в Правилах работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации .....	185
Приложение № 7. ЖУРНАЛ РЕГИСТРАЦИИ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИНСТРУКТАЖЕЙ .....	187
<b>Порядок и условия производства работ в действующих ЭУ .....</b>	<b>188</b>
<b>Основные термины и определения, применяемые в «Правилах по охране труда при эксплуатации ЭУ» .....</b>	<b>188</b>
<b>Извлечения из «Правил по охране труда при эксплуатации ЭУ» (ПОТ при эксплуатации ЭУ) (текст разделов с I по XXIII, а также разделов XXXIX и с XLII по XLVII приведен полностью) .....</b>	<b>192</b>
I. Общие положения .....	192
II. Требования к работникам, допускаемым к выполнению работ в ЭУ .....	193
III. Охрана труда при осмотрах, оперативном обслуживании и технологическом управлении электроустановок) .....	197
IV. Охрана труда при производстве работ в действующих ЭУ.	201
V. Организационные мероприятия по обеспечению безопасного проведения работ в электроустановках .....	204
VI. Организация работ в ЭУ с оформлением наряда-допуска .....	209
VII. Организация работ в электроустановках по распоряжению .....	219
VIII. Охрана труда при организации работ в электроустановках, выполняемых по перечню работ в порядке текущей эксплуатации .....	222
IX. Охрана труда при выдаче разрешений на подготовку рабочего места и допуск к работе в электроустановках .....	223
X. Охрана труда при подготовке рабочего места и первичном допуске бригады к работе в ЭУ по наряду-допуску и распоряжению .....	224
XI. Надзор за бригадой. Изменения состава бригады при проведении работ в ЭУ .....	226
XII. Перевод на другое рабочее место .....	228
XIII. Оформление перерывов в работе и повторных допусков к работе в ЭУ .....	228
XIV. Сдача-приемка рабочего места, закрытие наряда-допуска, распоряжения после окончания работы в ЭУ .....	229
XV. Охрана труда при включении ЭУ после полного окончания работ .....	230

XVI. Охрана труда при выполнении технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ со снятием напряжения .....	231
XVII. Охрана труда при выполнении отключений в ЭУ .....	232
XVIII. Вывешивание запрещающих плакатов .....	235
XIX. Охрана труда при проверке отсутствия напряжения ...	236
XX. Охрана труда при установке заземлений .....	238
XXI. Охрана труда при установке заземлений в распределительных устройствах .....	238
XXII. Охрана труда при установке заземлений на ВЛ .....	240
XXIII. Ограждение рабочего места, вывешивание плакатов безопасности .....	242
XXXIX. Охрана труда при проведении испытаний и измерений. Испытания электрооборудования с подачей повышенного напряжения от постороннего источника .....	243
XLII. Охрана труда при выполнении работ в устройствах релейной защиты и электроавтоматики, со средствами измерений и приборами учета электроэнергии, вторичными цепями .....	248
XLIII. Охрана труда при выполнении работ в электрической части устройств тепловой автоматики, теплотехнических измерений и защит .....	250
XLIV. Охрана труда при работе с переносным электроинструментом и светильниками, ручными электрическими машинами, разделительными трансформаторами .....	251
XLV. Охрана труда при выполнении работ в ЭУ с применением автомобилей, подъемных сооружений и механизмов, лестниц .....	254
XLVI. Охрана труда при организации работ командированного персонала .....	257
XLVII. Охрана труда при допуске персонала СМО к работам в действующих ЭУ и в охранной зоне ЛЭП .....	259

### **Краткие сведения по эксплуатации основного ЭО**

(Извлечения из ПТЭ ЭСт и С) .....	262
XXXII. Требования к эксплуатации электродвигателей .....	262
XXXIV. Требования к эксплуатации РУ .....	265
XXXV. Требования к эксплуатации аккумуляторных установок .....	269
XXXVIII. Требования к эксплуатации кабельных линий электропередачи .....	271
XLI. Требования к эксплуатации заземляющих устройств ...	275
XLIII. Требования к эксплуатации освещения объектов электроэнергетики .....	275

<b>Правила пожарной безопасности при эксплуатации ЭУ (Извлечения из «Правил противопожарного режима в РФ» от 16 сентября 2020 г. № 1479) .....</b>	<b>277</b>
<b>Порядок оказания первой помощи .....</b>	<b>300</b>
Статья 31. Первая помощь (ФЗ РФ от 21.11.2011 № 323)	300
Перечень состояний, при которых оказывается первая помощь .....	300
Перечень мероприятий по оказанию первой помощи .....	300
Требования к комплектации изделиями медицинского назначения аптечек для оказания первой помощи работникам (Приложение к приказу Минздрава РФ от 15 декабря 2020 года № 1331н) .....	302
<b>Опасность поражения человека электрическим током и порядок оказания первой помощи при несчастных случаях на производстве .....</b>	<b>306</b>
I. Опасность поражения электрическим током .....	306
<i>Виды действия электрического тока .....</i>	<i>306</i>
<i>Виды поражения электрическим током .....</i>	<i>307</i>
II. Порядок оказания первой помощи при электротравмах и других несчастных случаях на производстве .....	311
Новый алгоритм оказания первой помощи от Минздрава ...	312
Текстовый вариант алгоритма оказания первой помощи .....	313
Первая помощь пострадавшему при отсутствии признаков жизни .....	321
Первая помощь пострадавшему при несчастных случаях, сопровождающих эксплуатацию ЭУ .....	327
<b>Рекомендуемые материалы для самостоятельной подготовки, повторения и применения в работе .....</b>	<b>332</b>
1. Обязанности ответственного за электрохозяйство .....	332
2. Должностная инструкция работника, ответственного за электрохозяйство организации .....	333
3. Извлечения из КоАП РФ. Статья 5.27.1 .....	339
4. Порядок оформления работ в ЭУ в Журнале учета работ по нарядам-допускам и распоряжениям для работы в ЭУ ..	340
5. Форма наряда-допуска для работы в ЭУ и указания по его заполнению .....	341
6. Требования к порядку производства оперативных переключений в ЭУ .....	347
7. Требования к организации переключений в ЭУ электрических сетей напряжением 35 кВ и ниже .....	350
8. Требования к программам переключений в ЭУ .....	352
9. Форма бланка переключения .....	353



## КОМПЛЕКТ

нормативно-технической и справочно-методической литературы,  
необходимый для организации безопасной эксплуатации ЭУ

Нормативно-техническая литература (обязательная)	
1.	Правила устройства электроустановок (ПУЭ), изд. 6. - до 2000 г.
	Правила устройства электроустановок (ПУЭ), изд. 7. - 2000-2003 г.
2.	Правила технической эксплуатации ЭУ потребителей электрической энергии (ПТЭЭП ЭЭ). Введены с 08.01.2023
3.	Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (ПТЭЭС и С РФ). Введены с 08.01.2023
4.	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Введены с 01.01.2021
5.	Правила по охране труда при работе на высоте. Вводятся с 01.01.2021
6.	Учебное пособие «Алгоритмы первой помощи» и учебник «Первая помощь» (Межотраслевая инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве. Минтруда и соцразвития РФ, 2001 - <i>не применяется</i> с 29 февраля 2012 года)
7.	Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках. Введена с 30.06.2003
8.	Правила переключениям в электроустановках Введены с 23.05.2019
9.	Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации. Введены с 01.01.2023
10.	Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий. СП 31-110-2003. Введен с 01.01.2004
11.	Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений (РД 34.21.122-87)
12.	Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. Введена с 01.07.2003
13.	ППР в РФ. Правила противопожарного режима в Российской Федерации (введены с 01.01.2021)
14.	ФЗ от 26.03.03 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» (с изм. на 01.01.23)
15.	Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (от 22 июля 2008 г.) Введен с 01.05.2009 (с изменениями на 01.05.2023)

## Справочно-методическая литература

из СЕРИИ КНИГ «*Для электроэнергетиков*» (рекомендуемая):

16. Маньков В.Д., Заграничный С.Ф. **Техническая документация электрохозяйств Потребителей.** Справочное пособие ответственному за электрохозяйство и электроэнергетикам по разработке технической документации с учетом *НОВЫХ* «ПОТ при эксплуатации ЭУ» (представлено **более 115 форм документов** (шт.): *положений* - 4; *программ* - 5; *приказов* - 26; *списков* - 7; *перечней* - 13; *инструкций* - 11; *актов* - 6; *графиков* - 11; *паспортов* - 10; *журналов* - 19; *бланков, удостоверений и др.* - 5).

17. Маньков В.Д., Заграничный С.Ф. **Справочно-методические рекомендации по изучению «Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках»** (с 13 дополнительными материалами).

18. Маньков В.Д., Заграничный С.Ф. **Опасность поражения человека электрическим током, порядок и алгоритмы оказания первой помощи при несчастных случаях на производстве.** Практическое руководство.

19. Маньков В.Д., Заграничный С.Ф. **Организация безопасного производства работ в электроустановках.** Практическое пособие по оформлению нарядов-допусков и распоряжений на производство работ в ЭУ.

20. Маньков В.Д., Заграничный С.Ф. **Основные положения по устройству, охране труда и эксплуатации ЭУ напряжением до и выше 1000 В.** Справочно-методическое пособие по подготовке к проверке знаний *НОВЫХ* правил работы в ЭУ (*электронное издание*).

21. Маньков В.Д., Заграничный С.Ф. **Основные требования к устройству, ОТ и эксплуатации ЭУ напряжением до 1000 В.** Справочное пособие для подготовки административно-технического персонала к проверке знаний *НОВЫХ* правил работы в ЭУ (*электронное издание*).

22. Маньков В.Д., Заграничный С.Ф. **Средства защиты, используемые в ЭУ. Устройство, испытания, эксплуатация.** Справочное пособие.

23. Маньков В.Д., Заграничный С.Ф. **Практическое руководство по контролю электроустановок при проведении авторского надзора и визуального осмотра** (формат А4) (с 50 доп. справочными матер.).

24. Маньков В.Д., Заграничный С.Ф. **Инструктивно-методические материалы по оказанию первой помощи при поражении человека электрическим током и других несчастных случаях на производстве.** Практическое руководство.

25. Маньков В.Д., Заграничный С.Ф. **Учебно-методические материалы по подготовке к проверке знаний правил работы в ЭУ по курсу: «Устройство и безопасность эксплуатации ЭУ потребителей» с учетом *НОВЫХ* «ПОТ при эксплуатации ЭУ»** (*электронное издание*).

26. Маньков В.Д., Заграничный С.Ф. **Справочно-методические материалы по изучению *НОВЫХ* правил работы в электроустановках. Краткий организованный конспект для подготовки к первичной и периодическим проверкам знаний** (*электронное издание*).