

**Частное некоммерческое профессиональное образовательное учреждение
«Покровский горный колледж»**

Утверждаю
Директор ЧНПОУ «Покровский горный колледж»

А.П. Арямнов

«01» ноября 2023 год



ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ

«Г.2.2 Эксплуатация электрических сетей»

г. Зея
2023

Пояснительная записка

“Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации” (утверждены Приказом Минэнерго России от [04.10.2022 № 1070](#)) устанавливают требования к эксплуатации объектов по производству электрической энергии и объектов электросетевого хозяйства, функционирующих в составе Единой энергетической системы России и технологически изолированных территориальных электроэнергетических систем, в части обеспечения надежности функционирования указанных электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и возможности их использования по функциональному назначению в составе указанных электроэнергетических систем.

Настоящая программа разработана с учетом требований Федерального закона № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Федерального закона N 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов", “Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации”. Полный перечень регламентирующих документов указан в разделе 2.3 настоящей программы.

1. Цель и задачи освоения программы

Цель: развитие профессиональных компетенций и повышение профессионального уровня руководителей и специалистов по промышленной безопасности в области эксплуатации объектов по производству электрической энергии и объектов электросетевого хозяйства.

Задачи:

- подготовить слушателей программы к реализации профессиональных задач в области эксплуатации систем электроснабжения;
- дать представление о действующем законодательстве и нормативно-правовом и техническом регулировании технологических процессов, связанных с обслуживанием электроустановок.

Категория слушателей:

- Руководители и специалисты, связанные с эксплуатацией электрических станций и сетей.
- К освоению программы допускаются лица: имеющие среднее профессиональное и/или высшее образование; либо получающие среднее профессиональное и/или высшее образование.

2. Результаты освоения программы

В результате прохождения обучения по программе «Г.2.2 Эксплуатация электрических сетей» слушатели должны:

Знать:

- нормативно-правовую базу в области промышленной безопасности;
- общие требования промышленной безопасности в отношении эксплуатации опасных производственных объектов;
- требования промышленной безопасности к эксплуатации оборудования электрических сетей;

- основы ведения технологических процессов производств и эксплуатации электроустановок в соответствии с требованиями промышленной безопасности;
- основные аспекты лицензирования, технического регулирования и экспертизы промышленной безопасности опасных производственных объектов;
- основы проведения работ по техническому освидетельствованию, техническому диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту оборудования;
- основные функции и полномочия органов государственного надзора и контроля за соблюдением требований промышленной безопасности;
- методы снижения риска аварий, инцидентов, производственного травматизма на опасных производственных объектах.

Уметь:

- пользоваться нормативно-правовой документацией, регламентирующей деятельность промышленных предприятий;
- организовывать безопасную эксплуатацию электроустановок;
- организовывать работу по подготовке проведения экспертизы промышленной безопасности;
- организовывать оперативную ликвидацию аварийных ситуаций и их предупреждение;
- контролировать режим работы систем электроснабжения;
- диагностировать электрооборудование систем электроснабжения.
- организовывать разработку планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах;
- разрабатывать план работы по осуществлению производственного контроля в подразделениях эксплуатирующей организации;
- разрабатывать план мероприятий по обеспечению промышленной безопасности на основании результатов проверки состояния промышленной безопасности и специальной оценки условий труда;
- организовывать подготовку и аттестацию работников опасных производственных объектов;
- обеспечивать проведение контроля за соблюдением работниками опасных производственных объектов требований промышленной безопасности.

Владеть:

- навыками использования в работе нормативно-технической документации;
- навыками выявления нарушений требований промышленной безопасности (опасные факторы на рабочих местах) и принятия мер по их устранению и дальнейшему предупреждению;
- навыками проведения анализа причин возникновения аварий и инцидентов на опасных производственных объектах.

Форма обучения: с отрывом от работы/дистанционно.

Срок обучения: 72 академических часа.

По окончании курса проводится проверка знаний по программе «Г.2.2 Эксплуатация электрических сетей». Итоговый контроль осуществляется путем проведения **ИТОВОГО тестирования**. Успешно окончившим курс обучения выдаются удостоверения установленного образца.

Тематический план

№ темы	Тема	Количество часов
1	Тема 1. Организация технической эксплуатации	16
2	Тема 2. Эксплуатация гидротехнических сооружений электростанций	6
3	Тема 3. Требования к эксплуатации хозяйств и установок	12
4	Тема 4. Общие требования к водоподготовке и водно-химическому режиму объектов электроэнергетики	8
5	Тема 5. Требования к эксплуатации оборудования и линий электропередач	20
6	Тема 6. Требования к эксплуатации заземляющих устройств, электролизных установок и энергетических масел	8
7	Итоговый тест	2
	ИТОГО	72

Материалы тестирования для самоконтроля представлены в Приложении № 1 к настоящей Программе, экзаменационные билеты в Приложении № 2. Кейсовые задания в Приложении № 3. Домашние задания расположены в приложении № 4. Календарный график обучения представлен в приложении № 5, расписание занятий – Приложение № 6.

4

2. Содержание программы

2.1. Содержание разделов программы

Тема 1. Организация технической эксплуатации	Общие положения. Требования к организации технической эксплуатации. Ввод в работу объектов электроэнергетики, их оборудования и устройств. Техническое обслуживание и ремонт объектов электроэнергетики. Техническая документация. Эксплуатация средств диспетчерского и технологического управления и автоматизированных систем управления. Организация и осуществление оперативно-технологического управления
Тема 2. Эксплуатация гидротехнических сооружений электростанций	Требования к эксплуатации механического оборудования ГЭС. Требования к эксплуатации водного хозяйства электростанций, гидрологическому и метеорологическому обеспечению и управлению водным режимом и гидротурбинных установок
Тема 3. Требования к эксплуатации хозяйств и установок	Эксплуатация тепломеханического оборудования электростанций, топливно-транспортного хозяйства.

	Эксплуатация пылеприготовительных установок, паровых и водогрейных котельных установок. Эксплуатация турбинных, газопоршневых и паротурбинных установок ТЭС. Эксплуатация ГТУ (автономных и работающих в составе ПГУ) и блочных установок ТЭС
Тема 4. Общие требования к водоподготовке и водно-химическому режиму объектов электроэнергетики	Требования к водоподготовке и коррекционной обработке воды, к водно-химическому режиму котлов-утилизаторов ТЭС с энергоблоками ПТУ, к химическому контролю. Требования к нормам качества пара и воды. Требования к эксплуатации стационарных теплофикационных установок и системы управления технологическими процессами, золоулавливанию, золоудалению и контролю за состоянием металла
Тема 5. Требования к эксплуатации оборудования и линий электропередач	Требования к эксплуатации генераторов и синхронных компенсаторов. Эксплуатация электродвигателей, силовых трансформаторов (автотрансформаторов) и масляных шунтирующих реакторов. Эксплуатация РУ и аккумуляторных установок. Эксплуатация конденсаторных установок напряжением 6 кВ и выше и частотой 50 Гц, предназначенных для выработки реактивной мощности и регулирования напряжения. Эксплуатация воздушных линий электропередачи. Эксплуатация кабельных линий электропередачи, ⁵ выпрямителей, преобразователей тока (инверторов) и РЗА
Тема 6. Требования к эксплуатации заземляющих устройств, электролизных установок и энергетических масел	Эксплуатация защиты от перенапряжений и освещения объектов электроэнергетики. Эксплуатация электролизных установок. Использование энергетических масел и ВЭС (СЭС)

2.2 Учебно-методические материалы по программе

1. Презентация к данному виду обучения

2.3 Список нормативных правовых актов и нормативно-технических документов, рекомендуемых для изучения

1. Федеральный закон [от 21.07.1997 № 116-ФЗ](#) "О промышленной безопасности опасных производственных объектов";
2. Федеральный закон [от 27.07.2010 N 190-ФЗ](#) "О теплоснабжении".
3. Федеральный закон [от 23.11.2009 N 261-ФЗ](#) "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации".
4. Постановление Правительства РФ [от 30.01.2021 N 85](#) (ред. от 03.02.2023) "Об утверждении Правил выдачи разрешений на допуск в эксплуатацию энергопринимающих установок потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, объектов электросетевого хозяйства, объектов

- теплоснабжения и теплопотребляющих установок и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации"
5. Постановление Правительства РФ [от 02.03.2017 N 244](#) (ред. от 26.10.2022) "О совершенствовании требований к обеспечению надежности и безопасности электроэнергетических систем и объектов электроэнергетики и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации"
 6. Постановление Правительства РФ [от 28.10.2009 N 846](#) "Об утверждении Правил расследования причин аварий в электроэнергетике".
 7. Постановление Правительства РФ [от 27.12.2004 N 854](#) "Об утверждении Правил оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике".
 8. Постановление Правительства Российской Федерации [от 27.12.2004 года N 861](#) «Правила недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии и оказания этих услуг».
 9. Постановление Правительства Российской Федерации [от 13 августа 2018 г. N 937](#) "Об утверждении Правил технологического функционирования электроэнергетических систем и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации".
 10. Приказ Минэнерго России [от 02.03.2010 N 90](#) "Об утверждении формы акта о расследовании причин аварий в электроэнергетике и порядка ее заполнения".
 11. Приказ Минэнерго России [от 02.03.2010 N 91](#) "Об утверждении Порядка передачи оперативной информации об авариях в электроэнергетике".
 12. Приказ Минтранса России [от 25.08.2015 N 262](#) (ред. от 24.11.2017) "Об утверждении Федеральных авиационных правил "Требования, предъявляемые к аэродромам, предназначенным для взлета, посадки, руления и стоянки гражданских воздушных судов"
 13. Приказ Минэнерго РФ [от 30.06.2003 N 265](#) "Об утверждении Инструкции по предупреждению и ликвидации аварий на тепловых электростанциях".
 14. Приказ Минэнерго РФ [от 30.06.2003 N 280](#) "Об утверждении Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций" [СО153-34.21.122-2003](#).
 15. Приказ Минэнерго России [от 14.05.2019 N 465](#) "Об утверждении Правил проведения технического освидетельствования оборудования, зданий и сооружений объектов электроэнергетики"
 16. Приказ Ростехнадзора [от 15.11.2016 N 474](#) "Об утверждении Порядка формирования комиссий по расследованию причин аварий в электроэнергетике".
 17. Приказ Минэнерго России [от 26.07.2017 N 676](#) (ред. от 17.03.2020) "Об утверждении методики оценки технического состояния основного технологического оборудования и линий электропередачи электрических станций и электрических сетей"
 18. Приказ Минэнерго России [от 22.09.2020 N 796](#) "Об утверждении Правил работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации".
 19. Приказ Минэнерго России [от 16.08.2019 N 854](#) "Об утверждении требований к графическому исполнению нормальных (временных нормальных) схем электрических соединений объектов электроэнергетики и порядку их согласования с диспетчерскими центрами субъекта оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике"
 20. Приказ Минэнерго России [от 16.08.2019 N 857](#) "Об утверждении Методических указаний по технологическому проектированию гидроэлектростанций и гидроаккумулирующих электростанций"

21. Приказ Минэнерго России [от 04.10.2022 N 1070](#) "Об утверждении Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации и о внесении изменений в приказы Минэнерго России [от 13 сентября 2018 г. N 757](#), [от 12 июля 2018 г. N 548](#)"
22. Приказ Минэнерго России [от 04.10.2022 № 1070](#) "Об утверждении Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации".
23. [ГОСТ Р 58651.2-2019](#) Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Информационная модель электроэнергетики. Базисный профиль информационной модели.

Аттестация к программе
«Г.2.2 Эксплуатация электрических сетей»

1. Кто должен обеспечить формирование и поддержание в актуальном состоянии информационной модели объекта электросетевого хозяйства?

- А) собственник или иной законный владелец объектов электросетевого хозяйства;
- Б) руководитель организации;
- В) работники энергообъектов.

2. Эксплуатация оборудования объектов электроэнергетики, подлежащего техническому освидетельствованию в соответствии с Правилами проведения технического освидетельствования, сверх установленного срока службы (срока эксплуатации) запрещается:

- А) при отсутствии акта технического освидетельствования, устанавливающего условия и срок дальнейшей эксплуатации;
- Б) в случае принятия комиссией по проведению технического освидетельствования решения о невозможности дальнейшей эксплуатации оборудования объектов электроэнергетики, отраженного в акте технического освидетельствования;
- В) все ответы верны

3. Техническая эксплуатация не должна включать:

- А) ввод нового (модернизированного) оборудования;
- Б) ремонт и техническое обслуживание зданий, сооружений, оборудования, устройств, ЛЭП;
- В) вывод из работы технологических защит.

4. Комплексное опробование ЛЭП и основного электротехнического оборудования считается успешно проведенным при условии нормальной и непрерывной работы под нагрузкой:

- А) в течение 24 часов;
- Б) в течение 48 часов;
- В) в течение 72 часов.

5. При пробных пусках генерирующего оборудования должны быть:

- А) проведены проверка и настройка систем контроля и управления, в том числе автоматических регуляторов, устройств защиты и блокировок, устройств сигнализации и контрольно-измерительных приборов;
- Б) введены в действие системы контроля и управления;
- В) введены в действие средства диспетчерского и технологического управления.

6. Временное разрешение органа федерального государственного энергетического надзора на допуск в эксплуатацию объекта электроэнергетики необходимо для:

- А) для первичного фактического приема (подачи) рабочего напряжения и мощности на ЛЭП;
- Б) для пробного пуска генерирующего оборудования;
- В) для окончания работ по строительству.

7. Планирование объемов, приобретение и обновление аварийного запаса должны осуществляться:

- А) руководитель организации;
- Б) начальник склада;
- В) владельцы объектов электроэнергетики.

8. Состав аварийного запаса устанавливается на основании:

- А) опыта предыдущих лет;
- Б) оценки вероятности отказа функционального узла или единицы оборудования, определяемой в соответствии с методическими указаниями по расчету вероятности отказа функционального узла и единицы основного технологического оборудования и оценки последствий такого отказа;
- В) требованиями к обеспечению надежности электроэнергетических систем.

9. Для чего необходим аварийный запас:

- А) для устранения последствий аварий и технологических нарушений (отказов, неисправностей), возникающих в процессе эксплуатации объектов электроэнергетики;
- Б) для жизнеобеспечения сотрудников при аварии до приезда спасателей;
- В) для предотвращения аварийной ситуации.

10. Ведение и хранение технической документации должно осуществляться:

- А) на бумажном носителе и (или) в электронном виде;
- Б) на бумажном носителе;
- В) в электронном виде.

11. На рабочих местах оперативного персонала электростанции должна находиться следующая оперативная документация:

- А) оперативные схемы, оперативный журнал;
- Б) журнал распоряжений, журнал диспетчерских и оперативных заявок
- В) журнал РЗА и журнал телемеханики, журнал дефектов оборудования, журнал учета работ по нарядам и распоряжениям.

12. Совершать обходы и осмотры оборудования, зданий и сооружений, проверять наличие и содержание эксплуатационной документации на рабочих местах оперативного, оперативно-ремонтного персонала и обеспечивать принятие мер по устранению выявленных нарушений должен:

- А) владелец объекта;
- Б) изготовитель оборудования;
- В) административно-технический персонал.

13. Организация эксплуатации программно-аппаратных средств АСУ (СДТУ), за исключением исполнительных устройств, на объектах электроэнергетики, имеющих в своем составе РУ классом напряжения 35 кВ и выше, в ЦУС, центрах управления ВЭС (СЭС) и структурных подразделениях потребителей, должна обеспечивать функционирование АСУ (СДТУ) при исчезновении напряжения питающей сети в течение:

- А) в течение не менее 90 минут;
- Б) в течение не менее 60 минут;
- В) в течение не менее 30 минут.

14. Перечень оборудования, обслуживаемого каждым структурным подразделением, с указанием границ обслуживания должен быть утвержден:

- А) техническим руководителем владельца объекта электроэнергетики;
- Б) владельцем организации;
- В) диспетчерским центром.

15. Владельцами объектов электроэнергетики должно быть обеспечено функционирование на объектах электроэнергетики и в структурных подразделениях владельцев объектов электроэнергетики следующих АСУ:

- А) автоматизированные системы управления технологическим процессом объекта электроэнергетики (АСУ ТП);
- Б) автоматизированные системы технологического управления (АСТУ);
- В) оба ответа верны.

16. Задачами оперативно-технологического управления являются:

- А) планирование и управление технологическими режимами работы объектов электроэнергетики, предотвращение развития и ликвидация нарушений нормального режима на объектах электроэнергетики;
- Б) изменение эксплуатационного состояния ЛЭП, оборудования и устройств, подготовка к производству ремонтных работ;
- В) оба ответа верны.

17. К оперативному персоналу не относятся:

- А) диспетчерский центр;
- Б) дежурный персонал структурных подразделений потребителя электрической энергии, выполняющий функции технологического управления (ведения) в отношении всех или части объектов электросетевого хозяйства, находящихся в эксплуатации такого потребителя, а также начальник смены каскада гидроэлектростанций;
- В) начальник смены электростанции, начальник смены цеха электростанции, иной дежурный персонал электростанций.

18. В течение какого срока со дня получения от владельца объекта электроэнергетики указанных сведений диспетчерский центр должен согласовать возможность технологического ведения или принять решение об отказе в отнесении (согласовании отнесения) объектов диспетчеризации в технологическое ведение:

- А) в течение 14 дней;
- Б) в течение 30 дней;
- В) в течение 60 дней.

19. При эксплуатации зданий электростанции владелец электростанции обязан обеспечить:

- А) готовность к работе насосов откачки воды, поступающей в результате фильтрации или вследствие непредвиденных прорывов из водопроводящих трактов;
- Б) контроль динамической устойчивости при всех эксплуатационных режимах работы;
- В) готовность к действию автоматических защитных устройств, предусмотренных на случай разрыва водовода.

20. Требования этой темы распространяются на:

- А) ГТС, ГАЭС, ТЭС;
- Б) ГТС, ГАЭС, ТЭС, за исключением ГТС золошлакоотвалов и золошлакоудаления;
- В) ГТС, ГАЭС, ТЭС, ГЭС.

21. Осмотр и проверка подготовки к половодью (паводку) основного и вспомогательного оборудования ГЭС, ГАЭС, всех ГТС, их механического оборудования, подъемных устройств должна быть осуществлена:

- А) раз в полгода;
- Б) раз в квартал;
- В) ежегодно до наступления весеннего половодья, а в отдельных случаях также до летне-осеннего.

22. Перед ледоставом и в период ледостава для ГЭС, на которых возможно шугообразование, владельцем электростанции должны быть организованы измерения температуры воды на участках водозаборов для обнаружения признаков ее переохлаждения:

- А) не реже раза в сутки;
- Б) не реже двух раз в неделю;
- В) не реже раза в неделю.

23. Техническое обслуживание и ремонт механического оборудования ГТС должны осуществляться в соответствии с:

- А) Правилами использования водных ресурсов водохранилища;
- Б) Правилами ТОиР;
- В) Правилами промышленной безопасности ОПО.

24. График проверки механического оборудования ГТС утверждает:

- А) владелец;
- Б) оперативно-диспетчерское управление;
- В) руководитель.

25. На ГЭС, ГАЭС, имеющих предтурбинные затворы, при переводе гидроагрегата в режим синхронного компенсатора предтурбинный затвор должен быть:

- А) закрыт;
- Б) открыт.

26. В производственных (местных) инструкциях на основании документации организации-изготовителя должны быть предусмотрены случаи, требующие:

- А) закрытия холостого выпуска гидротурбины;
- Б) незамедлительной остановки (отключения) гидроагрегата действием защит или персоналом в сроки, определенные технической документацией и/или местными инструкциями;
- В) длительной работы гидроагрегата при повышенных уровнях вибрации.

27. При эксплуатации гидроузла управление водным режимом должно осуществляться с соблюдением параметров водного режима, устанавливаемых:

- А) правилами использования водных ресурсов водохранилища;
- Б) решениями федерального органа исполнительной власти, уполномоченного Правительством Российской Федерации на управление режимом сработки и наполнения водохранилищ, с учетом правил использования водных ресурсов водохранилища, складывающейся гидрометеорологической обстановки и схемно-режимных условий энергосистемы;
- В) оба ответа верны.

28. Действие сигнализации предельного повышения и понижения температуры и давления топлива, правильность показаний, выведенных на щит управления, должны проверяться не реже:

- А) 1 раза в сутки;
- Б) 2 раз в неделю;
- В) 1 раза в неделю.

29. Наружный осмотр мазутопроводов и арматуры, в том числе в котельном отделении, должен проводиться:

- А) не реже 1 раза в месяц;
- Б) не реже 1 раза в год;
- В) не реже 1 раза в полгода.

30. Гидроуборку при температуре в помещениях ниже 5°C, а также при нарушенной герметической заделке облицовки и швов внутренних помещений проводить:

- А) разрешается;
- Б) не разрешается.

12

31. Тепловые испытания должны проводиться не реже:

- А) 1 раза в месяц;
- Б) 1 раза в год;
- В) 1 раза в 5 лет.

32. Пылеприготовительная установка и оборудование топливоподачи должны проверяться не реже:

- А) 1 раза в 6 000 часов;
- Б) 1 раза в 100 часов;
- В) 1 раза в 24 часа.

33. Система пылеприготовления должна обеспечивать работу котла в соответствии с:

- А) оперативным журналом;
- Б) режимной картой;
- В) техническим паспортом.

34. Тепловые испытания паротурбинных установок со снятием энергетических характеристик в процессе эксплуатации должны проводиться не реже:

- А) 1 раза в 5 лет;
- Б) 1 раза в год;
- В) 1 раза в месяц.

35. Паровая турбина должна быть разгружена и остановлена, если в течение периода от 1 до 3 суток произойдет плавное возрастание любого компонента вибрации одной из опор подшипников на:

- А) 10 мм/с;
- Б) 5 мм/с;
- В) 2 мм/с.

36. Допустимое значение частоты вращения ротора паровой турбины не должно быть выше ... номинальной частоты вращения при номинальных параметрах перед проверяемыми клапанами и номинальном давлении отработавшего пара.

- А) 30%
- Б) 50%;
- В) 70%.

37. Тепловые испытания должны проводиться для объектов электроэнергетики, установленная генерирующая мощность которых составляет:

- А) 5 МВт и выше;
- Б) 3 МВт и выше;
- В) 10 МВт и выше.

38. Остановы энергоблоков в резерв на ночное время должны проводиться:

- А) без расхолаживания оборудования;
- Б) с расхолаживанием оборудования.

39. Пусковые устройства газовых турбин, входящих в состав ГТУ с отпуском тепла и ПГУ с котлом-утилизатором или теплообменниками, должны обеспечивать шестикратный воздухообмен вентилируемых объемов до дымовой трубы при непрерывной вентиляции за время:

- А) не более 3 минут;
- Б) не более 5 минут;
- В) не более 7 минут.

40. Для тракта низкого давления допускается следующий водно-химический режим:

- А) аммиачный;
- Б) кислородно-аммиачный;
- В) аминоксодержащий.

41. Эксплуатируемые устройства подготовки проб, установленные на контролируемых участках пароводяного тракта, должны обеспечивать охлаждение проб до температуры:

- А) 10–30°C;
- Б) 20–40°C;
- В) 30–50°C.

42. На котлах давлением 40–100 кгс/см² (3,9–9,8 МПа) по решению технического руководителя допускается применение:

- А) трилонной обработки котловой воды;
- Б) фосфатирование;
- В) оба ответа верны.

43. При снижении щелочности исходной воды H-Na-катионированием или добавлением кислоты остаточная общая щелочность химически очищенной воды должна быть в пределах:

- А) 0,1 – 0,5 мг-экв/дм³;
- Б) 0,2 - 0,8 мг-экв/дм³;
- В) 0,3 – 1 мг-экв/дм³.

44. Котел должен быть незамедлительно остановлен персоналом в случае снижения в котловой воде значения рН ниже:

- А) 3,5;
- Б) 5,5;
- В) 7,5.

45. При пуске энергоблока с прямоточным котлом после доведения нагрузки до заданной диспетчерским графиком или при подключении второго котла дубль-блока в течение первых 2 суток допускается превышение удельной электрической проводимости пара не более чем на:

- А) 50%;
- Б) 30%;
- В) 15%.

46. На вновь смонтированных теплофикационных установках, а также в процессе эксплуатации теплофикационных установок должны проводиться испытания не реже:

- А) 1 раза в 5 лет;
- Б) 1 раза в 3 года;
- В) 1 раза в год.

14

47. Перед пуском защищаемого оборудования после его простоя в течение более ... должно проверяться действие защит на все исполнительные устройства, а также операции включения резерва технологического оборудования.

- А) 24 часов;
- Б) 3 суток;
- В) 1 недели.

48. Избыточное давление сетевой воды в обратном трубопроводе при работе сетевых насосов должно быть не ниже:

- А) 0,3 кгс/см²;
- Б) 0,5 кгс/см²;
- В) 0,7 кгс/см².

49. Запас водорода на подстанциях, где установлены синхронные компенсаторы с водородным охлаждением, должен обеспечивать эксплуатационный расход водорода на сколько дней:

- А) 1-дневный;
- Б) 7-дневный;
- В) 20-дневный.

50. Для турбогенераторов с косвенным охлаждением обмоток допускается нагрузка в указанном режиме до 60% номинальной, а продолжительность работы при этом:

- А) не более 30 минут;
- Б) не более 45 минут;
- В) не более 60 минут.

51. Суточная утечка водорода в генераторе (синхронном компенсаторе) должна быть:

- А) не более 5%;
- Б) не более 10 %;
- В) не более 15 %.

52. В распределительных электрических сетях с каким напряжением должны быть организованы измерения нагрузок и напряжений трансформаторов в период максимальных и минимальных нагрузок в сроки и с периодичностью, установленными техническим руководителем:

- А) напряжением до 10 кВ включительно;
- Б) напряжением до 20 кВ включительно;
- В) напряжением до 50 кВ включительно.

53. Система циркуляции воды должна быть включена после включения рабочих масляных насосов при температуре верхних слоев масла не ниже:

- А) 5 °С;
- Б) 10 °С;
- В) 15 °С.

54. Плотность тракта охлаждения (воздуховодов, узлов присоединения кожухов воздуховодов к корпусу электродвигателя, заслонок) должна проверяться не реже:

- А) одного раза в год;
- Б) двух раз в год;
- В) одного раза в три года.

55. Измерения напряжения, плотности и температуры электролита каждого элемента АБ должны выполняться не реже:

- А) 1 раза в месяц;
- Б) 1 раза в 3 месяца;
- В) 1 раза в 6 месяцев.

56. С элегазового выключателя, у которого автоматической блокировкой управления заблокировано управление, должно быть снято напряжение и выключатель выведен в ремонт не позднее:

- А) 1 часа;
- Б) 3 часов;
- В) 5 часов.

57. Внеочередные осмотры ОРУ должны быть организованы:

- А) в темное время суток для выявления разрядов, коронирования;
- Б) в трансформаторных и распределительных пунктах;
- В) при неблагоприятных погодных условиях или усиленном загрязнении на ОРУ, а также после отключения оборудования при коротком замыкании.

58. Внеочередные осмотры ВЛ или их участков должны проводиться:

- А) при образовании на проводах и тросах гололеда, при пляске проводов, во время ледохода и разлива рек, при лесных и степных пожарах, а также после стихийных бедствий;
- Б) до отключения ВЛ действием релейной защиты
- В) В соответствии с графиком осмотров

59. В процессе эксплуатации в зависимости от местных условий проверка загнивания деталей деревянных опор после ввода в эксплуатацию:

- А) в период от 3 до 6 лет;
- Б) не реже 1 раза в 3 года;
- В) 1 раз в год.

60. Включение конденсаторной установки не допускается при температуре конденсаторов (окружающего воздуха) ниже:

- А) минус 40 °С - для конденсаторов климатического исполнения У и Т;
- Б) минус 60 °С - для конденсаторов климатического исполнения ХЛ;
- В) все ответы верны.

61. На сколько метров одного кабеля в среднем должно быть не более одного из эпоксидных соединительных муфт или зажимов на переходных рядах:

- а) 10 метров;
- Б) 30 метров;
- В) 50 метров.

62. Замер величины емкостных токов кабельной сети 6 - 35 кВ должен проводиться при изменении схемы кабельной сети, но не реже:

- А) 1 раза в год;
- Б) 1 раза в 3 года;
- В) 1 раза в 6 лет.

63. На подстанциях и электростанциях без постоянного дежурства оперативного персонала на объекте контроль нагрузок для КЛ напряжением 0,4 - 20 кВ должен проводиться:

- А) не реже 1 раза в год;
- Б) не реже 2 раз в год;
- В) не реже 3 раз в год.

64. Компенсация емкостного тока замыкания на землю дугогасящими реакторами должна применяться при емкостных токах, при каких значениях при номинальном напряжении сети 6 кВ:

- А) 30 А;
- Б) 20 А;
- В) 15 А;

65. Переносные ручные светильники ремонтного освещения должны питаться от сети напряжением не выше:

- А) 12 В;
- Б) 42 В;
- В) 70 В.

66. Измерение емкостных токов, токов дугогасящих реакторов, токов замыкания на землю и напряжений смещения нейтрали в сетях с компенсацией емкостного тока должно проводиться при вводе в эксплуатацию дугогасящих реакторов и значительных изменениях режимов сети, но не реже:

- А) 1 раза в год;
- Б) 1 раза в 3 года;
- В) 1 раза в 6 лет.

67. После получения сигнала оперативный персонал должен прибыть на установку не позднее чем:

- А) через 5 минут;
- Б) через 10 минут;
- В) через 15 минут.

68. Промывка электролизеров, проверка усилия затяжки их ячеек и ревизия арматуры должны проводиться:

- А) 1 раз в 6 месяцев;
- Б) 1 раз в 12 месяцев;
- В) 1 раз в 6 лет.

69. Вытеснение воздуха или водорода азотом должно проводиться, пока содержание азота в выдуваемом газе не достигнет:

- А) 97%;
- Б) 60%;
- В) 30%.

70. Визуальный контроль масла, применяемого в паровых турбинах и турбонасосах, должен проводиться:

- А) 1 раз в сутки;
- Б) 1 раз в неделю;
- В) 1 раз в месяц.

71. Содержание воды в сорбенте, загружаемом в фильтры, должно быть не более:

- А) 0,3% массы;
- Б) 0,5% массы;
- В) 1% массы.

72. Оборудование ВЭС (СЭС) должно оставаться в работе в течение не менее сколько минут при кратковременных повышении уровней напряжения на шинах РУ:

- А) 10 минут;
- Б) 20 минут;
- В) 30 минут.

Правильные ответы на вопросы тестирования пометить цветным маркером

№ вопроса	№ правильного ответа	№ вопроса	№ правильного ответа	№ вопроса	№ правильного ответа
1	А	25	А	49	В
2	В	26	Б	50	А
3	В	27	В	51	А
4	А	28	В	52	Б
5	А	29	Б	53	В
6	А	30	Б	54	А
7	В	31	В	55	А
8	Б	32	А	56	Б
9	А	33	Б	57	В
10	А	34	А	58	А
11	А	35	В	59	А
12	В	36	Б	60	В
13	В	37	А	61	В
14	А	38	А	62	В
15	В	39	Б	63	А
16	В	40	А	64	А
17	А	41	Б	65	Б
18	Б	42	А	66	В
19	А	43	Б	67	В
20	Б	44	В	68	А
21	В	45	А	69	А
22	А	46	А	70	А
23	Б	47	Б	71	Б
24	В	48	Б	72	Б

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ

Билет №1.

- Вопрос 1. Организация технической эксплуатации объектов электроэнергетики
- Вопрос 2. Эксплуатация гидротехнических сооружений электростанций
- Вопрос 3. Эксплуатация турбинных, газопоршневых и паротурбинных установок ТЭС
- Вопрос 4. Требования к эксплуатации оборудования и линий электропередач
- Вопрос 5. Эксплуатация кабельных линий электропередачи, выпрямителей, преобразователей тока (инверторов) и РЗА

Билет № 2.

- Вопрос 1. Ввод в работу объектов электроэнергетики, их оборудования и устройств
- Вопрос 2. Требования к эксплуатации механического оборудования ГТС
- Вопрос 3. Эксплуатация ГТУ (автономных и работающих в составе ПГУ) и блочных установок ТЭС
- Вопрос 4. Требования к эксплуатации генераторов и синхронных компенсаторов
- Вопрос 5. Требования к эксплуатации заземляющих устройств, электролизных установок и энергетических масел

Билет № 3.

19

- Вопрос 1. Техническое обслуживание и ремонт объектов электроэнергетики
- Вопрос 2. Требования к эксплуатации водного хозяйства электростанций, гидрологическому и метеорологическому обеспечению и управлению водным режимом и гидротурбинных установок
- Вопрос 3. Требования к водоподготовке и коррекционной обработке воды, к водно-химическому режиму котлов-утилизаторов ТЭС с энергоблоками ПТУ, к химическому контролю
- Вопрос 4. Эксплуатация электродвигателей, силовых трансформаторов (автотрансформаторов) и масляных шунтирующих реакторов
- Вопрос 5. Эксплуатация защиты от перенапряжений и освещения объектов электроэнергетики

Билет № 4.

- Вопрос 1. Эксплуатация средств диспетчерского и технологического управления и автоматизированных систем управления
- Вопрос 2. Эксплуатация тепломеханического оборудования электростанций, топливно-транспортного хозяйства
- Вопрос 3. Требования к нормам качества пара и воды объектов электроэнергетики
- Вопрос 4. Эксплуатация РУ и аккумуляторных установок
- Вопрос 5. Эксплуатация электролизных установок

Билет № 5.

Вопрос 1. Организация и осуществление оперативно-технологического управления объектами электроэнергетики

Вопрос 2. Эксплуатация пылеприготовительных установок, паровых и водогрейных котельных установок

Вопрос 3. Требования к эксплуатации станционных теплофикационных установок и системы управления технологическими процессами, золоулавливанию, золоудалению и контролю за состоянием металла

Вопрос 4. Эксплуатация конденсаторных установок напряжением 6 кВ и выше и частотой 50 Гц, предназначенных для выработки реактивной мощности и регулирования напряжения. Эксплуатация воздушных линий электропередачи.

Вопрос 5. Использование энергетических масел и ВЭС (СЭС)

Кейсовое задание

Владельцы объектов электроэнергетики, ЛЭП, оборудование и устройства которых отнесены к объектам диспетчеризации, должны ежегодно до 31 декабря включительно представлять списки работников, в диспетчерские центры и не позднее чем за один рабочий день до ввода в действие изменений в таких списках (до допуска таких работников к самостоятельной работе) уведомлять диспетчерские центры о внесенных в них изменениях. Составьте два списка: 1) организационно-распорядительный документ, определяющий в отношении принадлежащих объектов электроэнергетики; 2) перечислите оперативный персонал.

Решение:

1. организационно-распорядительный документ, определяющий в отношении принадлежащих объектов электроэнергетики:
 - оперативный персонал, допущенный к производству переключений и уполномоченный на осуществление операций по изменению технологического режима работы или эксплуатационного состояния ЛЭП, оборудования и устройств объектов электроэнергетики и (или) осуществление координации действий персонала, непосредственно выполняющего такие операции;
 - работников, имеющих право контролировать переключения в электроустановках;
 - работников, уполномоченных выдавать разрешение на деблокирование при неисправности оперативной блокировки;
 - работников из числа административно-технического персонала, ремонтного персонала, которым предоставлены права оперативного персонала (в указанном случае на таких лиц распространяются требования, установленные Правилами для оперативного персонала);
 - работников из числа административно-технического персонала, имеющих право подачи и согласования диспетчерских (оперативных) заявок на изменение технологического режима работы или эксплуатационного состояния ЛЭП, оборудования и устройств объектов электроэнергетики;
 - работников, допущенных к ведению оперативных переговоров.
2. Оперативный персонал:
 - оперативный персонал ЦУС;
 - дежурный персонал структурных подразделений потребителя электрической энергии, выполняющий функции технологического управления (ведения) в отношении всех или части объектов электросетевого хозяйства, находящихся в эксплуатации такого потребителя, а также начальник смены каскада гидроэлектростанций (далее - ГЭС);
 - оперативный персонал центров управления ВЭС (СЭС);
 - начальник смены электростанции, начальник смены цеха электростанции, иной дежурный персонал электростанций;
 - дежурный персонал подстанций, энергопринимающих установок потребителей электрической энергии, персонал оперативно-выездных бригад.

Домашнее задание

Задание:

Используя главу VIII Приказ Минэнерго России [от 04.10.2022 № 1070](#) "Об утверждении Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации перечислите требования при создании в сетевой организации ЦУС и функционировании таких ЦУС сетевой организацией.

Решение: требования при создании в сетевой организации ЦУС и функционировании таких ЦУС сетевой организацией:

а) обеспечение технологического оснащения ЦУС информационно-технологической инфраструктурой, включая организацию и обеспечение функционирования каналов связи, оснащение ЦУС оборудованием и программно-техническими средствами АСТУ в соответствии с пунктами 48, 49, 52, 53 Правил технологического функционирования электроэнергетических систем;

б) организация круглосуточного дежурства оперативного персонала ЦУС;

в) соблюдение в отношении персонала ЦУС требований главы IV Правил и Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных приказом Минтруда России [от 15 декабря 2020 г. N 903н](#);

г) определение для каждого ЦУС зоны его эксплуатационной ответственности, включающей всю зону эксплуатационной ответственности сетевой организации (ее филиала) или ее часть. В случае, если в сетевой организации созданы несколько ЦУС, зона эксплуатационной ответственности каждого из ЦУС должна определяться исходя из распределения между такими ЦУС функций технологического управления и технологического ведения ЛЭП, оборудования и устройств, находящихся в зоне эксплуатационной ответственности сетевой организации.

**Календарный график обучения по программе
«Г.2.2 Эксплуатация электрических сетей»**

1. Общее количество часов по программе – 72
2. Количество учебных недель – 2
3. Количество учебных дней – 9
4. Количество учебных дней в неделю – 5
5. Количество учебных часов в день – 8 часов

Неделя	День	Пункт	Наименование темы	Количество часов
1	2	3	4	5
1	1	1	Тема 1. Организация технической эксплуатации	8
	2	1	Тема 1. Организация технической эксплуатации	8
	3	2	Тема 2. Эксплуатация гидротехнических сооружений электростанций	6
		3	Тема 3. Требования к эксплуатации хозяйств и установок	2
	4	3	Тема 3. Требования к эксплуатации хозяйств и установок	8
	5	3	Тема 3. Требования к эксплуатации хозяйств и установок	2
		4	Тема 4. Общие требования к водоподготовке и водно-химическому режиму объектов электроэнергетики	6
2	1	4	Тема 4. Общие требования к водоподготовке и водно-химическому режиму объектов электроэнергетики	2
		5	Тема 5. Требования к эксплуатации оборудования и линий электропередач	6
	2	5	Тема 5. Требования к эксплуатации оборудования и линий электропередач	8
	3	5	Тема 5. Требования к эксплуатации оборудования и линий электропередач	6
		6	Тема 6. Требования к эксплуатации заземляющих устройств, электролизных установок и энергетических масел	2
	4	6	Тема 6. Требования к эксплуатации заземляющих устройств, электролизных установок и энергетических масел	6
		7	Консультирование, тестирование (самоконтроль), экзамен	2
ИТОГО				72

Расписание занятий по программе
«Г.2.2 Эксплуатация электрических сетей»

Неделя	День	Время	Пункт	Наименование темы
1	1	09:00-09:45	1	Тема 1. Организация технической эксплуатации
		09:45-09:50	-	Перерыв
		09:50-10:35	1	Тема 1. Организация технической эксплуатации
		10:35-10:50	-	Перерыв
		10:50-11:35	1	Тема 1. Организация технической эксплуатации
		11:35-11:40	-	Перерыв
		11:40-12:25	1	Тема 1. Организация технической эксплуатации
		12:25-13:10	-	Перерыв
		13:10-13:55	1	Тема 1. Организация технической эксплуатации
		13:55-14:00	-	Перерыв
		14:00-14:45	1	Тема 1. Организация технической эксплуатации
		14:45-15:00	-	Перерыв
		15:00-15:45	1	Тема 1. Организация технической эксплуатации
		15:45-15:50	-	Перерыв
	15:50-16:35	1	Тема 1. Организация технической эксплуатации	
	2	09:00-09:45	1	Тема 1. Организация технической эксплуатации
		09:45-09:50	-	Перерыв
		09:50-10:35	1	Тема 1. Организация технической эксплуатации
		10:35-10:50	-	Перерыв
		10:50-11:35	1	Тема 1. Организация технической эксплуатации
11:35-11:40		-	Перерыв	
11:40-12:25		1	Тема 1. Организация технической эксплуатации	
12:25-13:10		-	Перерыв	
13:10-13:55		1	Тема 1. Организация технической эксплуатации	

		13:55-14:00	-	Перерыв
		14:00-14:45	1	Тема 1. Организация технической эксплуатации
		14:45-15:00	-	Перерыв
		15:00-15:45	1	Тема 1. Организация технической эксплуатации
		15:45-15:50	-	Перерыв
		15:50-16:35	1	Тема 1. Организация технической эксплуатации
	3	09:00-09:45	2	Тема 2. Эксплуатация гидротехнических сооружений электростанций
		09:45-09:50	-	Перерыв
		09:50-10:35	2	Тема 2. Эксплуатация гидротехнических сооружений электростанций
		10:35-10:50	-	Перерыв
		10:50-11:35	2	Тема 2. Эксплуатация гидротехнических сооружений электростанций
		11:35-11:40	-	Перерыв
		11:40-12:25	2	Тема 2. Эксплуатация гидротехнических сооружений электростанций
		12:25-13:10	-	Перерыв
		13:10-13:55	2	Тема 2. Эксплуатация гидротехнических сооружений электростанций
		13:55-14:00	-	Перерыв
		14:00-14:45	2	Тема 2. Эксплуатация гидротехнических сооружений электростанций
		14:45-15:00	-	Перерыв
		15:00-15:45	3	Тема 3. Требования к эксплуатации хозяйств и установок
		15:45-15:50	-	Перерыв
		15:50-16:35	3	Тема 3. Требования к эксплуатации хозяйств и установок
	4	09:00-09:45	3	Тема 3. Требования к эксплуатации хозяйств и установок
		09:45-09:50	-	Перерыв
		09:50-10:35	3	Тема 3. Требования к эксплуатации хозяйств и установок
		10:35-10:50	-	Перерыв

		10:50-11:35	3	Тема 3. Требования к эксплуатации хозяйств и установок
		11:35-11:40	-	Перерыв
		11:40-12:25	3	Тема 3. Требования к эксплуатации хозяйств и установок
		12:25-13:10	-	Перерыв
		13:10-13:55	3	Тема 3. Требования к эксплуатации хозяйств и установок
		13:55-14:00	-	Перерыв
		14:00-14:45	3	Тема 3. Требования к эксплуатации хозяйств и установок
		14:45-15:00	-	Перерыв
		15:00-15:45	3	Тема 3. Требования к эксплуатации хозяйств и установок
		15:45-15:50	-	Перерыв
		15:50-16:35	3	Тема 3. Требования к эксплуатации хозяйств и установок
	5	09:00-09:45	3	Тема 3. Требования к эксплуатации хозяйств и установок
		09:45-09:50	-	Перерыв
		09:50-10:35	3	Тема 3. Требования к эксплуатации хозяйств и установок
		10:35-10:50	-	Перерыв
		10:50-11:35	4	Тема 4. Общие требования к водоподготовке и водно-химическому режиму объектов электроэнергетики
		11:35-11:40	-	Перерыв
		11:40-12:25	4	Тема 4. Общие требования к водоподготовке и водно-химическому режиму объектов электроэнергетики
		12:25-13:10	-	Перерыв
		13:10-13:55	4	Тема 4. Общие требования к водоподготовке и водно-химическому режиму объектов электроэнергетики
		13:55-14:00	-	Перерыв
		14:00-14:45	4	Тема 4. Общие требования к водоподготовке и водно-химическому режиму объектов электроэнергетики
		14:45-15:00	-	Перерыв
		15:00-15:45	4	Тема 4. Общие требования к водоподготовке и водно-химическому режиму объектов электроэнергетики
		15:45-15:50	-	Перерыв

		15:50-16:35	4	Тема 4. Общие требования к водоподготовке и водно-химическому режиму объектов электроэнергетики
2	1	09:00-09:45	4	Тема 4. Общие требования к водоподготовке и водно-химическому режиму объектов электроэнергетики
		09:45-09:50	-	Перерыв
		09:50-10:35	4	Тема 4. Общие требования к водоподготовке и водно-химическому режиму объектов электроэнергетики
		10:35-10:50	-	Перерыв
		10:50-11:35	5	Тема 5. Требования к эксплуатации оборудования и линий электропередач
		11:35-11:40	-	Перерыв
		11:40-12:25	5	Тема 5. Требования к эксплуатации оборудования и линий электропередач
		12:25-13:10	-	Перерыв
		13:10-13:55	5	Тема 5. Требования к эксплуатации оборудования и линий электропередач
		13:55-14:00	-	Перерыв
		14:00-14:45	5	Тема 5. Требования к эксплуатации оборудования и линий электропередач
		14:45-15:00	-	Перерыв
		15:00-15:45	5	Тема 5. Требования к эксплуатации оборудования и линий электропередач
		15:45-15:50	-	Перерыв
		15:50-16:35	5	Тема 5. Требования к эксплуатации оборудования и линий электропередач
	2	09:00-09:45	5	Тема 5. Требования к эксплуатации оборудования и линий электропередач
		09:45-09:50	-	Перерыв
		09:50-10:35	5	Тема 5. Требования к эксплуатации оборудования и линий электропередач
		10:35-10:50	-	Перерыв
		10:50-11:35	5	Тема 5. Требования к эксплуатации оборудования и линий электропередач
		11:35-11:40	-	Перерыв

		11:40-12:25	5	Тема 5. Требования к эксплуатации оборудования и линий электропередач
		12:25-13:10	-	Перерыв
		13:10-13:55	5	Тема 5. Требования к эксплуатации оборудования и линий электропередач
		13:55-14:00	-	Перерыв
		14:00-14:45	5	Тема 5. Требования к эксплуатации оборудования и линий электропередач
		14:45-15:00	-	Перерыв
		15:00-15:45	5	Тема 5. Требования к эксплуатации оборудования и линий электропередач
		15:45-15:50	-	Перерыв
		15:50-16:35	5	Тема 5. Требования к эксплуатации оборудования и линий электропередач
	3	09:00-09:45	5	Тема 5. Требования к эксплуатации оборудования и линий электропередач
		09:45-09:50	-	Перерыв
		09:50-10:35	5	Тема 5. Требования к эксплуатации оборудования и линий электропередач
		10:35-10:50	-	Перерыв
		10:50-11:35	5	Тема 5. Требования к эксплуатации оборудования и линий электропередач
		11:35-11:40	-	Перерыв
		11:40-12:25	5	Тема 5. Требования к эксплуатации оборудования и линий электропередач
		12:25-13:10	-	Перерыв
		13:10-13:55	5	Тема 5. Требования к эксплуатации оборудования и линий электропередач
		13:55-14:00	-	Перерыв
		14:00-14:45	5	Тема 5. Требования к эксплуатации оборудования и линий электропередач
		14:45-15:00	-	Перерыв
		15:00-15:45	6	Тема 6. Требования к эксплуатации заземляющих устройств, электролизных установок и энергетических масел

		15:45-15:50	-	Перерыв
		15:50-16:35	6	Тема 6. Требования к эксплуатации заземляющих устройств, электролизных установок и энергетических масел
4		09:00-09:45	6	Тема 6. Требования к эксплуатации заземляющих устройств, электролизных установок и энергетических масел
		09:45-09:50	-	Перерыв
		09:50-10:35	6	Тема 6. Требования к эксплуатации заземляющих устройств, электролизных установок и энергетических масел
		10:35-10:50	-	Перерыв
		10:50-11:35	6	Тема 6. Требования к эксплуатации заземляющих устройств, электролизных установок и энергетических масел
		11:35-11:40	-	Перерыв
		11:40-12:25	6	Тема 6. Требования к эксплуатации заземляющих устройств, электролизных установок и энергетических масел
		12:25-13:10	-	Перерыв
		13:10-13:55	6	Тема 6. Требования к эксплуатации заземляющих устройств, электролизных установок и энергетических масел
		13:55-14:00	-	Перерыв
		14:00-14:45	6	Тема 6. Требования к эксплуатации заземляющих устройств, электролизных установок и энергетических масел
		14:45-15:00	-	Перерыв
		15:00-15:45	7	Консультирование, тестирование (самоконтроль), экзамен
		15:45-15:50	-	Перерыв
		15:50-16:35	7	Консультирование, тестирование (самоконтроль), экзамен