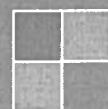


2016

ПРОГРАММА

Организация проектирования,
строительства и эксплуатации
инженерных систем центров обработки
данных

СТК





Направление подготовки: инженерные системы зданий и сооружений.

Целью* освоения программы курса «Организация проектирования, строительства и эксплуатации инженерных систем центров обработки данных (ЦОД)» является обновление теоретических и практических знаний руководителей и специалистов в связи с повышением требований к уровню квалификации и необходимостью освоения современных методов решения профессиональных задач.

Категория слушателей:

- 1) руководители организаций, заместители руководителей организаций, заместители главных инженеров (начальники служб эксплуатации инженерных систем), работодатели - физические лица, иные лица, занимающиеся предпринимательской деятельностью;
- 2) руководители, специалисты, инженерно-технические работники, осуществляющие организацию, руководство и проведение работ на рабочих местах и в производственных подразделениях, а также контроль и технический надзор за проведением работ;
- 3) группы смешанного состава.

Форма обучения – определяется совместно образовательным учреждением и Заказчиком (без отрыва от производства, с частичным отрывом от производства, с применением дистанционных образовательных технологий).*

Режим занятий – определяется совместно с Заказчиком (не более 8 часов в день)

Квалификация (степень) выпускника: повышение квалификации на базе среднего и высшего образования.

1. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ.

В результате изучения образовательной программы у слушателя должны быть сформированы следующие компетенции:

- 1) Знание структуры и основных принципов построения инженерных систем центров обработки данных;
- 2) Знание законов и иных нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования по организации проектирования и строительства инженерных систем.

Какие параметры следует закладывать при проектировании ЦОД в организации? Как грамотно спланировать проектные работы, правильно выбрать оборудование, оптимизировать финансовые затраты, максимально просчитать все риски проекта и составить техническое задание. В ходе мероприятия вы сможете задать вопросы экспертам, поделиться своими проблемами и найти оптимальное решение для задач вашего предприятия.

* Для пользователей нормативными документами:

В связи с тем, что на нашем сайте размещены не официальные редакции текстов нормативных документов, при решении юридических вопросов необходимо обращаться к официально публикуемым документам и изменениям в них по состоянию на момент принятия решений.



2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСА.**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 1 зачётная единица, 72 часа.

Лекций, час.	Практических (самостоятельных) занятий, час.	Форма контроля (экзамен/зачёт), час.
32	38	2

2.1. Структура курса:

№ п/п	Наименование разделов и дисциплин	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			Лекции	Самостоятельные занятия	
1	2	3	4	5	6
1	Модуль 1. Основы построения инженерных систем ЦОД.	4	2	2	-
1.1	Классификация и типы ЦОД. Отечественная и зарубежная система технического регулирования. Структура инженерных систем ЦОД.	6	2	2	-
2	Модуль 2. Основы построения системы электроснабжения ЦОД.	10	6	4	
2.1	Устройство электрических сетей. Обеспечение надёжности сетей электроснабжения. Особенности электроснабжения серверного оборудования. Схемы резервирования. Уровни надежности СГЭ. Схемы подключения источников резервного электропитания.	8	2	4	-
2.2	Структура системы электроснабжения ЦОД. Резервирование. Дизель генераторные установки, стандарты, требования, варианты исполнения. Система бесперебойного электроснабжения со статическими источниками бесперебойного питания.	2	2	-	-
2.3	Структура систем с использованием статического и динамического ИБП. Особенности работы систем электроснабжения с использованием ДДИБП.	2	2	-	-
3	Модуль 3. Основы построения системы кондиционирования технологических помещений ЦОД (СКТП ЦОД).	14	8	6	-
2.1	Влияние систем кондиционирования на отказоустойчивость СКТП ЦОД. Общемировые тенденции в проектировании СКТП ЦОД.	2	2	-	-
2.2	Принципы организации системы охлаждения ЦОД. Термографическое моделирование. Опыт ведущих мировых производителей.	8	2	6	-
2.3	Методы охлаждения ЦОД.	2	2	-	-
2.4	Системы охлаждения серверных помещений на внутрирядных кондиционерах. Технические решения, предлагаемые компанией STULZ GmbH Применение чиллеров для ЦОД.	4	2	-	-
4	Модуль 4. Организация системы безопасности в здании ЦОД.	6	4	2	-
3.1	Организация системы физической безопасности в здании ЦОД. Обеспечение пропускного режима, выбор способов охраны периметра.	2	2	-	-
3.2	Пожарная безопасность серверных - комплекс пассивных и активных мероприятий. Обеспечение раннего обнаружения возгорания.	4	2	2	-



5	Модуль 5. Организация диспетчерского управления инженерными системами ЦОД.	12	4	8	-
4.1	Автоматизация инженерных систем. Системы диспетчеризации. Технологии LonWorks, KNX/EIB, Modbus. Преимущества объектно-ориентированного подхода при разработке SCADA систем.	8	2	6	-
4.4	Организация диспетчерского управления инженерными системами центра обработки данных. Вертикально интегрированное и объектно ориентированное программное обеспечение на базе комплекса «Master SCADA».	4	2	2	-
6	Модуль 6. Основы проектирования центров обработки данных.	6	2	4	-
5.1	Основы проектирования центров обработки данных. Стандарты СН 512-78 и ANSI-TIA 942. Стадии и этапа создания ЦОД. Подготовке ТЗ. Ответственность заказчика. Требования к ЦОД по категории надежности.	4	2	4	-
7	Модуль 7. Организация строительства и строительный контроль.	10	4	6	-
5.4	Сложившиеся подходы к созданию инженерной инфраструктуры ЦОД. Характеристика договоров, сопровождающих строительную деятельность. Понятие дополнительных работ. Судебная практика. Технический надзор. Авторский надзор. Виды исполнительной документации и порядок ее ведения. Приемка и ввод в эксплуатацию законченных строительством объектов.	10	4	6	-
8	Модуль 8. Система управления эксплуатацией центра обработки данных.	8	2	6	-
5.5	Три основных подхода к техническому обслуживанию и ремонту. Аутсорсинг. Обеспечение качества работ и соблюдение объемов работ, исполнение платежей, соблюдение нормативов законодательства, соблюдение нормативов планирования.	8	2	6	-
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО КУРСУ (зачет)		2			Зачет
Всего часов:		72	68	2	2

*** Возможно изменение программы в процессе совершенствования учебного процесса.*

3. Содержание программы.

Модуль 1. Основы построения инженерных систем ЦОД.

Что такое центр обработки данных (ЦОД)? Классификация и типы ЦОД. Работы по организации строительства центров обработки данных. Отечественная и зарубежная система технического регулирования. Отказоустойчивость ЦОД. Стандарт Ассоциации изготовителей оборудования для передачи данных - TIA 942 и классификация по уровням от Uptime Institute.

Основной показатель работы ЦОД — отказоустойчивость. Четыре уровня надёжности ЦОД: Tier 1 (N), Tier 2 (N+1), Tier 3 (N+1), Tier 4 (2(N+1)).



Структура инженерных систем ЦОД (кондиционирование; бесперебойное электроснабжение; охранно-пожарная сигнализация и система газового пожаротушения; система мониторинга, система управления и контроля доступа).

Выгоды от построения современной инженерной инфраструктуры ЦОД, основанной на стандартах СН 512-78 и ANSI-TIA 942.

Модуль 2. Основы построения системы электроснабжения ЦОД.

Устройство электрических сетей. Правила устройства электроустановок (ПУЭ 6,7). Устройство электрических сетей управления системами жизнеобеспечения зданий и сооружений. Обеспечение надёжности сетей электроснабжения. Категории электроприемников и обеспечение надёжности электроснабжения (ПУЭ). Качество электроэнергии. Понятие об Акте разграничения балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности сторон при эксплуатации электроустановок.

Особенности электроснабжения серверного оборудования. Схемы резервирования. Энергоэффективность и энергосбережение в электрических сетях. Уровни надёжности СГЭ (рекомендации стандарта TIA EIA 942).

Источники гарантированного и резервного электроснабжения. Оценка времени работы системы резервного электропитания. Схемы подключения источников резервного электропитания.

Типы источников бесперебойного электропитания (ИБП) (статические и роторные). ИБП двойного преобразования. Дизельные генераторы, автоматика ввода резерва, способы подключения. Временная диаграмма работы комплекса ИБП - ДГУ. Коэффициент полезного действия ИБП, методы повышения КПД и влияние на надёжность. Аккумуляторные батареи (типы батарей, подбор, контроль). Молниезащита.

Защита от поражения электрическим током. Охрана труда при выполнении работ на электроустановках.

Расчет мощности системы гарантированного электроснабжения. Дизель генераторные установки, стандарты, требования, варианты исполнения.

Оценка нагрузки на ДГУ, активная и реактивная мощность, расчет мощности с учетом параметров подключенного статического ИБП.

Система бесперебойного электроснабжения со статическими источниками бесперебойного питания. Примеры реализации. Резервные дизельные генераторы (на примере машин компании F.G.Wilson). Суммарная площадь производственных мощностей предприятий компании F.G.Wilson, расположенных в Бразилии, Китае, Индии, США, включая штаб-квартиру компании в Северной Ирландии, превышает 186 000 м², на которых ежегодно изготавливается свыше 132 000 генераторных установок. Более 370 официальных дилеров в более чем 150 странах мира, гарантируют создание наиболее экономных и технически совершенных систем генерирования электроэнергии.

Структура систем с использованием статического и динамического ИБП.

Особенности работы систем электроснабжения с использованием ДДИБП. Варианты подключения агрегатов. Обеспечение надёжности.

Структура роторных систем обеспечения бесперебойного и непрерывного электроснабжения большой мощности (от 50 до 2700 кВА), особенности эксплуатации. История создания динамических роторных источников бесперебойного питания (ДРИБП).

Системы бесперебойного электроснабжения с динамическими роторными источниками бесперебойного питания - на примере машин компании Hitec Power Protection (Компания Hitec Power Protection является мировым технологическим лидером в области роторных систем обеспечения бесперебойного и непрерывного электроснабжения большой мощности. Компания имеет более чем 50-летний опыт разработки технологий бесперебойного и непрерывного электроснабжения на основе дизель-роторных и роторных ИБП. Общее количество установленных компанией промышленных систем бесперебойного электроснабжения превышает 1600 единиц, которые обеспечивают мощность более 1600 МВА.).



Когда особенно выгодно применять ДДИБП (стоимость закупки и стоимость владения)?

Модуль 3. Основы построения системы кондиционирования технологических помещений ЦОД (СКТП ЦОД).

Требования к машинному залу ЦОД (основной пол, стены, потолок, фальшпол).

Оценка площади под ЦОД. Влияние систем кондиционирования на отказоустойчивость ЦОД. Требования и рекомендации стандартов по размещению оборудования. Телекоммуникационные шкафы и стойки.

Варианты размещения шкафов и стоек в машинном зале. Влияние распределения воздушных потоков на энергоэффективность ЦОД.

Есть ли «жизнь» в серверной после +27 градусов по Цельсию?

Общемировые тенденции в проектировании ЦОД, выбор золотой середины между CAPEX и OPEX. Отличие комфортного кондиционирования от прецизионного.

Принципы организации системы охлаждения ЦОД.

- Требования и рекомендации стандартов.
- Микроклимат внутри ЦОД (температура и влажность).
- Основные формулы, используемые при расчетах системы кондиционирования и вентиляции в ЦОД (теплопритоки, расчет увлажнения, расчет высоты фальшпола).

Термографическое моделирование.

- Воздушное и водяное охлаждение (преимущества и недостатки).
- Схема кондиционирования с использованием прямого испарения (DX).
- Фреоновые трассы (длинные трассы, зимние комплекты).
- Сравнение комфортных и прецизионных кондиционеров.
- Выносные конденсаторы и драйкулеры (расчет).
- Электропитание системы кондиционирования с учетом требований к надежности.

Решения по системам охлаждения для телеком-объектов. Опыт ведущих мировых производителей.

Методы охлаждения ЦОД.

- Схема кондиционирования с использованием прямого испарения (DX).
- Схема кондиционирования с использованием холодильных машин (CX).
- Напольные кондиционерные блоки с воздушным охлаждением (CRAC).

Решения по охлаждению на шкафных кондиционерах.

Системы охлаждения серверных помещений на внутрирядных кондиционерах. Технические решения, предлагаемые компанией STULZ GmbH (Компания STULZ GmbH является мировым лидером в производстве прецизионных кондиционеров и холодильных машин. Прецизионные кондиционеры STULZ отличается высочайшей точностью. Оборудование STULZ уже много лет успешно применяется на территории Российской Федерации, демонстрируя безаварийную работу в самых сложных климатических условиях (включая сверхнизкие температуры до – 50°C).

Выносные конденсаторы и драйкулеры.

- Типовые схемы расположения кондиционерных блоков в машинном зале.
- Система распределения воздушных потоков в машинном зале. «Холодные» и «горячие» коридоры.

- Охлаждение серверных стоек с большим (до 50 кВт) тепловыделением.
- Воздушные и жидкостные экономайзеры (прямой и непрямо́й фрикулинг).
- Использование адиабатического охлаждения.

Применение чиллеров для ЦОД.



Модуль 4. Организация системы безопасности в здании ЦОД.

Организация системы физической безопасности в здании ЦОДа.

- охранно-тревожной сигнализации (СОТС);
- видеонаблюдения (СВН);
- контроля и управления доступом (СКУД).

Обеспечение пропускного режима, выбор способов охраны периметра.

Пожарная безопасность серверных - комплекс пассивных и активных мероприятий.

Пожар в ЦОДе: причины возгорания, чем и как тушить.

- Сценария развития пожара. Повторное воспламенение.
- Способы обнаружения возгорания и тушения пожара.

Пожаротушение серверных помещений – особые требования к системам автоматического пожаротушения. Обеспечение раннего обнаружения возгорания. Особенности обнаружения возгорания в стойках с замкнутой системой охлаждения. Аспирационные системы – системы раннего обнаружения возгораний в ЦОДах.

Алгоритмы снижения вероятности ложных тревог.

Обеспечение сохранности оборудования. Выбор огнетушащего вещества (углекислый газ, NOVEK 1230, хладоны 125, 127).

Пожар лучше предотвратить – способы снижения вероятности возгорания (снижение концентрации кислорода).

Своды правил:

- Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (СП 1-13130-2009).
Изменения № 1 к своду правил СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы».
- Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. (СП 2-13130-2009).
- Системы противопожарной защиты. Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. (СП 3-13130-2009).
- Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования. (СП 5-13130-2009).
Изменения № 1 к своду правил СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования».
- Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности (СП 6-13130-2009).
- Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования. (СП 7-13130-2009).

Модуль 5. Организация диспетчерского управления инженерными системами ЦОД.

Системы диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами ЦОД.

Математические основы моделирования систем автоматического и автоматизированного управления. Система человек-машина и её эффективность.

Автоматизация инженерных систем. Автоматизация систем электроснабжения. Системы диспетчеризации.

Технологии LonWorks, KNX/EIB, Modbus. Преимущества объектно-ориентированного подхода при разработке SCADA систем. Применение универсальных Modbus и SNMP OPC серверов как элемент построения открыто конфигурируемой системы мониторинга.

Организация диспетчерского управления инженерными системами центра обработки данных. Диспетчерский пункт. Способы отображения информации. Обеспечение управляемости. Обзорность. Применение алгоритмов автоматизированного управления реакцией на события. Обеспечение надежности системы мониторинга, архивирование событий в аварийных ситуациях.



Вертикально интегрированное и объектно ориентированное программное обеспечение на базе комплекса «Master SCADA». Взаимодействие «Master SCADA» с другими программами с помощью современных технологий (OPC, OLE, DCOM, ActiveX, OLE DB, ODBC). Использование в операторском интерфейсе системы документов любого типа и обмен данными с ними. Расширение функциональности «Master SCADA» продуктами сторонних разработчиков. Топология системы мониторинга инженерных систем ЦОД.

Возможность применения ролевых моделей для разграничения доступа персонала эксплуатации к внутренним данным и функциям системы мониторинга. Разграничение доступа к подсистемам в соответствии с разработанной на этапе проектирования ролевой моделью системы мониторинга и управления.

Обеспечение защиты от несанкционированного доступа встроенными средствами аутентификации и авторизации на основании определенных в системе учетных записей пользователей.

Инжиниринговые возможности компании «ИнСАТ», пилотные проекты, внедренные на MasterSCADA 4D.

Практика – изучение типового объекта MasterSCADA для диспетчеризации центра обработки данных (дата-центра).

Модуль 6. Основы проектирования центров обработки данных.

Общие сведения о проектно-изыскательских работах. Что такое проектно-сметная документация? Законодательные аспекты работы с проектно-сметной документацией в строительстве.

Стадийность проектирования. Предпроектное обследование. Инженерные изыскания. Техническое задание. Проектная, рабочая и сметная документация. Состав проектной документации. Экспертиза проектно-сметной документации. Согласование и утверждение проектно-сметной документации. Исходные данные для проектирования. Подбор оборудования. Внесение изменений в проектную документацию.

Основы проектирования центров обработки данных. Стандарты СН 512-78 и ANSI-TIA 942. Стадии и этапа создания ЦОД. Порядок сбора исходных данных. Предпроектное обследование – создание концепции. Получения ТУ, проектирования, согласования, экспертизы, получения разрешения на ввод в эксплуатацию электроустановок.

Количественные требования к свойствам инженерных систем ЦОД (надежность, степени резервирования, ремонтпригодность, степень обеспечения физической безопасности). Подготовка ТЗ. Ответственность заказчика.

Требования к ЦОД по категории надежности.

Сложившихся в отрасли ЦОД подходы к созданию инженерной инфраструктуры. Системы автоматизированного проектирования. Программа Autodesk Revit. Параметрическое моделирование. Визуализация проектов. Совместная работа проектировщиков.

Модуль 7. Организация строительства и строительный контроль.

Действующие нормативные документы по организации строительства и строительному контролю. Обязанности Заказчика и обязанности Генподрядчика/Субподрядчика в вопросах организации строительства и строительного контроля. Государственный строительный надзор.

Сложившиеся в отрасли ЦОД подходы к созданию инженерной инфраструктуры. Ассоциация участников отрасли центров обработки данных. Первая редакции проекта национального стандарта «Центры обработки данных. Инженерная инфраструктура. Стадии создания».

Характеристика договоров, сопровождающих строительную деятельность. Правовые различия договоров на оказание услуг и договоров на выполнение работ. Что может предпринять заказчик в рамках контроля за выполнением работ по договору строительного подряда? Договоры подрядного типа, договоры авторского и технического надзора,



инвестиционные договоры (контракты): правовые особенности, сферы применения. Оплата. Цена работ как существенное условие договора подряда (?) Договор подряда с приблизительной (открытой) ценой. Договор подряда с твердой ценой. Способы обеспечения платежей.

Понятие дополнительных работ. Порядок согласования и оплаты дополнительных работ, возникающих в ходе строительства. Недостатки, связанные с ошибками в проектно-сметной и исходной документации. Судебная практика.

Отражение в договоре мер контроля над осуществлением строительства. Ответственность за нарушения допущенные Подрядчиком и Заказчиком в ходе строительства. Технический надзор. Авторский надзор. Порядок применения штрафных санкций Заказчиком к Генподрядчику и Субподрядчику. Понятие солидарной ответственности.

Торги, антимонопольное законодательство. Организация, проведение тендеров, подготовка тендерной документации.

Место отчётности в работе заказчика, генерального подрядчика и подрядчика.

Виды исполнительной документации и порядок ее ведения.

Приемка и ввод в эксплуатацию законченных строительством объектов.

Порядок подготовки объекта к сдаче.

Приемка Заказчиком законченного строительством объекта. Состав исполнительной документации для сдачи объекта и ввода его в эксплуатацию.

Модуль 8. Система управления эксплуатацией центра обработки данных.

Система управления эксплуатацией центра обработки данных.

- управление персоналом;
- поддержание документации в актуальном состоянии;
- управление договорами;
- техническое обслуживание и ремонт;
- управление движением расходных материалов и запасных частей;
- мониторинг состояния систем и организация оперативного управления.
- Три основных подхода к техническому обслуживанию и ремонту:
 - выполнение работ собственными силами;
 - выполнение работ силами сторонних организаций;
 - выполнение регламентных работ как собственными силами, так и сторонними организациями.

Аутсорсинг. Договор аутсорсинга. Обеспечение качества работ и соблюдение объёмов работ, исполнение платежей, соблюдение нормативов законодательства, соблюдение нормативов

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.

Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оборудованных компьютерами, электронными проекторами и интерактивными досками, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий. Чтение лекций сопровождается демонстрацией компьютерных слайдов.

Практические занятия проводятся в компьютерном классе. Около 10% времени практических занятий отведено на интерактивные формы обучения.**



Материалы для самостоятельного изучения:

1. Градостроительный Кодекс Российской Федерации (от 29 декабря 2004 года № 190-ФЗ).
2. Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 87).
3. ГОСТ 2.102-2013. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.
4. ГОСТ Р 21.1101-2013. Основные требования к проектной и рабочей документации.
5. ГОСТ 34.003-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения.
6. ГОСТ 34.601-90. Автоматизированные системы. Стадии создания.
7. СНиП 3.01.04-87. Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения.
8. Постановление Правительства РФ от 27.12.2004 N 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»
9. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 июля 2013 г. № 328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»
10. Стандарт ТИА 942 <http://cons-systems.ru/tia-942>
11. «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 13 января 2003 г. N 6.
12. Федеральный закон № 69-ФЗ от 21.12.94 «О пожарной безопасности»;
13. Федеральный закон № 7-ФЗ от 10.01.02 «Об охране окружающей среды»;
14. Федеральный закон № 184-ФЗ от 27.12.02 «О техническом регулировании»;
15. Федеральный закон № 89-ФЗ от 22.05.98 «Об отходах производства и потребления» (с изменениями и дополнениями от 29.12.00 №169-ФЗ)
16. Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 87).
17. ГОСТ 2.102-2013. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.
18. ГОСТ 34.003-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения.
19. ГОСТ 34.601-90. Автоматизированные системы. Стадии создания.
20. СНиП 3.01.04-87. Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения.
21. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Утверждены Приказом Минэнерго России 08.07.2002 № 204.
22. В. А. Двинин «Руководство по контролю качества электромонтажных работ» Санкт-Петербург Издательский Дом КН+ 2002г.
23. Стандарт ТИА-942. Требования к электрооборудованию центров обработки данных (ЦОД) <http://cons-systems.ru/trebovaniya-k-lektrooborudovaniyu-tcentrov-obrabotki-dannykh-tco>
24. Инструкция по проектированию зданий и помещений для электронно-вычислительных машин СН 512-78. Утверждена постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 22 декабря 1978 г. № 244.



25. Организация электроснабжения центров обработки данных. <http://cons-systems.ru/organizatsiya-lektrosnabzheniya-tcentrov-obrabotki-dannykh>
26. Система управления эксплуатацией центра обработки данных. <http://cons-systems.ru/sistema-upravleniya-kspluatatsiey-tcentra-obrabotki-dannykh>
27. Увеличение экономической эффективности ЦОД путем передачи части процессов на аутсорсинг <http://cons-systems.ru/uvelichenie-konomicheskoy-ffektivnosti-tcod-putem-peredachi-chas>
28. Эксплуатация ДГУ производства F.G.Wilson. <http://cons-systems.ru/kspluatatsiya-dgu-proizvodstva-f-g-wilson>
29. Комплексная системы мониторинга технического состояния инженерных систем ЦОД. <http://cons-systems.ru/kompleksnaya-sistemy-monitoringa-tekhnicheskogo-sostoyaniya-inzh>
30. Системы диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами ЦОД. <http://cons-systems.ru/sistemy-dispetcherizatsii-avtomatizatsii-i-upravleniya-inzhenern>
31. Инженерный взгляд на мониторинг оборудования ЦОД. <http://cons-systems.ru/inzhenernyy-vzglyad-na-monitoring-oborudovaniya-tcod>
32. Динамический источник бесперебойного питания (динамический ИБП) <http://cons-systems.ru/dinamicheskiiy-istochnik-bespereboynogo-pitaniya-dinamicheskiiy-ib>
33. Правила учета и хранения дизельного топлива и моторных масел при эксплуатации дизельных электростанций <http://cons-systems.ru/toplivnoe-khozyaystvo>

4. Самостоятельная работа при изучении учебной дисциплины.

Виды работ:

- Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы с целью выполнения заданий преподавателя.
- Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, подготовка к их защите.
- Оформление результатов практических занятий по заданным критериям.
- Работа над рефератом по предложенным темам.

10.06.2016г.

Разработал:

Филин С. А.

*** По дополнительному согласованию возможна организация практического ознакомления с оборудованием, предоставляемым компаниями STULZ, Hitec Power Protection, F.G.Wilson.