

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович

Должность: ректор ФГОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения»

Дата подписания: 31.10.2023 13:39:41

Уникальный программный ключ:

528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

Программа комплексного экзамена по магистратуре по магистратуре направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Вступительное испытание направлено на выявление степени готовности абитуриентов к освоению магистерских программ «Электроснабжение» направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. В ходе вступительного испытания выявляются обобщенные знания и умения, значимые для успешного обучения в магистратуре по соответствующему направлению.

Тема 1. Электроснабжение

Характеристики процесса производства, распределения и потребления электрической энергии. Электрические нагрузки потребителей и сетей. Оптимизация параметров электрических сетей. Выбор параметров электрических сетей по ограничивающим критериям. Расчет режима несимметричной нагрузки. Регулирование напряжения. Комплексный расчет сетей по условиям пуска асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором. Качество электрической энергии. Показатели качества электроэнергии и их нормативные значения. Влияние качества энергии на работу электроприемников. Контроль качества электрической энергии. Управление качеством электроэнергии. Нормирование и учет энергии. Расчет потерь электроэнергии при проектировании и эксплуатации сетей. Надежность электроснабжения потребителей. Токи короткого замыкания и замыкания на землю. Алгоритм расчета тока к.з. Релейная защита систем электроснабжения. Назначение, свойства и принципы действия релейной защиты. Первичные измерительные преобразователи тока и напряжения. Принципы действия и выполнения реле. Время-токовые характеристики реле. Источники оперативного тока. Схемы соединений трансформаторов тока и реле. Максимальная токовая направленная защита. Термическое и электродинамическое действия токов короткого замыкания. Электрическая аппаратура. Электрические контакты. Возникновение, горение и гашение электрической дуги. Автоматические выключатели. Плавкие предохранители.

Разъединители, короткозамыкатели, отделители. Выключатели высокого напряжения. Приводы к коммутационной аппаратуре. Изоляторы для электрических установок. Трансформаторные подстанции. Общие сведения. Схемы электрических соединений подстанций 110-35/10 кВ. конструкции распределительных устройств 110, 35 и 10 кВ. трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ. Принципы компоновки трансформаторных подстанций. Цеховые подстанции и сети. Расчетные нагрузки цехов. Картограммы и определение центра электрических нагрузок. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов цеховых ТП. Расчет сечения кабелей силовой сети. Расчет сечения кабелей осветительной сети. Перенапряжение и защита от них. Автоматизация систем электроснабжения.

Тема 2 Энергосбережение в электроэнергетике

Актуальность энергосбережения в России и мире. Нормативное правовое регулирование энергосбережения. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии. Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения. Основы энергоаудита объектов электроэнергетики. Энергетический паспорт. Разработка рекомендуемых энергосберегающих мероприятий в рамках энергоаудита и энергетического паспорта. Энергосбережение в системах электроснабжения. Энергосбережение в системах распределения электрической энергии. Энергосбережение в электроустановках. Энергосбережение в системах освещения. Экономическая оценка энергосберегающих мероприятий. Схемы финансирования и технико-экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий.

Тема 3. Надежность электроснабжения и электрооборудования

Роль надежности электрооборудования. Основные понятия и определения теории надежности. Терминология. Оценка влияния структурных схем устройств защиты от обрыва фазы на безотказность электродвигателей. Отказы, причины возникновения отказов, закономерности, классификация. Составляющие надежности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость. Оценка влияния структурных схем устройств защиты от обрыва фазы на безотказность электродвигателей. Комплексные показатели надежности. Показатели надежности восстанавливаемых систем. Основной закон надежности. Полная и упрощенная форма. Область применения и точности расчета. Методики Расчета безотказности электрооборудования. Оценка влияния структурных схем устройств защиты от обрыва фазы на безотказность электродвигателей. Частные случаи использования основного закона: экспоненциальное распределение, распределение Вейбулла-Гнеденко. Оценка влияния структурных схем устройств защиты от короткого замыкания на безотказность электродвигателей. Классификация методов расчета надежности. Простейшие и коэффициентные методы расчета. Оценка влияния структурных схем устройств защиты от короткого замыкания на безотказность электродвигателей Экспериментальный метод расчета. Резервирование как метод повышения надежности. Классификация видов резервирования. Расчет надежности общем и раздельном резервировании. Предмет и содержание теории массового обслуживания с ожиданием и отказами. Характеристики систем массового обслуживания. Оценка влияния структурных схем устройств защиты от перегрузки на безотказность электродвигателей. Использование теории надежности для решения эксплуатационных задач: определение резервного фонда электрооборудования, оптимального резервирования, определения периодичности технического обслуживания и ремонта.

Тема 4. Релейная защита и автоматика

Конструктивные особенности релейной защиты и автоматики. Основные узлы релейной защиты. Теоретические основы принципов действия релейной защиты и электроавтоматики. Особенности сетей переменного тока. Структура сетей 6-35 кВ. Аварийные режимы работы систем электроснабжения. Понятия о симметричных составляющих в линиях 0,4-35 кВ. Программы для расчета токов и напряжений при несимметричных нагрузках и коротких замыканиях. Релейная защита и автоматика на микроэлектронной элементной базе. Общие принципы и структура защит на микроэлектронной элементной базе. Операционные усилители. Примеры современных релейных защит и автоматики. Изучение программ и решение задач по расчету токов короткого замыкания. Построение векторных диаграмм токов и напряжения. Трансформаторы тока и напряжения. Источники оперативного тока. Блоки питания. Автоматика сетей. Автоматическое повторное включение (АПВ). Автоматический ввод резерва (АВР). Автоматическая частотная разгрузка (АЧР). Автоматическое регулирование напряжения в сетях (АРН). Испытание максимальной токовой защиты с применением индукционного токового реле. Шкафы релейной защиты и автоматики. Конструкции шкафов. Специальные технические данные и номенклатура шкафов релейной защиты и автоматики (ШЗА). АПВ, АВР, АЧР, АРН. Определение мест повреждений на линиях.

Тема 5. Эксплуатация систем электроснабжения

Основные сведения об электрооборудовании. Эксплуатационные свойства электрооборудования. Причины и последствия отказов электрооборудования. Классификация причин отказов. Закономерности появления отказов. Последствия отказов. Методика расчета экономического ущерба. Методы теории массового обслуживания. Потоки событий. Дифференциальные уравнения. Характеристики потоков. Оперативное обслуживание электрооборудования по его состоянию. Методы теории массового обслуживания. Характеристики СМО. Применение теории массового обслуживания к решению эксплуатационных задач. Обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций. Эксплуатация трансформаторных подстанций. Подготовка к вводу в эксплуатацию. Способы повышения эксплуатационной надежности трансформаторов. Эксплуатация силовых трансформаторов. Подготовка к включению. Сушка обмоток трансформаторов. Эксплуатация трансформаторного масла. Эксплуатация двигателей и генераторов. Особенности влагообмена изоляции. Сушка изоляции. Технические обслуживания и ремонт. Прием в эксплуатацию. Эксплуатация электроосветительных и электронагревательных установок. Прием в эксплуатацию. Контроль режимов работы. Техническое обслуживание и текущий ремонт. Повышение эффективности эксплуатации. Эксплуатация котельного оборудования. Классификация и структурные схемы. Блочная и комплексная приемка в эксплуатацию. Обслуживание

и ремонт огневой части котельной. Обслуживание и ремонт электрического оборудования. Обслуживание и ремонт электронного оборудования. Эксплуатация электронного оборудования. Структурные схемы электронных устройств. Требования к узлам и элементам. Порядок приема в эксплуатацию.

Список рекомендуемой литературы

1. *Ерошенко, Г.П.* Эксплуатация электрооборудования: Учебник / Г.П. Ерошенко, Н.П. Кондратьева. – Москва: ИНФРА-М, 2017. – 336 с. Режим доступа: <https://znanium.com/read?pid=774257>

2. *Минаев, И.Г.* Свободно программируемые устройства в автоматизированных системах управления: учебное пособие. / И.Г. Минаев, В.В. Самойленко, Д.Г. Ушкур // Москва: СтГАУ – «Агрис», 2016. - 168 с. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/975920>

3. *Кузьмин, С.Н.* Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика: Учебное пособие / С.Н. Кузьмин, В.И. Ляшков, Ю.С. Кузьмина. – М. : ИНФРА-М, 2021. – 129 с.: Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=363429>

4. *Земсков, В.И.* Возобновляемые источники энергии в АПК: Учебное пособие / В.И. Земсков. – СПб.: Изд-во «Лань», 2022. – 368 с.: Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/211574/#1>

5. *Сибикин, Ю.Д.* Технология энергосбережения: учебник / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 336 с. Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=395865>

6. *Водовозов, А.М.* Микроконтроллеры для систем автоматики: учебное пособие / А.М. Водовозов // Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 164 с. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/760122>

5. *Кельдышев, Д.А.* Робототехника в инженерных и физических проектах. Учебное пособие (электронное издание). / Д.А. Кельдышев, Ю.В. Иванов, В.А. Саранин // Издательство Глазовский государственный педагогический институт, 2018. – 84 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115081>

6. *Ившин, В.П.* Современная автоматика в системах управления технологическими процессами. Учебник. / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин // Москва: ИНФРА-М, 2019. – 402 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/982404>

7. *Рыжков, И.Б.* Основы научных исследований и изобретательства : Учебное пособие / И.Б. Рыжков // изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2019. – 224 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/116011/#1>

8. *Хорольский, В.Я.* Эксплуатация систем электроснабжения. Учебное пособие. / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов // Москва : ИНФРА-М, 2019. – 288 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=362905>

9. *Хорольский, В.Я.* Надежность электроснабжения. Учебное пособие. / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов // Москва : ФОРУМ, ИНФРА-М, 2020. – 127 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=358006>

10. *Ополева, Г.Н.* Электроснабжение промышленных предприятий и городов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.Н. Ополева // Москва : ИД «ФОРУМ» ; ИНФРА-М, 2022. – 416 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=386067>

11. *Грунтович, Н.В.* Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учеб. пособие / Н.В. Грунтович – Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2019. – 271 с.: Режим доступа: <https://znanium.com/read?pid=992991>

12. Хорольский, В. Я. Эксплуатация электрооборудования: Учебник / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов, В.Н. Шемякин. — 3-е изд., стер. — СПб.: Издательство «Лань», 2018. — 268 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература). — ISBN 978-5-8114-2511-2 (<https://e.lanbook.com/reader/book/106891/#2>)

13. Ерошенко, Г.П. Эксплуатация электрооборудования: учебник / Г. П. Ерошенко, Н. П. Кондратьева. - М.: ИНФРА-М, 2019. – 336 с. - ISBN 978-5-16-006017-0 (<https://znanium.com/read?id=355258>)

14. Сибикин, Ю.Д. Безопасность труда при монтаже, обслуживании и ремонте электрооборудования предприятий: справочник [Электронный ресурс] / Ю.Д. Сибикин. — М.: КНОРУС, 2016.— 288 с. - ISBN 978-5-406-00277-3 (<http://docplayer.ru/37255996-Yu-d-sibikin-bezopasnost-truda-pri-montazhe-obsluzhivanii-i-remonte-elektrooborudovaniya-predpriyatiy.html>)

15. **Долгин, В.П.** Надежность технических систем [Электронный ресурс] / В.П. Долгин, А.О. Харченко. – М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 167 с. - ISBN 978-5-9558-0430-9 <http://znanium.com/bookread2.php?book=503591>

16. **Рыков, В.В.** Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс] / В.В. Рыков, В.Ю. Иткин. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 192 с. - (Высшее образование) - ISBN 978-5-16-010958-9 <http://znanium.com/bookread2.php?book=507273>