

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО «СамГТУ»,  
д.т.н., профессор

Д.Е. Быков

«26» декабря 2025 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА  
в аспирантуру СамГТУ**

по научной специальности

**2.4.2. Электротехнические комплексы и системы**

Самара 2025

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

К вступительным испытаниям по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре СамГТУ допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего (специалитет или магистратура).

Прием осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

## **2. ЦЕЛЬ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Вступительные испытания призваны определить степень готовности поступающего к освоению основной образовательной программы аспирантуры.

## **3. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Вступительное испытание проводится в сочетании письменной и устной форм в соответствии с установленным приемной комиссией СамГТУ расписанием.

Поступающему предлагается ответить на вопросы и (или) решить задачи в соответствии с экзаменационными заданиями, которые охватывают содержание разделов и тем программы вступительных испытаний. Поступающий готовится к ответу письменно, используя экзаменационные листы, которые впоследствии хранятся в его личном деле, затем отвечает устно членам экзаменационной комиссии.

При приеме на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре результаты каждого вступительного испытания оцениваются **по пятибалльной шкале**.

Минимальное количество баллов для каждой научной специальности, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, составляет **3 балла**.

### **Шкала оценивания:**

**«Отлично»** – выставляется, если поступающий представил развернутые, четкие ответы на основные вопросы экзаменационного билета.

**«Хорошо»** – выставляется, если поступающий представил относительно развернутые, четкие ответы на основные вопросы экзаменационного билета.

**«Удовлетворительно»** – выставляется, если поступающий представил относительно развернутые, четкие ответы на основные вопросы экзаменационного билета, при этом некоторые ответы раскрыты не полностью.

**«Неудовлетворительно»** – выставляется, если при ответе поступающего основные вопросы билета не раскрыты.

## **4. ПЕРЕЧЕНЬ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ И СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

### **РАЗДЕЛ 1. ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ**

#### **1. Общие вопросы электромеханического преобразования энергии**

1.1. Развитие энергетики и электроэнергетических систем. Выработка электроэнергии на тепловых, гидравлических и атомных станциях. Возобновляемые источники электроэнергии, автономные электроэнергетические системы, проблема охраны окружающей среды.

1.2. Применение электрических машин, трансформаторов и аппаратов в системах генерирования, передачи, распределения и потребления электрической энергии.

1.3. Электромеханическое преобразование энергии и физические законы, на которых оно основано.

1.4. Обобщенная электрическая машина - математическая модель электрических машин всех типов. Допущения при записи уравнений обобщенной машины. Дифференциальные уравнения в различных системах координат. Уравнения Парка-

Горева синхронной машины. Физический смысл параметров обобщенной машины - коэффициентов в дифференциальных уравнениях.

1.5. Электромагнитный момент обобщенной электрической машины, уравнение движения ротора. Статические и динамические механические характеристики электродвигателей. Способы измерения момента.

1.6. Временные и пространственные гармоники в электрических машинах, параметры высших гармоник. Методы расчета гармоник магнитодвижущей силы (МДС) и магнитной индукции в воздушном зазоре с учетом формы зубцовой зоны сердечников и нелинейных свойств магнитной цепи.

1.7. Временные и пространственные гармоники в электрических машинах, параметры высших гармоник. Методы расчета гармоник магнитодвижущей силы (МДС) и магнитной индукции в воздушном зазоре с учетом формы зубцовой зоны сердечников и нелинейных свойств магнитной цепи.

## 2. Общие вопросы машин переменного тока

- 2.1. Электродвижущая сила (ЭДС), индуцированная в проводнике, расположенному в пазу электрической машины, зависимость ее от индукции в зазоре. ЭДС витка, кашушки, катушечной группы и фазы.
- 2.2. МДС обмоток переменного тока. Укорочение шага, скос пазов, распределение обмоток.
- 2.3. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя. Конструкция асинхронных двигателей с к.з. и фазным ротором. Асинхронные двигатели с повышенными пусковыми свойствами.
- 2.4. Уравнение электрического равновесия асинхронной машины. Схемы замещения асинхронных двигателей. Электромагнитная мощность и основные электромагнитные соотношения в асинхронных машинах. Электромагнитный момент асинхронного двигателя.
- 2.5. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя. Потери и КПД. Рабочие характеристики асинхронных двигателей.
- 2.6. Механические характеристики асинхронных двигателей. Пуск в ход асинхронных двигателей. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.
- 2.7. Асинхронный двигатель в однофазном режиме. Конденсаторные асинхронные двигатели.
- 2.8. Конструкция явнополюсных и неявнополюсных синхронных машин. Синхронные машины малой мощности (шаговые, реактивные, гистерезисные, унипольярные). Способы охлаждения синхронных машин.
- 2.9. Диаграмма Потье турбогенератора. Построение регулировочной характеристики по диаграмме Потье. Векторные диаграммы синхронных явнополюсных машин при разных типах нагрузки.
- 2.10. Синхронная машина, работающая параллельно с сетью. Синхронизация синхронных машин. Синхронизирующая мощность и момент СМ. Регулирование активной и реактивной мощности синхронного генератора.
- 2.11. Векторная диаграмма синхронной машины, работающей параллельно с сетью. V-образные характеристики синхронных машин.

### **3. Машины постоянного тока**

- 3.1. Магнитное поле в машинах постоянного тока. Способы возбуждения машин постоянного тока. Магнитоэлектрические машины.
- 3.2. Основные уравнения МПТ. ЭДС якоря. МДС магнитной цепи и обмотки возбуждения. Уравнение момента и электромагнитной мощности.
- 3.3. Щеточный контакт и его вольт-амперные характеристики. Уравнения классической теории коммутации, виды коммутационных процессов. Анализ фактов, влияющих на коммутацию. Способы улучшения коммутации. Критерии потенциальной устойчивости и меры борьбы с круговым огнем. Настройка коммутации.
- 3.4. Обмотки якоря. Волновые, петлевые, комбинированные. Уравнительные соединения первого и второго рода. Обмотки добавочных полюсов, компенсационные обмотки.
- 3.5. Энергетическая диаграмма двигателя постоянного тока. Потери и КПД.
- 3.6. Пуск двигателей постоянного тока. Регулирование скорости вращения. Энергоэффективность методов регулирования
- 3.7. Магнитное поле МПТ на холостом ходу и под нагрузкой. Реакция якоря. Способы борьбы с вредными последствиями реакции якоря.
- 3.8. Исполнительные двигатели систем автоматики. Быстродействие ДПТ. Машины с гладким и полым якорем. Тахогенераторы постоянного и переменного тока.
- 3.9. Генераторы постоянного тока и их основные характеристики. Механические и рабочие характеристики ДПТ с различными типами возбуждения.

### **4. Трансформаторы**

- 4.1. Трансформаторы как электромагнитные преобразователи энергии. Физические процессы в трансформаторе. Магнитные системы и обмотки трансформаторов, группы соединения обмоток. Несимметричные режимы работы.
- 4.2. Основные уравнения и схема замещения трансформатора. Параметры трансформаторов, методы их определения. Параллельная работа трансформаторов.
- 4.3. Потери и КПД трансформаторов. Соединение обмоток  $Y/\Delta$  и  $\Delta/Y$  и процессы, происходящие в обмотках и сердечниках таких трансформаторов.
- 4.4. Короткое замыкание в трансформаторе. Переходные процессы при внезапном к.з. трансформатора. Переходный процесс при включении трансформатора в сеть.
- 4.5. Материалы активных частей трансформаторов. Изоляционные материалы и классы их нагревостойкости.
- 4.6. Системы охлаждения трансформаторов. Нагрев и теплоотвод при различных типах охлаждения.
- 4.7. Регулирование напряжения трансформатора под нагрузкой и без нагрузки. Вольтодобавочные трансформаторы.

## **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ К РАЗДЕЛУ 1**

1. Вольдек, А.И. Электрические машины: машины перемен. тока: учеб. / А.И. Вольдек, В.В. Попов. - М. ; СПб. ; Нижний Новгород : Питер, 2010. - 349 с.
2. Копылов И.П. Электрические машины [Текст] : учеб. / И.П. Копылов. - 3-е изд., испр. - М. : Высш.шк., 2002. - 607 с. - ISBN 5-06-003841-6
3. Вольдек, А.И. Электрические машины [Текст] : учеб. / А.И. Вольдек. - 3-е изд., перераб. - Л. : Энергия, 1978. - 832 с. Кацман, М.М. Электрические машины автоматических устройств [Текст] : учеб. пособие / М.М. Кацман. - М. : Форум : Инфра-М, 2002. - 264 с. - (Проф.образование). - ISBN 5-8199-0027-8 (в пер.) : 66.00 р. - ISBN 5-16-000831-4
4. Кацман, М.М. Электрические машины [Текст] : учеб. / М.М. Кацман. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2003. - 469 с.
5. Иванов-Смоленский, А.В. Электрические машины [Текст] : учеб. / А.В. Иванов-Смоленский. - М. : Энергия, 1980. - 927 с.
6. Электрические машины [Текст] : учеб. для бакалавров / Под ред. И.П. Копылова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 675 с.
7. Галян, Э.Т. Электрические машины переменного тока [Текст] : учеб. пособие / Э.Т. Галян ; Самар. гос. техн. ун-т. - Самара : [б. и.], 2014. - 79 с.
8. Прохоров, С.Г. Электрические машины [Текст] : учеб. пособие / С.Г. Прохоров, Р.А. Хуснутдинов. - Ростов н/Д : Феникс, 2012. - 410 с.
9. Макаричев, Ю.А. Синхронные машины [Текст] : учеб. пособие / Ю.А. Макаричев, В.Н. Овсянников ; Самар. гос. техн. ун-т. - Самара : [б. и.], 2011. - 152 с.

## **РАЗДЕЛ 2. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ. ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЯ**

### **1. Электроснабжение**

- 1.1. Системы электроснабжения промышленных предприятий и их связь с электрическими системами. Характерные особенности промышленных электрических установок в ряде отраслей промышленности (машиностроительная, химическая, горнодобывающая и др.).
- 1.2. Основные характеристики потребителей и приемников электроэнергии. Электрические нагрузки и факторы, влияющие на точность их определения. Вероятностная модель случайного графика нагрузок. Построение годовых графиков нагрузок.
- 1.3. Статистические и практические способы методы расчета электрических нагрузок. Метод упорядоченных диаграмм. Методы определения и расчета электрических нагрузок однофазных и трехфазных электроприемников, а именно: двигательных, термических, сварочных, осветительных и других электроустановок.
- 1.4. Потребители реактивной мощности. Потери активной и реактивной энергии в элементах систем электроснабжения.
- 1.5. Классификация электрических сетей систем электроснабжения по назначению, окружающей среде (внутренние, наружные и др.), схемам (радиальные, магистральные, смешанные). Особенности эксплуатации и требования, предъявляемые в зависимости от технологии потребления. Марки, типы и конструкции проводов, кабелей и шинопроводов.
- 1.6. Цеховые сети напряжением в помещениях с нормальной средой и в помещениях с пожароопасной и взрывоопасной средой. Расчет сетей по технологическим и экономическим условиям (нагреву, потере напряжения, экономической плотности тока, экономическим интервалам и др.). Выбор аппаратов защиты цеховых электрических сетей и отдельных электроустановок.
- 1.7. Назначение, классификация и компоновка цеховых подстанций и ТП. Выбор их местоположения, а также мощности, количества и типов цеховых трансформаторов по полной расчетной нагрузке по условиям надежности, с учетом компенсации реактивной мощности.

1.8. Режимы реактивной мощности в сетях промышленных предприятий. Проблемы снижения реактивной мощности. Показатели компенсации активной мощности. Средства и способы компенсации РМ в цеховых сетях. Расчет и размещение компенсирующих устройств в цеховых сетях.

1.9. Основные сведения о надежности систем электроснабжения. Оценка взаимосвязи технологии производства и надежности электроснабжения. Энергообеспеченность технологических агрегатов и процессов. Определение прямого и дополнительного ущерба. Методы оптимизации надежности электроснабжения.

1.10. Защитные заземления в промышленных установках с изолированной и заземленной нейтралью.

1.11. Основные понятия об АСУ и АСДУ электроснабжения промпредприятий. Принципы построения и задачи, решаемые АСУЭ. Информационное, математическое и организационное обеспечение АСУЭ. Телемеханизация и использование современных локальных вычислительных сетей в управлении СЭС промпредприятий.

1.12. Компьютерное и информационное моделирование сетей электроснабжения. Задачи и алгоритмы оптимального оперативного управления, диагностики оборудования, анализа надежности, учета потребления, компенсации реактивной мощности, улучшения качества, снижения потерь и экономии электроэнергии ЭПП.

## **2. Теория электропривода**

2.1. Функции, выполняемые общепромышленным и тяговым приводом, его обобщенные функциональные схемы и электромеханические свойства двигателей различных типов.

2.2. Математические модели, характеристики и структурные схемы электромеханических систем с электродвигателями разных типов в двигательном, тормозном и установившемся режимах работы.

2.3. Частотный и спектральный анализ переходных процессов в электроприводах с учетом нелинейностей, упругих звеньев и связей. Линейные и нелинейные системы, передаточные и переходные функции электропривода. Формирование оптимальных переходных процессов электропривода с учетом процессов в рабочем механизме.

2.4. Построение адекватных моделей с использованием компьютерных технологий. Обобщенный алгоритм компьютерного моделирования линейных или нелинейных систем автоматизированного электропривода; представление и обработка результатов моделирования.

2.5. Регулирование координат электропривода. Основные характеристики систем электроприводов и, в частности, приборных систем электроприводов.

2.6. Следящие электроприводы. Многодвигательные электромеханические системы. Тяговые электроприводы.

2.7. Основные этапы проектирования электропривода.

2.8. Автоматическое управление электроприводом. Основные функции и структуры, типовые функциональные схемы и системы автоматического управления (САУ) электроприводом (автоматический пуск, стабилизацию скорости, реверс, остановка электродвигателей).

2.9. Общие вопросы теории замкнутых систем автоматического управления электроприводом (САУ) при заданном рабочем механизме.

2.10. Методы анализа и синтеза замкнутых, линейных и нелинейных, непрерывных и дискретных САУ.

2.11. Системы управления электроприводами постоянного и переменного тока с асинхронными, синхронными, линейными двигателями, машинами двойного питания, а также с тиристорными преобразователями. Структура управления специальными приводами (тяговые, крановые, муфтовые и т.п.).

2.12. Управление электроприводами при наличии редуктора и упругой связи двигателя с механизмом. Стабилизирующие системы управления электроприводами. Защита от перегрузок и аварийных режимов.

2.13. Типовые узлы и типовые САУ, поддерживающие постоянство за данных переменных. Типовые узлы и типовые следящие САУ непрерывного и дискретного дей-

- ствия. Оптимальные и инвариантные САУ. Анализ и синтез следящих САУ с учетом стохастических воздействий. Цифровые САУ.
- 2.14. Электроприводы в робототехнических комплексах и гибких автоматизированных производствах. Применение микропроцессоров и микроЭВМ для индивидуального и группового управления электроприводами технологических объектов и транспортных средств.
- 2.15. Адаптивные системы автоматического управления и принципы их управления. Алгоритмы адаптации в электроприводах.
- 2.16. Надежность и техническая диагностика электроприводов.

### **3. Электрические системы и сети**

- 3.1. Классификация электрических систем, сетей и их важнейших составляющих частей. Новые типы устройств и электроустановок электрических сетей. Основные физические процессы передачи, распределения и потребления электрической энергии и их физико-математические модели.
- 3.2. Сведения об условиях работы и конструктивном выполнении линий электрических сетей. Их паспортные данные, схемы замещения, характеристики и параметры. Расчет опор и проводов воздушных линий электропередачи. Элементы теории передачи энергии по линиям электрической сети.
- 3.3. Сведения об условиях работы и конструктивном выполнении трансформаторов и автотрансформаторов.
- 3.4. Режим заземления нейтрали в сетях различного напряжения.
- 3.5. Расчеты режимов разомкнутых и простейших замкнутых электрических сетей. Расчеты режимов сложных электрических сетей с применением элементов матричной алгебры, теории графов и математического моделирования. Методы расчета установившихся режимов электрических сетей.
- 3.6. Регулирование рабочих режимов электрических сетей. Регулирование напряжения в электрических сетях.
- 3.7. Основы технико-экономических расчетов электрических сетей.
- 3.8. Качество электрической энергии. Регулирование напряжения в электроэнергетических системах, районных электрических сетях и системах электроснабжения.
- 3.9. Особенности расчетов электрических режимов протяженных электропередач переменного и постоянного тока. Пути, методы и средства увеличения пропускной способности и экономичности работы дальних электропередач.

### **4. Электротехнические комплексы и системы автономных объектов**

Вопросы генерации, накопления и распределения электроэнергии в автономных электротехнических комплексах и системах. Проблема электромагнитной совместимости электротехнического комплекса автономного объекта. Вопросы повышения эксплуатационной эффективности, надежности и качества электротехнических комплексов и систем автономных объектов.

Перспективы развития систем электроснабжения и электропотребления в автономных объектах. Моделирование и расчет режимов работы компонентов электротехнического комплекса автономных объектов.

### **5. Электромагнитная совместимость в электротехнике и электроэнергетике**

- 5.1. Современные основные понятия и определения ЭМС. Формулирование терминологии, основных понятий и определений. Классификация ЭМО, уровни ЭМС, помехоустойчивость, помеховосприимчивость и др. Качество электрической энергии и его связь с ЭМС.
- 5.2. Источники электромагнитных помех. Классификация источников и видов ЭМП. Характеристики ЭМП. Влияние ЭМП на электроприемники.
- 5.3. Методы расчета ЭМП. Расчет отклонений напряжения. Расчет колебаний и провалов напряжения. Расчет несинусоидальности напряжения. Расчет несимметрии напряжения.
- 5.4. Техника и технология измерения помех. Измерение радиопомех излучаемых компонентами электрооборудования. Измерение помех от ВЛЭП и ПС. Локация источников помех на линиях и ПС.

5.5. Технические средства контроля качества электроэнергии. Экспериментальное определение помехоустойчивости. Выбор видов, степеней жесткости и условий проведения испытаний.

5.6. Испытания на устойчивость к различным видам ЭМП: кондуктивным переходным, высокочастотным, электростатическим, магнитным, радиочастотным, от оборудования вторичных цепей подстанций в условиях эксплуатации и др.

5.7. Мероприятия по обеспечению ЭМС: помехоподавляющие фильтры, разрядники и ОПН, разделительные элементы, электромагнитные экраны.

5.8. Распространение ЭМП в электрических сетях. ЭМС электроприемников и питающих цепей. Классы электромагнитной среды. Мероприятия по снижению ЭМП генерируемых электроприемниками и повышению помехоустойчивости электроприемников.

5.9. Схемные пути обеспечения ЭМС. Применение специальных устройств для обеспечения ЭМС

5.10. Стандартизация в области ЭМС как условие создания и эксплуатации высокоэффективных систем электроэнергетики и энергоснабжения.

Регламентация испытаний и измерений, связанных с анализом ЭМС и описание необходимых для этого устройств и приборов.

## **6. Перенапряжения и защита от них**

6.1. Классификация, причины возникновения и последствия воздействий перенапряжений в электрических сетях.

6.2. Атмосферные и коммутационные перенапряжения.

6.3. Нормирование перенапряжений.

6.4. Уровни изоляции сетей 0,22-35 кВ.

6.5. Методика исследования перенапряжений и статистическая оценка внешних и внутренних перенапряжений.

6.6. Физические процессы, методы моделирования и статистический анализ перенапряжений.

6.7. Методы, средства и мероприятия защиты от внешних и внутренних перенапряжений в электроустановках низких и средних классов напряжения.

6.8. Общие сведения о нелинейных ограничителях перенапряжений. Их конструктивное исполнение.

## **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ К РАЗДЕЛУ 2**

1. ГОСТ 13109-97. Международный стандарт. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. "Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения". Минск, 1997.
2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2003.
3. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий / Учебник для вузов/ М.: ИнтерметИнжиниринг, 2005. -675 с.: с илл.
4. Электроснабжение сельского хозяйства. И.А. Будзко, Т.Б. Лещинская, В.И. Сукманов. – М.: Колос, 2000.
5. Федоров А.А. Основы электроснабжения предприятий. М.: Энергия, 1980
6. Ильинский Н.Ф., Козаченко В.Ф. Общий курс электропривода. М.: Энергоатомиздат, 1992.
7. Терехов В.М. Элементы автоматизированного электропривода. М.: Энергоатомиздат, 1987.
8. Ключев В.И. Теория электропривода. М.: Энергоатомиздат, 1998.
9. Ильинский Н.Ф. Основы электропривода. М.: Изд-во МЭИ, 2000.
10. Башарин А.В., Постников Ю.В. Примеры расчета автоматизированного привода на ЭВМ. Л.: Энергоатомиздат, 1990.
11. Электрические системы. Электрические сети / Под ред. В.А. Веникова и В.А. Строева. М.: Высшая школа, 1998г.
12. Лыкин А.В. Электрические системы и сети: Учебное пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. – 248с.

13. Герасименко А.А., Федин В.Т. Передача и распределение электрической энергии / Герасименко А.А., Федин В.Т. – Изд. 2-е. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 715 с. – (Высшее образование).
14. Электрооборудование электрических станций и подстанций / Л.Д. Рожкова, Л.К. Корнеева, Т.В. Чиркова. – 3-е изд., стер. – М.: Изд. центр “Академия, 2006. – 448с.
15. Электрическая часть станций и подстанций /А.А. Васильев, И.П. Крючков, Е.Ф. Наяшков, М.Н. Околович. М.: Энергоатомиздат, 1990.
16. Эксплуатация электрооборудования / Г.П. Ерошенко, А.П. Коломиец, Н.П. Кондратьева и др. – М.: Колос, 2005. – 344с.
17. Куликов Ю.А. Переходные процессы в электрических системах: Учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. – 283с. – (Серия «Учебники НГТУ»).
18. Железко Ю.С., Артемьев А.В., Савченко О.В. Расчёт, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях: Руководство для практических расчётов. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2006. – 280с.
19. Вагин Г.Я., Лоскутов А.Б., Севостьянов А.А. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: Учебное пособие/ Нижегородский государственный технический университет, Н. Новгород, 2004, 213 с.
20. Дьяков А.Ф., Максимов Б.К., Борисов Р.К. и др. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике и электротехнике./ Под ред. А.Ф. Дьякова. – М.: Энергоатомиздат, 2003. – 768 с.
21. Висящев А.Н. Электромагнитная совместимость в электроэнергетических системах: Учеб. для вузов по направлению 650900 «Электроэнергетика». – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2005. – 533.
22. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике Овсянников А.Г. Новосиб. гос. техн. ун-т. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002.
23. Халилов Ф.Х., Гольдштейн В. Г., Подпоркин Г.В., Степанов В.П. Электромагнитная совместимость и разработка мероприятий по улучшению защиты от перенапряжений электрооборудования сетей 6÷35 кВ / – М.: Энергоатомиздат, 2009. - 340 с.
24. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: учеб. пособие / В.А. Ощепков, В.Н. Горюнов. ОмГТУ. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2005.
25. Богатенков И.М., Бочаров Ю.Н., Гумерова Н.И., и др. Под ред. Кучинского Г.С. Техника высоких напряжений: Учебник для вузов / -СПб.:Энергоатомиздат. Санкт-Петербургское отделение, 2003. -608 с.: илл.
26. Кадомская К.П., Лавров Ю.А., Рейхердт А.А. Перенапряжения в электрических сетях различного назначения и защита от них: Учебник. – Новосибирск: Изд–во НГТУ, 2004. – 368 с. (Серия «Учебники НГТУ»).
27. Бобров В.П., Гольдштейн В.Г., Халилов Ф.Х. Перенапряжения и защита от них в сетях 110÷750 кВ. - М. :Энергоатомиздат, 2005.
28. Гольдштейн В.Г., Халилов Ф.Х., Бобров В.П., Перенапряжения и защита от них в сетях 35–220 кВ. -Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2001.
29. Гиндуллин Ф.А., Гольдштейн В.Г., Дульзон А.А., Халилов Ф.Х. Перенапряжения в сетях 6-35 кВ. –М.: Энергоатомиздат, 1989. -192 с.
30. Перенапряжения и защита от них в электрических сетях 35-220 кВ/ В.Г. Гольдштейн, Ф.Х. Халилов, В.П. Бобров. – Самарс. гос. техн. ун-т. Самара, 2001. – 258с.
31. Халилов Ф.Х., Гольдштейн В.Г., Гордиенко А.Н., Пухальский А.А.. Повышение надежности работы электрооборудования и линий 0,4 ÷ 110 кВ нефтяной промышленности при воздействиях перенапряжений /- М. :Энергоатомиздат, 2006. - 356 с.
32. Гольдштейн В.Г., Хренников А.Ю. Техническая диагностика, повреждаемость и ресурсы силовых и измерительных трансформаторов и реакторов /– М. :Энергоатомиздат, 2007. - 320 с.
33. Приборы и средства диагностики электрооборудования и измерений в системах электроснабжения. Справочное пособие / Под ред. В.И. Григорьева. – М.: Колос, 2006. – 272с.
34. Макаров Е.Ф. Справочник по электрическим сетям 0,4 – 35 кВ и 110 – 1150 кВ / Под ред. И.Т. Горюнова, А.А. Любимова. – М.: Папирус ПРО, 2003.
35. Электротехнический справочник, т. 3. Под ред. проф. МЭИ Герасимова Н.В. и др., М. МЭИ, 2000.

36. Справочник по проектированию электрических сетей / Под ред. Д.Л. Файбисовича  
2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2006. – 352с.
37. Основы современной энергетики / Под ред. А.П. Бурмана, В.А. Строева. – М.: Изд.  
МЭИ, 2003.
38. Правила устройства электроустановок. – 7-е изд. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2002.
39. Электротехнический справочник. – М.: Изд-во МЭИ, 2002.