

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ ПО
НАПРАВЛЕНИЮ 13.04.02 - «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА» ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» НА 2017/2018
УЧЕБНЫЙ ГОД**

Содержание вступительного экзамена

Системы электроснабжения

Общие сведения о системах электроснабжения различных объектов и их характерные особенности; основные типы электроприемников и режимы их работы; методы расчета интегральных характеристик режимов и определения расчетных значений нагрузок; режимы электропотребления в системах электроснабжения различного назначения; качество электроэнергии в системах электроснабжения; методы анализа надежности в системах электроснабжения.

Электромагнитные переходные процессы

Виды коротких замыканий; общие методики расчета; система относительных единиц; схема замещения, установившиеся режимы трехфазного короткого замыкания; неустойчивый режим; переходные и сверхпереходные э.д.с. и сопротивления; методы расчета неустойчивого короткого замыкания; несимметричные короткие замыкания; методы их расчета; применение ЭВМ для расчета электромагнитных переходных процессов.

Электромеханические переходные процессы

Статическая устойчивость электрической системы; практические критерии устойчивости; метод малых колебаний; статическая устойчивость с учетом действия регуляторов возбуждения и скорости; переходные процессы в узлах нагрузки системы, устойчивость узлов нагрузки; динамическая устойчивость электрической системы; способ площадей; анализ процессов с учетом форсировки возбуждения; способы приближенного решения уравнения движения ротора генератора; понятие результирующей устойчивости; процесс выпадения генератора из синхронизма, условие ресинхронизации.

Автоматика энергосистем

Разновидности автоматических систем регулирования и анализ их на основе типовых звеньев; системы телемеханики в электроэнергетике; принципы автоматического включения синхронных машин на параллельную работу; разновидности автоматического повторного включения; частотная разгрузка электроэнергетических систем; автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности, частоты и активной мощности; автоматическое регулирование возбуждения синхронных генераторов; автоматическое регулирование коэффициента трансформации; регуляторы частоты вращения турбин; противоаварийная автоматика; автоматизация процесса отыскания

повреждений на линиях электропередачи.

Электроэнергетические системы и сети

Общие сведения об электроэнергетических системах и электрических сетях; понятие режима электрической сети и задачи расчета режимов сети; схемы замещения элементов электрических сетей и их параметры; расчет установившихся нормальных и послеаварийных режимов электрических сетей различной конфигурации; балансы мощностей в электроэнергетической системе; компенсация реактивной мощности; регулирование напряжения и частоты в электроэнергетической системе; расчет потерь мощности и электроэнергии в элементах ЭЭС; основные мероприятия, направленные на снижение потерь электроэнергии; техникоэкономические основы проектирования электрических сетей; выбор конфигураций схем и основных параметров электрических сетей. Конструктивный расчет ВЛ.

Энергопитающие системы и электрические сети

Технологический процесс производства электроэнергии на электростанциях; главные схемы электростанций и подстанций; выбор числа и мощности трансформаторов; схемы электрических соединений; главные схемы ТЭЦ и ТП; схемы питания собственных нужд; основное электрооборудование станций и подстанций; регулирование частоты и активной мощности; автоматическое регулирование напряжения; качество электрической энергии; компенсация реактивной мощности; режимы работы электрических сетей; режимы работы электрических сетей в составе энергетической системы; режим работы нейтралей в электроустановках; графики электрических нагрузок; основные сведения о конструкциях воздушных и кабальных линий электропередач; основные сведения о конструкции кабелей; параметры электрических сетей; проектирование электрических сетей; проектирование электрических сетей; баланс мощности.

Электроэнергетика

Передача и распределение электроэнергии; общие сведения об электроэнергетических системах; линии электропередачи переменного и постоянного тока; понижающие и преобразовательные подстанции; характеристики оборудования линий и подстанций; типы конфигураций электрических сетей; электрические нагрузки узлов электрических сетей; схемы замещения линий, трансформаторов и автотрансформаторов; расчет режимов линий электропередачи и электрических сетей в нормальных и послеаварийных режимах; балансы активной и реактивной мощности в энергосистеме, качество электроэнергии; регулирование напряжения и частоты в электроэнергетической системе; методы расчета электрических нагрузок; методы достижения заданного уровня надежности оборудования, систем электроснабжения; режимы нейтрали; нормативные показатели качества электроэнергии; технические, социально -экономические и

экологические требования, предъявляемые к системам электроснабжения;

Электромагнитная совместимость в электроэнергетике

Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики; источники помех; чувствительные к помехам элементы; каналы передачи помех; уровни помех; помехоустойчивость; методы испытаний и сертификации элементов вторичных цепей на помехоустойчивость; влияние полей, создаваемых устройствами электроэнергетики на биологические объекты; нормы по допустимым напряженностям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения; Закон РФ об электромагнитной совместимости.

Оптимизация в электроэнергетических системах

Режимы электростанций и энергосистем; характеристики электростанций и их режимные возможности; балансы мощности и энергии и их покрытие; диспетчерское управление в энергетике; методы определения наивыгоднейших режимов; наивыгоднейшее распределение нагрузки системы; распределение нагрузки в энергосистеме с ГЭС и ТЭС; охрана окружающей среды и оптимальные режимы; оптимальное распределение активной мощности в энергетической системе; типы ограничений при оптимизации режима энергосистемы; прогнозирование электропотребления и графиков нагрузки энергосистемы; подходы к оптимизации развития энергосистемы; оптимизация уровня надежности работы энергосистем; оптимальные значения частоты и напряжения.

Применение ЭВМ в электроэнергетике

Выбор схем построения сети, алгоритм выбора; выбор сечения проводов и кабелей в сетях различных назначений и номинальных напряжений: учет фактора надежности при проектировании электрических сетей; основы расчета нормальных режимов сложных электрических сетей; расчеты однородных сетей.

Технические средства диспетчеризации технологического управления

Задачи и структура оперативно - диспетчерского управления электроэнергетическими системами; информационные основы управления (сообщение, информация, сигнал, помех, кодирование); виды и количественные характеристики оперативно - диспетчерской информации; преобразование информации; переносчики информации, сигналы как материальные носители информации, достоверность передачи информации; технические средства сбора, передачи и отображение оперативно - диспетчерской информации; оценка качества передачи информации, системы телемеханики; микропроцессорные телекомплексы, системы телеобработки данных; автоматизированные системы управления электроэнергетике, функции и принципы построения АСУ энергетических объектов.

СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

ВОПРОСЫ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ

1. Термины и определения: энергосистема, электроэнергетическая система, система электроснабжения, независимый источник питания, центр питания, ГПП, РП, ТП, внешнее и внутреннее электроснабжение.
2. Категории надежности электроснабжения приемников электрической энергии по ПУЭ.
3. Понятие индивидуальных и групповых графиков нагрузки. Коэффициент формы, использования, спроса, максимума нагрузки.
4. Методы расчета электрических нагрузок.
5. Порядок расчета нагрузок по методу упорядоченных диаграмм.
6. Режимы нейтрали систем электроснабжения напряжением выше 1 кВ. Достоинства и недостатки различных режимов нейтрали.
7. Режимы нейтрали систем электроснабжения напряжением до 1 кВ. Достоинства и недостатки различных режимов нейтрали.
8. Понятия числа часов использования максимума нагрузки и времени максимальных потерь.
9. Расчет годового потребления, потерь мощности и потерь электроэнергии в линиях электропередачи.
10. Расчет годового потребления, потерь мощности и потерь электроэнергии в трансформаторах.
11. Технико-экономическое сравнение вариантов систем электроснабжения.
12. Требования, предъявляемые к схемам электроснабжения.
13. Радиальные, магистральные и смешанные схемы; их разновидности. Достоинства и недостатки схем.
14. Источники и потребители реактивной мощности. Необходимость компенсации реактивной мощности.
15. Расчет мощности компенсирующих устройств.
16. Принципы расстановки конденсаторных батарей в системе электроснабжения.
17. Выбор числа, конструкции, мощности и места установки силовых трансформаторов в системах электроснабжения

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ

1. Синхронный генератор, его сопротивления, формулы для расчета индуктивного и активного сопротивлений в именованных и относительных единицах для определения токов КЗ.
2. Силовой трансформатор, его сопротивления, расчетные формулы для определения индуктивных и активных сопротивлений в именованных и относительных единицах для определения токов КЗ.
3. Сопротивления ЛЭП. Физическое объяснение. Формулы для расчета индуктивных и активных сопротивлений для определения токов КЗ.
4. Расчет сопротивлений токоограничивающего реактора (одинарного и сдвоенного) в именованных и относительных единицах для определения токов КЗ.
5. Принципы составления расчетной схемы и схемы замещения электрической сети.
6. Преобразование схем замещения для определения токов КЗ.

7. Что такое сверхпереходной, переходной и установившийся ток короткого замыкания.
8. Что такое ударный ток короткого замыкания и как его вычислить.
9. Как определить ток трехфазного короткого замыкания на зажимах НН силового понижающего трансформатора при питании его от системы бесконечной мощности (сопротивление системы равно нулю).
10. Порядок расчета тока трехфазного КЗ для выбора электрических аппаратов и токоведущих частей.
11. Порядок расчета тока трехфазного КЗ для выбора уставок релейной защиты.
12. Правило эквивалентности прямой последовательности. Комплексные схемы замещения для несимметричных КЗ.
13. Влияние синхронных и асинхронных двигателей на токи КЗ.
14. Практический порядок расчета несимметричных КЗ.
15. Влияние АРВ на переходной процесс синхронной машины.
16. Метод типовых кривых при расчете токов КЗ.

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ

1. Понятие статической устойчивости электрической системы.
2. Критерии статической устойчивости нагрузки.
3. Нагрузочно-угловая характеристика синхронного генератора, работающего на мощную энергосистему.
4. Понятие динамической устойчивости синхронного генератора и ее анализ с помощью правила площадей.
5. Асинхронный режим синхронного генератора, его опасность.

АВТОМАТИКА ЭНЕРГОСИСТЕМ

1. Автоматическое регулирование режимов электроэнергетических объектов.
2. Основные принципы построения противоаварийной автоматики.
3. Современные автоматические устройства управления режимами энергосистем.
4. Требования к устройствам автоматического повторного включения (АПВ).
5. Назначение, принцип действия и классификация устройств автоматического повторного включения (АПВ).
6. Автоматическое повторное включение (АПВ) линий электропередачи. Особенности применения АПВ для линий с двусторонним питанием.
7. Автоматическое повторное включение (АПВ) силовых трансформаторов.
8. Назначение, принцип действия и классификация устройств автоматического включения резерва (АВР).
9. Автоматическое включение резерва (АВР) силовых трансформаторов. Пусковые органы минимального напряжения в схемах АВР.
10. Автоматическое включение генераторов на параллельную работу. Способы включения генераторов, уравнивающие токи и моменты.
11. Автоматическое включение генераторов на параллельную работу. Автоматические устройства точной синхронизации.
12. Автоматические и полуавтоматические устройства самосинхронизации генераторов.
13. Системы возбуждения синхронных генераторов. Назначение и виды автоматического регулирования возбуждения (АРВ). Устройство быстродействующей форсировки возбуждения (УБФ).
14. Регулирование реактивной мощности и напряжения на шинах

- электростанции устройствами автоматического регулирования возбуждения (АРВ).
15. Принципы регулирования частоты вращения и активной мощности энергоагрегатов.
 16. Автоматическое регулирование напряжения в электрических сетях. Управление РПН силовых трансформаторов.
 17. Автоматическое регулирование напряжения в электрических сетях. Управление батареями конденсаторов.

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

1. Структура и основные элементы энергосистем. Общая характеристика электрических систем и сетей. Основные понятия и определения.
2. Электрические системы. Основные преимущества объединения энергосистем. Электрические сети и их классификация.
3. Номинальные напряжения электрических сетей. Область применения номинальных напряжений.
4. Схемы электрических сетей и систем. Общие принципы построения схем электрических сетей. Схемы районных электрических сетей.
5. Схемы городских и сельских электрических сетей.
6. Схемы электрических сетей промышленных предприятий.
7. Схемы электрических сетей до 1000 В.
8. Конструкция воздушных линий (ВЛ) электропередачи и кабельных линий (КЛ) электропередачи.
9. Требования к электрическим сетям.
10. Схемы замещения и параметры ЛЭП.
11. Схемы замещения и параметры двухобмоточных трансформаторов.
12. Схемы замещения и параметры трехобмоточных трансформаторов.
13. Потери мощности в линиях и трансформаторах.
14. Потери энергии в линиях и трансформаторах.
15. Мероприятия по снижению потерь мощности и энергии в электрических сетях.
16. Векторная диаграмма линии электропередачи. Зависимости между напряжениями и мощностями начала и конца звена электрической сети.
17. Потеря и падение напряжения. Векторная диаграмма линии электропередачи.
18. Расчеты режимов по данным конца передачи. Расчет напряжений в узлах. Расчет баланса мощности.
19. Расчет режима неразветвленных и разветвленных разомкнутых сетей одного номинального напряжения.
20. Расчет разомкнутых сетей местного значения. Допустимые потери напряжения в местных электрических сетях.
21. Расчет режима разомкнутых сетей нескольких номинальных напряжений. Учет трансформаторов при расчете режима электрической сети.
23. Основные уравнения, определяющие режим линии электропередачи. Линия без потерь. Режим натуральной мощности.
24. Расчет сети с двусторонним питанием. Определение точки потоко раздела.
25. Расчет сложноразомкнутой сети. Метод контурных токов. Метод узловых напряжений.
26. Расчет регулирования напряжения в центре питания. Встречное регулирование напряжения.
27. Основные экономические показатели электрических сетей.

Критерии технико-экономического анализа электрических сетей.

28. Техничко-экономическое сравнение вариантов электроснабжения. Метод приведенных затрат.
29. Выбор сечений линий электропередачи по экономическим соображениям. Метод экономической плотности тока. Метод экономических интервалов.
30. Выбор сечений проводов линий и жил кабелей по условиям нагревания.
31. Выбор сечения линий электропередачи по допустимой потере напряжения.
32. Проверка сечения ЛЭП по условиям короны, механической прочности и термической устойчивости.
33. Выбор мощности и места установки компенсирующих устройств.
34. Выбор трансформаторов по экономическим соображениям и по нагрузочной способности. Экономические режимы работы трансформаторов.
35. Матричные методы расчета сетей. Уравнения установившегося режима. Метод Ньютона
36. Надежность электроснабжения потребителей. Показатели надежности работы электрических сетей. Количественная оценка надежности электроснабжения.
37. Способы повышения надежности электроснабжения потребителей. Возможности повышения надежности при проектировании электрических сетей. Мероприятия по повышению надежности при эксплуатации электрических сетей.
38. Регулирование частоты и активной мощности в электроэнергетической системе. Влияние частоты на работу элементов электрической системы. Показатели качества частоты. Физическая сущность баланса активных мощностей и его связь с регулированием частоты.
39. Регулирование частоты и активной мощности в электроэнергетической системе. Первичное регулирование частоты. Вторичное регулирование частоты. Принципы автоматического регулирования частоты.
40. Регулирование частоты в послеаварийных режимах. АЧР. Особенности регулирования частоты в объединенных энергосистемах.
41. Регулирование напряжения и реактивной мощности в электроэнергетической системе. Средства регулирования напряжения и принципы их использования для управления режимами.
42. Средства регулирования напряжения. Выбор ответвлений трансформаторов и автотрансформаторов. Понятие о регулировании.
43. Устройства ПБВ трансформаторов. Сезонное регулирование напряжения.
44. Устройства РПН трансформаторов. Встречное регулирование напряжения.
45. Выбор мощности компенсирующих устройств по условию регулирования напряжения.
46. Задачи и цели механического расчета конструктивных элементов линий электропередачи. Области применения и условия работы воздушных и кабельных линий электропередачи.
47. Расчетные климатические условия. Расчетные сочетания климатических условий. Допустимые напряжения в проводах и тросах.
48. Механические нагрузки на провода и тросы.
49. Определение исходных условий для механического расчета проводов. Понятие условной монтажной температуры.
50. Уравнение состояния провода. Расчет проводов в нормальных режимах.

- Выявление расчетных исходных условий.
51. Стрела провеса, габарит ВЛ. Монтажные кривые.

ЭНЕРГОПИТАЮЩИЕ СИСТЕМЫ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ

1. Особенности технологического процесса на ТЭЦ.
2. Типовые схемы ТЭЦ.
3. Дать определение распределительного устройства. Достоинства и недостатки схем РУ с одинарной системой шин.
4. Схема РУ с одинарной секционированной системой шин. Достоинства и недостатки схемы.
5. Схема РУ с двойной системой шин. Достоинства и недостатки схемы.
6. Какие схемы РУ применяются в основном для районной подстанции?
7. Какие схемы РУ применяются в основном для ГПП?
8. Последовательность работы схемы с ОД и КЗ при отключении поврежденного силового трансформатора.
9. Конструкция, область применения, достоинство и недостатки вакуумных выключателей.
10. Конструкция, область применения, достоинство и недостатки элегазовых выключателей.
11. Конструкция, область применения, достоинство и недостатки малообъемных масляных выключателей.
12. Выбор выключателей.
13. Типы силовых трансформаторов и автотрансформаторов. Системы охлаждения трансформаторов
14. Назначение выключателей, разъединителей, выключателей нагрузки, короткозамыкателей (КЗ), отделителей (ОД).
15. Назначение трансформаторов тока (ТТ), трансформаторов напряжения (ТН), разрядников, реакторов.
16. Нагрев токоведущих частей в продолжительном режиме. Длительно допустимый и номинальный ток проводника. Постоянная времени нагрева проводника.
17. Нагрев токоведущих частей в кратковременном режиме. Тепловой импульс тока КЗ.
18. Проверка токоведущих частей и аппаратов на термическую стойкость.
19. Проверка токоведущих частей и аппаратов на электродинамическую стойкость.
20. Проверка выключателей на отключающую способность.
21. Методы и средства ограничения токов короткого замыкания, применяемые на электростанциях и подстанциях.
22. Силовые трансформаторы в схемах электростанций и подстанций.
23. Автотрансформаторы в схемах электростанций и подстанций. Режимы работы.
24. Режимы нейтралей электроустановок в соответствии с ПУЭ.
25. Регулирование напряжения в силовых трансформаторах.
26. Условия параллельной работы трансформаторов.
27. Схемы упрощенных трансформаторных подстанций.
28. Схема трансформаторной подстанции с секционированной системой шин и обходной системой шин.
29. Схема трансформаторной подстанции с двойной системой шин и обходной системой шин.

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

1. Релейная защита как один из видов противоаварийной автоматики, ее назначение.
2. Основные свойства релейной защиты: селективность, быстродействие, чувствительность, надежность.
3. Понятие абсолютной и относительной селективности. Как обеспечивается селективность максимальных токовых защит?
4. Определение основной, резервной и дополнительной защит. Что такое ближнее и дальнее резервирование?
5. Максимальная токовая защита с независимой выдержкой времени. Схема, принцип действия.
6. Максимальная токовая защита с зависимой выдержкой времени. Схема, принцип действия.
7. Максимальная токовая защита с пуском по напряжению. Схема, принцип действия.
8. Выбор параметров срабатывания токовой отсечки и максимальной токовой защиты.
9. Принцип и зона действия продольной дифференциальной защиты силового трансформатора.
10. Устройство газового реле. Принцип работы газовой защиты трансформатора.
11. Схемы соединения трансформаторов тока, используемые для релейной защиты и автоматики (РЗА).
12. Схемы соединения трансформаторов тока (ТТ) продольной дифференциальной защиты силового трансформатора.
13. Виды повреждений, ненормальных режимов и виды защит силовых трансформаторов.
14. От каких режимов должна отстраиваться продольная дифференциальная защита силового трансформатора?
15. Как выбирается трансформатор тока (ТТ) для релейной защиты?
16. Источники оперативного тока для систем релейной защиты и автоматики (РЗА).
17. Конструкция и принцип действия реле ДЗТ-11.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ.

1. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики.
2. Источники помех и каналы передачи помех.
3. Влияние полей, создаваемых устройствами электроэнергетики, на биологические объекты.
4. Закон РФ о электромагнитной совместимости.

ОПТИМИЗАЦИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ.

1. Расчет задачи распределения активной нагрузки между ТЭС.
2. Характеристики устройств для регулирования режима в сети по уровням напряжения.
3. Оптимизация режима системы при наличии ГЭС.
4. Потери в сетях. Основные допущения.
5. Задачи оптимизации. Перспективные проектирования электроэнергетических систем.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭВМ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ.

1. Структуры алгоритмов расчета установившихся режим работы систем.

2. Формирование уравнений установившегося режима энергосистемы.
3. Алгоритмы оптимизации режимов системы.
4. Симплекс - метод и его модификации. Вычислительная процедура метода.
5. Алгоритмы расчета статической устойчивости систем.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДИСПЕТЧЕРСКОГО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ.

1. Особенности технологического процесса выработки и распределения электроэнергии в энергосистемах.
2. Функции и задачи оперативно-диспетчерского управления. Информационные основы управления.
3. Информационная база как основа современной технологии управления, информационные системы, задачи, функции.
4. Компьютерные сети, модель архитектуры вычислительной сети.
5. Назначение и виды протоколов передачи данных в сетях.
6. Коммуникационные средства вычислительных сетей.
7. Технические средства сбора оперативно-диспетчерской информации.
8. Состав и назначение технических средств диспетчеризации.
9. Системы передачи данных, каналы связи с частотным и временным разделением.
10. Виды и параметры информационных сигналов, характеристика каналов передачи данных.
11. Системы телемеханики. Определение, подразделение по характеру выполняемых функций, типу передачи данных.
12. Виды систем телемеханики, системы ТМ по линиям электропередач.
13. Системы ТМ ТМ-800, МКТ, SMART-КП.
14. Автоматизированные системы управления в электроэнергетике.
15. Типы и виды АСУ, задачи, решаемые АСУ на предприятиях электроэнергетики.
16. SCADA-системы, характеристика, назначение.
17. ОИК-основа АСДУ, функции и требования предъявляемые к ОИК.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Герасименко А.А., Федин В.Т. Передача и распределение электрической энергии: Учебное пособие - Ростов-н/Д.:Феникс; Красноярск: Изд -ие проекты, 2006.
2. Шеховцов В. П. Расчет и проектирование схем электроснабжения - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2004.
3. Шабад В.К. Переходные электромеханические процессы в электроэнергетических системах - М.: 2003.
4. Строева В.А. Переходные процессы электрических систем в примерах и иллюстрациях - М.: изд. «Знак», 1996.
5. Алексеев О.П. и др. Автоматика электроэнергетических систем - М. Энергоиздат 1981.
6. Лыкин А.В. Электрические системы и сети. Учебное пособие - М.: Университетская книга; Логос, 2006.
7. Правила устройства электроустановок. Седьмое издание. - М.: ЗАО “Энергосервис”, 2003.

8. Рокотян С.С., Реут М.А. Справочник по проектированию ЛЭП - «Энергия» Москва 1985.
9. Крупович В.И. Проектирование промышленных электрических сетей - энергоатом издат. 1995 .
10. Бурмана А.Ф., Строева А.Ф. Основы современной энергетики. Часть II. Современная электроэнергетика - 2003.
11. Дьяков А.Ф. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике и электротехнике. - Москва, «Энергоатомиздат» 2003.
12. Михайлов А.С. Измерения параметров электромагнитной совместимости.
13. Холмский В.Г. Расчет и оптимизация режимов электрических сетей - М.: Высшая школа, 1975.
14. Оптимизация режимов электрических систем - Сб. ст.-Ташкент: ФАН, 1985.
15. Симонович С.В. и др. Информатика - СПб.: Питер, 2002.
16. Николь Н., Альбрехт Р. Электронные таблицы EXCEL 5.0 для начинающих. - М. Эком, 1996.
17. Соколова Т. AutoCAD для студента. 2005.
18. Зуев С.А., Полещук Н.Н. Программа Autodesk AutoCAD. 2004
19. Машков С.В. САПР на базе AutoCAD-как это делается. 2004.
20. Руденко Ю.М., Семенова В.А. Автоматизация диспетчерского управления в электроэнергетике. - М.: МЭИ, 2000.
21. Тугевич В.Н. Телемеханика - М.: ВШ, 1985.
22. Алексеев О.П., Козис В.Л. Автоматизация электроэнергетических систем - М.: Энергоатомиздат. 1994.