

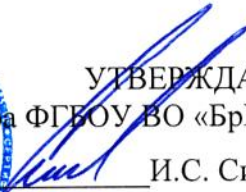
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:  
Врио ректора ФГБОУ ВО «БрГУ»

  
И.С. Ситов

**ПРОГРАММА**

вступительных испытаний

**Направление подготовки магистров**

**13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Магистерская программа**

**«Оптимизация развивающихся систем электроснабжения»**

Братск 2019 г.

**РАЗРАБОТЧИК:**

Руководитель магистерской программы \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент, Булатов Ю.Н.



Программа вступительных испытаний рассмотрена и утверждена на заседании научно-методического совета факультета магистерской подготовки «21» июня 2019 г., протокол №7

Председатель НМС ФМП



Видищева Е.А.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Программа вступительных испытаний для приема на обучение по магистерской программе «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения» направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника сформирована на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №955 от 03.09.2015 г.

### **ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПРОВЕДЕНИЮ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

#### **Порядок поступления**

К освоению программ магистратуры допускаются лица, имеющие высшее образование любого уровня и получившие диплом о высшем образовании (бакалавр, магистр, специалист, дипломированный специалист), выданный вузом, имеющим свидетельство о государственной аккредитации, и успешно прошедшие вступительные испытания. Получение образования по программам магистратуры лицами, имеющими диплом магистра, диплом специалиста, рассматривается как получение второго высшего образования.

Прием документов от поступающих, проведение вступительных испытаний и зачисление на ФМП организуется Центральной приемной комиссией университета. Прием документов на ФМП осуществляется отборочной комиссией, созданной приказом ректора по магистерским программам в рамках реализуемых направлений подготовки магистров.

Правила приема в магистратуру, перечень направлений подготовки и магистерских программ, на которые осуществляется прием документов, сроки подачи документов, перечень вступительных испытаний, порядок учета индивидуальных достижений поступающих содержатся в Правилах приема в федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Братский государственный университет» на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утверждаемых ежегодно ученым советом ФГБОУ ВО «БрГУ».

#### **Порядок проведения вступительных испытаний**

Вступительные испытания по магистерской программе «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения» представляют собой междисциплинарный экзамен по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Цель вступительных испытаний – выбрать из числа поступающих на факультет магистерской подготовки наиболее подготовленных абитуриентов, имеющих диплом бакалавра, магистра или специалиста для обучения на магистерской программе «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения», реализуемой в рамках направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Вступительные испытания проводятся в виде тестирования.

Расписание вступительных испытаний (дата, начало экзамена, место) определяется Центральной приемной комиссией и действует на период работы Центральной приемной комиссии и отборочной комиссии ФМП.

Время проведения вступительных испытаний – 60 минут.

В день проведения вступительных испытаний по данной магистерской программе поступающий должен:

- прийти в отборочную комиссию ФМП за 30 мин. до начала вступительного испытания (при себе иметь паспорт);

- получить экзаменационный лист и пройти к месту проведения вступительных испытаний;
- предъявить паспорт и экзаменационный лист дежурному в аудитории и занять указанное им место;
- выполнить тестовое задание;
- получить на руки протокол с результатами пройденного вступительного испытания и расписаться в ведомости, подтверждающей присутствие на испытании и полученный результат.

Во время проведения вступительных испытаний, поступающие должны соблюдать следующие правила поведения:

- работать самостоятельно, не разговаривать и не отвлекать других поступающих;
- при возникновении любых вопросов, связанных с проведением вступительного испытания, поступающий поднятием руки обращается к дежурному в аудитории, при его подходе задает вопрос, не отвлекая находящихся рядом;
- не использовать какие-либо справочные, методические материалы, а также любого вида шпаргалки;
- не использовать мобильные телефоны и любое другое электронное оборудование.

За нарушение правил поведения на вступительных испытаниях поступающий может быть удален с экзамена с проставлением неудовлетворительной оценки, независимо от объема выполненного задания, о чем составляется акт.

Во время проведения вступительного испытания вход в экзаменационные аудитории разрешен:

- председателю Центральной приемной комиссии;
- заместителю Центральной приемной комиссии;
- ответственному секретарю Центральной приемной комиссии;
- заместителям Центральной приемной комиссии;
- ответственному секретарю отборочной комиссии факультета магистерской подготовки;
- дежурным в аудитории.

### **Структура тестового задания**

Тестовое задание автоматически формируется из вопросов, входящих в банк тестовых заданий студии разработки тестовых заданий MMIS Lab.

Тестовое задание по своей структуре представляет собой задание из 25 вопросов разного типа (уровня) сложности (таблица 1).

Таблица 1

Тип тестового задания, формы заданий и способы ответа на них

Тип тестового задания	Формы заданий и способы ответа на них
№1	1. Задание с ответом типа Верно/Неверно (Да/Нет). 2. Задание с одним или несколькими верными вариантами ответов.
№2	1. Задание на соответствие, где требуется установить соответствие между элементами двух множеств (элементы одного множества перенумерованы, а другого обозначены буквами). 2. Задание на установление правильной последовательности.
№3	3. Задание с числовым вариантом ответа. 4. Открытое задание, в котором требуется набрать пропущенное слово.

### **Критерии оценивания результатов вступительных испытаний**

Результаты вступительного испытания оцениваются по 100-бальной системе. Каждому вопросу, относящемуся к определенному типу заданий, в зависимости от уровня сложности устанавливается балл за правильный ответ. Так за каждый положительный

ответы на вопросы, относящиеся к типу заданий №1 поступающий получает 4 балла, за каждый положительный ответ на вопросы, относящиеся к типу заданий №2 – 6 баллов, за каждый положительный ответ на вопросы, относящиеся к типу заданий №3 – 2 балла.

Минимальное количество баллов, подтверждающее освоение программ высшего образования, необходимое для поступления на ФМП – 30 баллов.

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

### **Электроэнергетические системы и сети**

Режимы работы нейтрали электрических сетей.

Методы определения потерь мощности и энергии в ЛЭП.

Схема замещения высоковольтной ЛЭП и её параметры. Векторная диаграмма напряжений и токов.

Область применения и схемы электропередачи постоянного тока.

Регулирование напряжения на подстанциях. Трансформаторы с ПБВ и РПН.

Продольная емкостная компенсация сопротивления линии.

Поперечная компенсация реактивной мощности.

Баланс активной мощности в энергосистеме и его связь с частотой. Регулирование частоты в энергосистеме.

Баланс реактивной мощности в энергосистеме и его связь с напряжением. Устройства регулирования реактивной мощности.

Выбор конфигурации, номинального напряжения и сечения проводов воздушных ЛЭП.

Схемы замещения трансформаторов. Потери мощности и энергии в трансформаторах.

Расчет режимов разомкнутых и простых замкнутых сетей.

Пропускная способность ЛЭП и способы ее повышения.

Основные уравнения длинной линии. Распределение напряжения вдоль линии при различной нагрузке.

### **Электромагнитные и электромеханические переходные процессы в электрических сетях**

Практические цели расчетов токов КЗ. Основные допущения при расчетах. Понятие о расчетных условиях

Схемы замещения при расчетах токов КЗ. Параметры элементов схемы замещения в различных единицах. Определение параметров по паспортным данным элементов

Основные приемы преобразования схем при расчёте токов КЗ. Эквивалентирование проводимостей и ЭДС.

Определение и физический смысл апериодической составляющей при расчете тока КЗ. Понятие  $T_a$ ,  $K_u$ .

Переходный процесс в простейшей цепи с источником синусоидального напряжения при трехфазном КЗ, составление дифференциальных уравнений.

Использование угловой характеристики мощности электропередачи для анализа динамической, статической устойчивости.

### **Электрические машины**

Трехфазные синхронные генераторы – устройство, краткие теоретические сведения (векторные диаграммы и характеристики СГ).

Электромашинное возбуждение СГ с генератором постоянного тока. Система бесщеточного возбуждения СГ.

Параллельная работа СГ с сетью. Условия синхронизации. Включение СГ в сеть по способу точной синхронизации. Изменение активной мощности СМ включенной в сеть.

Трансформаторы. Устройство, принцип действия и основные уравнения трансформаторов.

Маркировка обмоток, фазировка и определение групп соединения трехфазных трансформаторов.

Параллельная работа трансформаторов. Условия включения на параллельную работу. Работа при различных коэффициентах трансформации и разных напряжениях короткого замыкания.

Асинхронные двигатели. Устройство, принцип действия и пуск АД.

Двигатели постоянного тока (ДПТ), устройство, принцип действия и регулирование частоты вращения. ДПТ параллельного возбуждения.

### **Электрические аппараты**

Основные типы выключателей и принцип их действия.

Основные требования к высоковольтным выключателям в процессе их эксплуатации.

Реакторы в схемах электрических сетей. Групповые реакторы. Потери напряжения в реакторах.

Трансформаторы напряжения. Назначение. Погрешности. Схемы соединения обмоток.

Трансформаторы тока. Назначение. Погрешности трансформаторов тока. Схемы соединения.

Разъединители. Назначение. Классификация. Особенности конструкции.

### **Электрические станции**

Секционированная система шин с обходной в распределительных устройствах высокого напряжения. Область применения. Характеристика схемы.

Полуторная схема, схемы многоугольников в РУ сверхвысокого напряжения.

### **Техника высоких напряжений**

Основные параметры молнии. Молниезащита ВЛ и подстанций.

Ограничение коммутационных перенапряжений. Назначение и устройство ОПН.

### **Электробезопасность**

Защитное заземление в электроустановках. Нормы сопротивления заземления

Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках Работа на линиях электропередач, вблизи действующих ЛЭП, находящихся под напряжением.

### **Релейная защита и автоматика**

Токовые защиты ЛЭП. Классификация. Максимальные токовые защиты.

Токовые отсечки ЛЭП. Настройка отсечек в системах с 2-х сторонним питанием. Особенности настройки и построения схем токовых отсечек нулевой последовательности.

Защиты силовых трансформаторов. Виды защит. Токовые защиты.

Дифференциальные защиты трансформаторов. Принцип работы, особенности его реализации в силовых трансформаторах. Оценка чувствительности.

Виды и назначение устройств сетевой автоматики. Описание работы схемы АПВ однократного действия. Согласование АПВ с релейной защитой.

АВР - назначение, область применения. Описание работы схемы АВР 2-х стороннего действия секционного выключателя.

Автоматическая частотная разгрузка. Причины снижения частоты. Требования к АЧР. Принципы выполнения АЧР, понятие о частотном АПВ. Описание работы схемы центральных устройств АЧР и ЧАПВ.

Регулирование напряжения трансформатора под нагрузкой. Описание работы системы управления групповым переключателем (УРПН) и системы автоматического регулирования коэффициента трансформации (АРКТ).

### **Экономика энергетики**

Износ и амортизация основных производственных фондов энергопредприятия.

Прибыль и рентабельность как оценочные показатели производственно-хозяйственной деятельности АО-энерго.

Расчет годового экономического эффекта от внедрения новой техники, реконструкции и модернизации производства.

Себестоимость производства и передачи электрической энергии. Полная себестоимость энергии по энергосистеме.

### **Электромагнитная совместимость**

Расчет и измерение наведенных напряжений в электрических сетях.

Обеспечение условий безопасного производства работ при наличии наведенных напряжений. Стандарт на качество электроэнергии. ГОСТ 32144-2013.

Несинусоидальность напряжения в энергосистеме и ее влияние на работу электроприемников.

Отклонение частоты в энергосистеме, причины, допустимые величины, влияние на работу электроприемников.

Способы и технические средства по повышению качества электроэнергии

### **Автоматизация и энергосбережение в электрических сетях**

АСУ технологических процессов энергообъектов.

Оптимизация режимов работы ЭЭС. Основные подходы.

Структура потерь электроэнергии в электрических сетях.

## **БАНК ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ**

### **Тип тестового задания № 1**

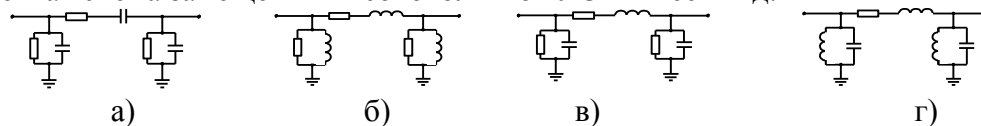
1. Опоры воздушных линий электропередачи бывают:

1. Анкерные
2. Онкерные
3. Промежуточные
4. Тельферные
5. Угловые

2. Приемник электроэнергии это:

1. Аппарат, агрегат, механизм, предназначенный для преобразования электрической энергии в другие виды энергии
2. Аппарат, агрегат, механизм, предназначенный для приёма электроэнергии
3. Устройство для приёма электроэнергии
4. Устройство для преобразования тока в напряжение

3. Расчетная схема замещения высоковольтной ЛЭП имеет вид:



1. а)
2. б)
3. в)
4. г)

4. Методы расчета потерь энергии в ЛЭП:

1. Метод среднеквадратичного тока
  2. Метод интегрального коэффициента
  3. Метод токового наложения
  4. Метод графического интегрирования
  5. Метод времени максимальных потерь
5. Коэффициент выгодности автотрансформатора связывает:
1. Стоимость трансформаторного масла и стоимость обмоток
  2. Длину и ширину автотрансформатора
  3. Номинальную и типовую мощность автотрансформатора
  4. Себестоимость автотрансформатора и стоимость потерь электроэнергии в нём
  5. Номинальное и типовое напряжения автотрансформатора
6. Напряжение в конце воздушной линии электропередачи бывает больше чем в начале, когда:
1. Никогда
  2. В режиме перегрузки линии
  3. В режиме холостого хода линии
  4. Во время дождя или мокрого снега
  5. В утреннее время суток
7. С гололёдом на проводах воздушных линий борются с помощью:
1. Посыпки проводов песком
  2. Обстукивания проводов молотком с диэлектрической рукояткой
  3. Подогрева проводов током
  4. Смазывания проводов анти-гололёдным составом АФ-1
  5. Поливки проводов горячим диэлектриком
8. Продольная составляющая падения напряжения определяется как
1. 
$$\Delta U = \frac{P \cdot \cos \varphi + Q \cdot \sin \varphi}{U}$$
  2. 
$$\Delta U = \frac{P \cdot R + Q \cdot X}{U}$$
  3. 
$$\Delta U = \frac{R_{\text{прод}} \cdot S + X_{\text{прод}} \cdot S}{Z_{\text{прод}}}$$
  4. 
$$\Delta U = \frac{P \cdot X - Q \cdot R}{U}$$
  5. 
$$\Delta \dot{U} = \frac{U}{I} \cdot (R + jX)$$
9. Транспозиция проводов необходима для:
1. Повышения сейсмической стойкости линии электропередачи в горных районах
  2. Снижения уровня несимметрии напряжений
  3. Крепления проводов к изоляторам
  4. Защиты от прямых попаданий молнии в провода фаз
  5. Утилизации отслуживших свой срок проводов
10. Устройство РПН трансформатора необходимо для:
1. Регулирования тока под нагрузкой
  2. Регулирования напряжения под нагрузкой
  3. Регулирования нагрузки под напряжением
  4. Регулирования постоянного напряжения
  5. Регулирования переменной нагрузки
11. Дефицит активной мощности в энергосистеме приводит к:



1. Росту уровней напряжения в энергосистеме
2. Повышению отпускных цен на электроэнергию
3. Снижению частоты в энергосистеме
4. Покупке электроэнергии потребителями в кредит
5. Возникновению очередей на Федеральном оптовом рынке электрической мощности (ФОРЭМ)

12. Лавина напряжения это:

1. Лавинообразное снижение напряжения, ниже критического
2. Попадание молнии
3. Лавинообразное снижение напряжения, выше номинального
4. Следствие лавины тока
5. Сход снежной лавины на воздушную линию, находящуюся под напряжением

13. Режимы работы нейтрали электрической сети бывают:

1. Изолированная нейтраль
2. Глухо изолированная нейтраль
3. Слабо изолированная нейтраль
4. Глухо заземлённая нейтраль
5. Компенсированная нейтраль

14. Какие потери мощности возникают в трансформаторах:

1. Перегрузочные
2. Противоперегрузочные
3. Нагрузочные
4. Потери одиночного хода
5. Потери холостого хода

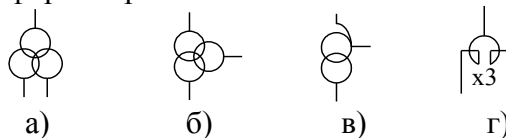
15. Повышающий трансформатор необходим для:

1. Повышения уровня тока
2. Перехода от опор малой высоты к опорам большой высоты
3. Повышения уровня напряжения
4. Повышения уровня частоты
5. Повышения уровня мощности

16. К электрическим сетям предъявляются следующие требования:

1. Надёжность функционирования
2. Экономичность
3. Высокое качество электроэнергии
4. Безопасность и удобство эксплуатации
5. Повышенная трекинговая стойкость

17. Трёхобмоточный трансформатор имеет обозначение:



1. а)
2. б)
3. в)
4. г)

18. В электрических сетях России используют номинальные напряжения:

1. 220кВ
2. 1150кВ
3. 10кВ

4. 110кВ
5. 380кВ

19. Для передачи электроэнергии постоянным током сооружаются:

1. Выпрямительные подстанции
2. Постоянные подстанции
3. Инверторные подстанции
4. Токовые подстанции

20. Передача электроэнергии постоянным током позволяет:

1. Объединять ЭЭС, работающих с разной частотой
2. Выполнить связь несинхронно работающих систем
3. Транспортировать электроэнергию на сверхдальние расстояния
4. Отказаться от использования счётчиков электроэнергии
5. Создать условия для внедрения синхронных компенсаторов

21. Подстанции могут быть:

1. Тупиковыми
2. Гибридными
3. Проходными
4. Узловыми
5. Отпаечными

22. Электроприемники второй категории это:

1. Приёмники, перерыв в электроснабжении которых может повлечь за собой опасность для жизни людей, угрозу для безопасности государства, повреждение дорогостоящего основного оборудования, значительный материальный ущерб, расстройство сложного технологического процесса, нарушения работы особо важных элементов коммунального хозяйства и т.д.
2. Приёмники требующие качество электроэнергии второй степени
3. Приёмники, перерыв в электроснабжении которых приводит к массовому недоотпуску продукции, массовому простоя рабочей силы, транспорта и др.

23. Электроприемники первой категории это:

1. Приёмники, перерыв в электроснабжении которых может повлечь за собой опасность для жизни людей, угрозу для безопасности государства, повреждение дорогостоящего основного оборудования, значительный материальный ущерб, расстройство сложного технологического процесса, нарушения работы особо важных элементов коммунального хозяйства и т.д.
2. Приёмники требующие качество электроэнергии первой степени
3. Приёмники, перерыв в электроснабжении которых приводит к массовому недоотпуску продукции, массовому простоя рабочей силы, транспорта и др.

24. Использование трансформаторов с расщеплённой обмоткой низшего напряжения позволяет:

1. Снизить ток КЗ в сетях низшего напряжения
2. Выполнить расщепление фазных проводов ЛЭП
3. Повысить пожарную безопасность подстанции
4. Обеспечить соблюдение закона об энергосбережении от 10.12.2009

25. Опоры воздушных линий электропередачи изготавливаются из:

1. Деревя
2. Бетона
3. Железобетона
4. Кремния
5. Стали

26. Провода воздушных линий электропередачи изготавливаются из:

1. Алюминия
2. Цинка
3. Железа
4. Алюминия и Стали
5. Нихрома

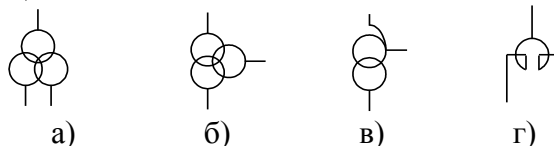
27. Изоляторы воздушных линий электропередачи изготавливаются из:

1. Деревя твердых пород
2. Стекла
3. Фарфора
4. Силикагеля
5. Кремнийорганической резины и стеклопластика

28. Линейная арматура предназначена для:

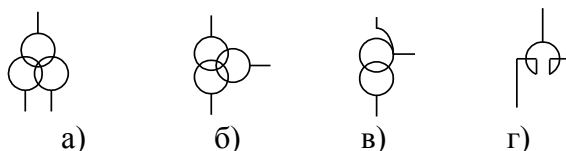
1. Закрепления проводов к изоляторам и тросов к опорам
2. Армирования линейных переходов
3. Заземления фундаментов опор линий

29. Трансформатор с расщеплённой обмоткой имеет обозначение:



1. а)
2. б)
3. в)
4. г)

30. Автотрансформатор имеет обозначение:



1. а)
2. б)
3. в)
4. г)

31. Буквы «ДЦ» в обозначении трансформатора АОДЦТН означают:

1. Предназначенный для длительной цикличной работы
2. Естественная циркуляция масла и воздуха
3. Принудительная циркуляция масла и воздуха

32. Метод ущербов заключается в:

1. Определении годового ущерба от недоотпуска электроэнергии
2. Определении ущерба от недооценки электроэнергии на оптовом рынке
3. Определении ущерба от несвоевременной оплаты за электроэнергию потребителями

33. К нормативным показателям надёжности относятся:

1. Надёжность элемента сети
2. Вероятность безотказной работы
3. Параметр потока отказов
4. Среднее время восстановления элемента сети

34. Величина «греющего» максимума принимается как среднее значение нагрузки за время:

1. 45 минут
2. 5 секунд
3. 30 минут
4. 30 секунд

35. Время использования наибольших нагрузок это:

1. Условное время, в течение которого элемент сети, работая с максимальным напряжением, питает максимальную нагрузку
2. Условное время, в течение которого элемент сети, работая с максимальной нагрузкой, передает такое же количество электроэнергии, что и при работе по реальному графику нагрузки
3. Условное время, в течение которого элемент сети, работает с максимальной нагрузкой по реальному графику

36. Время максимальных потерь это:

1. Условное время, в течение которого элемент электрической сети, работая с максимальной нагрузкой, будет иметь такие же потери энергии за год, что и при работе по реальному графику нагрузки
2. Условное время, в течение которого элемент сети, работая с максимальным напряжением, имеет максимальные потери
3. Условное время, в течение которого элемент сети, работает с максимальными потерями по приведённому графику нагрузок, пропорционально числу часов в году

37. Нагрузочные потери активной мощности в линии определяются как:

1. 
$$\Delta P = \frac{P^2 \cdot \cos \varphi + Q^2 \cdot \sin \varphi}{U^2}$$
2. 
$$\Delta P = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} \cdot R$$
3. 
$$\Delta P = \frac{R \cdot S + X \cdot S}{Z^2}$$
4. 
$$\Delta P = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} \cdot X$$
5. 
$$\Delta P = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} \cdot X$$

38. Способы снижения потерь активной и реактивной мощности:

1. Снижение номинального напряжения линии
2. Уменьшение активного сопротивления линии R путем использования провода более толстого сечения
3. Разгрузка линии от потоков реактивной мощности, путем установки компенсирующих устройств
4. Разгрузка линии от потоков активной мощности, путем установки компенсирующих устройств
5. Повышение номинального напряжения линии

39. Корона это:

1. Вид самостоятельного электрического разряда в газах в резко неоднородном электрическом поле
2. Приспособление, одеваемое на шапку изолятора для защиты от внешних воздействий
3. Метод преобразования параметров схемы замещения электрической сети
4. Элемент ротора гидрогенератора

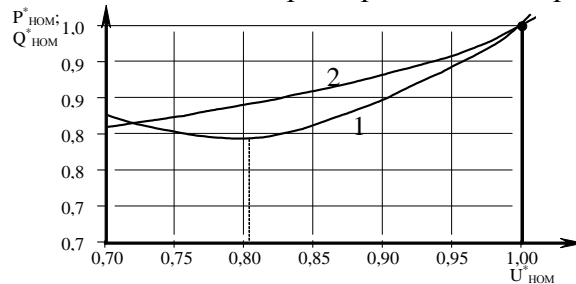
40. Потери мощности при равномерно распределенной нагрузке:

1. В 3 раза меньше чем потери при той же нагрузке, сосредоточенной в конце линии

2. В 3 раза больше чем потери при той же нагрузке, сосредоточенной в конце линии
3. Равны потерям при той же нагрузке, сосредоточенной в конце линии

41. Статическая характеристика электрической нагрузки по напряжению необходима для:
1. Составления энергобаланса
  2. Расчёта электрических режимов
  3. Оценки статичности напряжения на электрической нагрузке
  4. Определения статического сопротивления электрической нагрузки

42. На рисунке представлены статические характеристики электрической нагрузки:



1. По реактивной мощности
2. По частоте
3. По активной мощности
4. По напряжению

43. Активное сопротивление ЛЭП обуславливает:

1. Активную составляющую полного тока ЛЭП
2. Пропускную способность по активной мощности линии
3. Динамическое сопротивление проводов механической нагрузке
4. Потери энергии на нагрев проводников

44. Значительного снижения индуктивного сопротивления ЛЭП можно добиться:

1. Расщеплением фазных проводов
2. Увеличением сечения проводов
3. Оцинковкой проводов
4. Транспозицией линии

45. В качестве основной защиты трансформатора ГПП мощностью свыше 6300 кВА используется продольная дифференциальная защита.

Неверно  
Верно

46. Основное требование, предъявляемое к любым типам релейных защит от КЗ это селективность.

Неверно  
Верно

47. Релейная защита линии электропередачи типа МТЗ отстраивается от рабочего тока.

Неверно  
Верно

48. Замыкания между витками одной фазы трансформатора выявляются только газовой защитой.

Неверно  
Верно

49. Релейная защита линии электропередачи типа ТО отстраивается от максимального

тока КЗ в конце участка

Неверно

Верно

50. В качестве основной защиты трансформатора от КЗ мощностью до 500 кВА используются плавкие предохранители или автоматические выключатели.

Неверно

Верно

51. Глубина "закаленного слоя при" закалке токами высокой частоты зависит, главным образом, от ...

1. Частоты тока
2. Степени раскисления
3. Структуры стали
4. Составы стали

52. Сопротивление проводниковых материалов при нагреве ...

1. Стремится к нулю
2. Уменьшается
3. Увеличивается
4. Не изменяется

53. Что изготавливают из неорганического электротехнического стекла?

1. Изоляцию кабелей
2. Сердечник трансформатора
3. Изоляторы воздушных линий
4. Тиристоры

54. Количество изоляторов тарельчатого типа в гирлянде зависит от:

1. Температуры окружающего воздуха
2. Класса напряжения воздушной линии
3. Материала опоры
4. Габаритных размеров опоры

55. Жидкий диэлектрик, которым пропитывается бумага в силовых конденсаторах:

1. Конденсаторное масло
2. Трансформаторное масло
3. Хлорированные углеводороды
4. Фторорганическая жидкость

56. Класс напряжения, на который используются штыревые изоляторы:

1. 10 кВ
2. 110 кВ
3. 220 кВ
4. 330 кВ

57. Мероприятия по снижению потерь мощности на коронный разряд на ВЛ:

1. Подвеска грозозащитного троса
2. Расщепление проводов
3. Уменьшение диаметра фазного провода
4. Применение расширенных проводов

58. Перенапряжения, возникающие при плановом включении ВЛ, называются:

1. Внешние
2. Коммутационные

3. Аварийные
4. Переходные

59. Пробой - это ... .

1. Ограниченное смещение связанных зарядов по направлению электрического поля
2. Ориентация диполей по направлению электрического поля
3. Способность материала проводить электрический ток
4. Потеря диэлектриком всех его диэлектрических свойств

60. Чувствительность токовых защит это ... .

1. Вероятность безотказной работы защиты
2. Способность защиты отключать только поврежденный участок
3. Способность защиты срабатывать при самом удаленном КЗ
4. Способность защиты изменять уставки срабатывания

### Тип тестового задания № 2

1. Укажите соответствующие формулы приведенным терминам:

1. Продольная составляющая падения напряжения
2. Поперечная составляющая падения напряжения

$$U = \frac{PX - QR}{U}$$

1.

$$U = \frac{PR + QX}{U}$$

2.

2. Укажите тип синхронной машины:

1. Гидрогенератор
2. Турбогенератор

1. Явнополюсная синхронная машина
2. Неявнополюсная синхронная машина

3. Для сталеалюминиевого провода марки АС 120/19 установите соответствие:

1. Сечение алюминиевой части
2. Сечение стальной части

1. 120 мм<sup>2</sup>
2. 19 мм<sup>2</sup>

4. Измерительные трансформаторы тока используются для:

1. Класс точности 0.5
2. Класс точности 1.0

1. Подключения приборов по которым производят денежные расчеты с потребителями
2. Подключения приборов по которым не производят денежные расчеты с потребителями

5. Установите соответствие сплавов:

1. Нихром
2. Фехраль

1. Ni+Cr+Fe
2. Fe+Cr+Al

6. Соотнесите параметры разряда молнии с их описанием:

1. Крутизна фронта молнии
2. Длительность импульса

1. Время, за которое ток молнии увеличивается от нуля до максимального значения
2. Время, за которое ток молнии уменьшается до половины амплитудного значения

7. Вероятность прорыва молнии внутрь зоны защиты:

1. Типа А
2. Типа Б

1. 0.005
2. 0.05

8. У воздушных линий выполняются :

1. Провода фаз
2. Грозоторос

1. Из провода марки АС
2. Из стального троса

9. Перенапряжения достигают величин:

1. В неповрежденных фазах, при дуговых замыканиях на землю одной фазы в сетях с изолированной нейтралью
2. При плановом включении ВЛ

1.  $\sqrt{3}U_{\phi}$
2.  $\leq 2U_{\phi}$

10. Установите соответствие допустимых внутренних перенапряжений классам напряжения:

1. 500 кВ
2. 750 кВ

1.  $2,5U_{\phi}$
2.  $2,1U_{\phi}$

11. Трансформаторы напряжения предназначены:

1. Серии НОМ и НТМИ
2. Серии НКФ

1. Для сетей с изолированной нейтралью
2. Для сетей с заземленной нейтралью

12. Допустимая перегрузка трансформаторов в аварийном режиме при кратности по току  $=1,2$  допускается:

1. Для маслонаполненных трансформаторов
2. Для сухих трансформаторов

1. Без ограничения времени
2. Не более 60 мин

13. Селективность данных видов релейных защит обеспечивается:

1. ТО
2. МТЗ

1. Ограничением зоны действия
2. Различием времени срабатывания

14. Согласно ПУЭ устанавливаются следующие виды защит:



1. На кабельных линиях напряжением 10 кВ
2. На асинхронных двигателях до 1000 В

1. ТО, МТЗ
2. Плавкие предохранители или автоматические выключатели

15. Реле указанного типа применяются:

1. Реле сопротивления
2. Дифференциальное реле

1. В дистанционных защитах линий
2. В защитах трансформаторов

16. Выбор сечения кабельных линий осуществляется по:

1. До 1000 В
2. Выше 1000 В

1. Допустимому току в нормальном режиме
2. По экономической плотности тока

17. Согласно ГОСТ электрические аппараты обозначаются:

1. Разъединитель
2. Отделитель

1. QS
2. QR

18. Согласно ГОСТ электрические аппараты обозначаются:

1. Разъединитель заземляющий
2. Короткозамыкатель

1. QSG
2. QN

19. Согласно ГОСТ электрические аппараты обозначаются:

1. Выключатель нагрузки
2. Плавкий предохранитель

1. QW
2. F

20. Согласно ГОСТ электрические аппараты обозначаются:

1. Разрядник вентильный
2. Ограничитель перенапряжений

1. FV
2. RU

### Тип тестового задания № 3

1. Потери на корону учитываются для воздушных линий напряжением ... кВ и выше.
2. Токовая отсечка - это ... без выдержки времени.
3. Способность релейной защиты срабатывать при самом удаленном КЗ это ... .
4. Различные выдержки времени срабатывания обеспечивают селективность релейных

защит типа ... .

5. Реле сопротивления применяется в ... защите.
6. Способность энергосистемы восстанавливать исходный (или близкий к исходному) режим после малого возмущения называется ... устойчивостью.
7. Основным средством обеспечения статической устойчивости энергосистем является ... синхронных генераторов.
8. Сопротивление контура заземления для устройств с большими токами короткого замыкания (в сетях 110 и выше кВ) должно быть менее ... Ом.
9. Секционирование систем шин распределительных устройств применяют с целью повышения ... схемы.
10. Относительная диэлектрическая проницаемость в газообразных диэлектриках имеет значение близкое к ... .
11. Сопротивление контура заземления в сетях до 1000 В должно быть менее ... Ом.
12. Параллельная работа трансформаторов допускается при условии, если соотношение между номинальными мощностями не более ... .
13. Параллельная работа трансформаторов допускается при условии, если напряжения короткого замыкания различаются не более чем на .... %.
14. Параллельная работа трансформаторов допускается при условии, если коэффициенты трансформации отличаются не более чем на .... %.
15. Параллельная работа трансформаторов допускается при условии, если группы соединений обмоток ... .
16. Перед включением трансформаторов на параллельную работу должна быть произведена их ... .
17. При снижении частоты сети ниже допустимой срабатывает автоматика ... .
18. Согласно ПУЭ на всех воздушных и кабельно-воздушных линиях напряжением выше 1000В должна устанавливаться автоматика ... .
19. Для определения центра электрических нагрузок используется .... нагрузок.
20. Трансформаторы с расщепленной обмоткой применяют для ... токов КЗ.

#### **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Балаков Ю.Н., Мисриханов М.Ш., Шунтов А.В. Проектирование схем электроустановок: Учебное пособие для вузов. – 3-е изд., стереот. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 288 с., ил.

2. Рожкова Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник для студ. сред. проф. образований / Л.Д. Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Чиркова. - 5-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 448 с.
3. Ополев Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения. Справочник. Учеб. пособие. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2006. - 480 с. (Высшее образование).
4. Электрический привод : учебник для вузов / В. В. Москаленко. - М. : Академия, 2007. - 368 с.
5. Герасименко А.А. Передача и распределение электрической энергии: Учебное пособие / А.А. Герасименко, В.Т. Федин. - Ростов-н/Д.: Феникс; Красноярск: Издательские проекты, 2006. - 720 с.
6. Любимова Н.Г. Внутрифирменное планирование в электроэнергетике: Учебник для вузов / Н.Г. Любимова - М.: ИУЭ ГУУ, 2006. - 400 с.
7. Андреев В.А. Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения. - М.: Высш. шк., 2006. - 639 с.
8. Кацман М.М. Справочник по электрическим машинам. Учебное пособие. - М.: Издательский центр «Академия», 2005. - 480 с.
9. Электрическая часть станций и подстанций. Проектирование электрической части ТЭЦ : Учеб. пособие / А.Н. Емцев. - Братск: БрГУ, 2005
10. Маньков В.Д. Основы проектирования систем электроснабжения. Справочное пособие. - СПб: НОУ ДПО «УМИТЦ «ЭлектроСервис», 2010. - 664 с.
11. Справочник электрика / Под ред. Э.А. Киреевой и С.А. Цырука. - М.: Колос, 2007. - 464 с.
12. Экономика предприятия: Учебник для вузов / И.А. Баев, З.Н. Варламова, О.Е. Васильева и др. / Под ред. В.М. Семенова. - СПб.: Питер, 2005. - 384 с.
13. Карпова Н.А. Электроснабжение городов. Учебное пособие. - Братск: БрГУ, 2005.
14. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках. Утверждена приказом Минэнерго РФ от 30.06.2003. №261. Москва.
15. Клементьев В.Ф., Магазинник Л.Т. Монтаж внутризаводских электроустановок. Учебник для вузов. - М.: Энергоатомиздат, 1996. - 339 с.
16. Михайлов В.Е. Основы электробезопасности. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 480 с.
17. Хвостов В.С. Электрические машины. Машины постоянного тока: учебник для вузов. - М.: Высш. шк., 1998 г.
18. Крючков И.П. Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования: Учеб. пособие для вузов / И.П. Крючков, Б.Н., Неклепаев, В.А. Старшинов и др.
19. Идельчик В.И. Электрические системы и сети. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 592 с.
20. Крючков Н.Д. и др. Электрическая часть станций и подстанций. - М.: Энергоиздат, 1988.
21. Электротехнический справочник. Том 3, кн.1. - Энергоиздат, 1988. - 880 с.
22. Рожкова А.Д., Козулин В.С. Электрооборудование станций и подстанций. - М.: Энергоатомиздат, 1987.
23. Электрическая часть электрических станций. / Ред. С.В. Усов - Л.: Энергия, 1987.
24. Федоров А.А., Каменева В.В. «Основы электроснабжения промышленных предприятий». - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 472 с.
25. Арзамасцев Д.А., Бартоломей П.И., Холя А.М. АСУ и оптимизация режимов энергосистем. - М.: Высш. шк., 1983.
26. Электрическая часть станций и подстанций. / Ред. А.А. Васильев. - М.: Энергия, 1980.
27. Поспелов Г.Е., Федин В.Т., Лычев П.В. Электрические системы и сети: Мн: УП «Технопринт», 2004. - 720 с.

28. Свод правил по проектированию и строительству. СП31-110-2003. Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий. – М.: Госстрой России, 2004
29. Правила устройства электроустановок. – М.: «Издательство НЦ ЭНАС» изд.№7, 2003. – 500 с.
30. Куликов Ю.А. Переходные процессы в электрических системах: Учеб.пособие для вузов, 2003.
31. Самсонов В.С., Вяткин М.А. Экономика предприятий энергетического комплекса: Учеб. для вузов. – М.: Высш.шк., 2003 . – 416 с.
32. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2003. – 304 с.
33. Проектирование электрических машин. Учебник для вузов/ Копылов И.П., ред. – М.: Высш.шк., 2002. – 757 с.
34. Копылов И.П. Электрические машины: Учебник для вузов. – М.: Высш. шк., 2000. – 607 с.
35. Москаленко В.В. Автоматизированный электропривод: учебник для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1986.
36. Техника высоких напряжений: Изоляция и перенапряжения в электрических системах: Учебник для вузов/ В.В. Базуткин, В.П. Ларионов, Ю.С. Пинталь. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 464 с.