Перечень вопросов зачёта по НИР

Математические и физические основы электроэнергетики

1.Уравнения классической электродинамики в интегральной форме.

2.Электромагнитная энергия волны.

3.Неоднородное векторное уравнение Д`Аламбера.

4.Уравнения классической электродинамики в дифференциальной форме.

5.Неоднородное волновое уравнение.

6.Энергия электромагнитного поля. Энергия и её преобразование. Вектор Пойтинга. Теорема Умова-Пойтинга.

7. Двухпроводная линия электропередачи.

8.Передача энергии через трансформатор.

9. Электрические заряды. Закон Кулона.

10.Электрическое поле. Напряжённость электростатического поля. Силовые линии.

11.Теорема Гаусса для электростатического поля. Потенциал электростатического поля.

12.Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа.

13. Расчёт магнитных полей проводников с токами.

14.Теорема Гаусса для магнитного поля.

15.Векторный потенциал.

16.Общее решение уравнений магнитостатики.

Основы современной энергетики

17. Условия учёта распределённости параметров линии. Уравнения длинной однородной линии.

18. Периодический режим работы длинной линии. Прямая и встречная волны.

19. Вторичные параметры. Зависимость режима линии от нагрузки. Несогласованная нагрузка. Согласованная нагрузка.

20. Входное сопротивление. Холостой ход короткое замыкание линии без потерь.

21. Переходные процессы в длинных линиях без потерь.

22. Прямая и встречная волны в однородной линии.

23. Прямая волна при подключении к линии источника напряжения.

24. Прямая волна при подключении к линии произвольного источника.

25. Отражённые волны.

26. Однополупериодные выпрямители. Двухполупериодные выпрямители. Мостовые схемы.

27. Работа выпрямителя на активное сопротивление, индуктивность, конденсатор.

28. Трёхфазные выпрямители. Инверторы.

29. Физические основы электрической дуги.

30. Вольт-амперная характеристика дуги. Аппроксимация ВАХ дуги.

31. Расчёт переходного процесса в энергосистеме при наличии дуги

32. Включение силового трансформатора на холостой ход. Ток включения однофазного трансформатора.

33. Токи включения трёхфазных и групп однофазных трансформаторов.

34. Трансформаторы тока и их математические модели.

35. Стационарный режим работы ТТ при синусоидальном первичном токе.

36. Переходный режим работы ТТ.

Технологическая и противоаварийная автоматика в ЭЭС

37. Основные системные функции автоматических регуляторов возбуждения.

38. Основные типы возбудителей и способы управления ими. Основные параметры регулирования.

39. Устройства релейной форсировки возбуждения и развозбуждения синхронных генераторов.

40. Автоматический регулятор-корректор напряжения.

41. Устройство токового компаундирования. Управляемое фазовое компаундирование.

42. Автоматические регуляторы возбуждения турбогенераторов ТВВ с высокочастотным возбудителем.

43. Автоматические регуляторы возбуждения сильного действия. 44. Новые разработки автоматических регуляторов возбуждения синхронных генераторов

45. Общие сведения о системе регулирования. Методы регулирования.

46. Групповое управление возбуждением генераторов.

47. Общие сведения об объекте регулирования. Автоматическое регулирование напряжения трансформаторами с РПН.

48. Автоматическое регулирование напряжения конденсаторными установками.

49. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных компенсаторов.

50. Статические компенсаторы реактивной мощности.

51. Требования к регулированию частоты и активной мощности. Виды автоматического регулирования частоты и мощности (арчм) и стадии процесса регулирования.

52. Условия наивыгоднейшего распределения активных нагрузок.

53. Общие сведения о способах включения синхронных генераторов. Процессы и автоматические устройства самосинхронизации синхронных генераторов.

54. Процессы и автоматические устройства точной синхронизации синхронных генераторов. Автоматическая синхронизация синхронных электродвигателей и компенсаторов.

55. Назначение и эффективность АПВ. Классификация устройств АПВ. Требования к устройствам АПВ. Трёхфазное АПВ линий с односторонним питанием.

56. Трёхфазное АПВ линий с двусторонним питанием.

57. Однофазное автоматическое повторное включение.

58. Особенности выполнения АПВ шин и трансформаторов. Совместная работа устройств АПВ и релейной защиты.

59. Назначение и эффективность. Классификация. Требования к устройствам АВР. Основные принципы выполнения и схемы устройств АВР.

60. Схема АВР для двухтрансформаторной подстанции. Централизованные устройства АВР.

61. Назначение АЧР. Переходный процесс при внезапном дефиците активной мощности. Анализ мероприятий по предотвращению аварий.

62. Требования к системе АЧР. Принципы построения системы АЧР. Параметры срабатывания устройств АЧР и объём разгрузки. 63. Схемы устройств АЧР. Направления совершенствования системы АЧР.

64. Автоматика для ограничения повышения частоты АОПЧ. Автоматика ограничения повышения напряжения АОПН.

65. Автоматическое ограничение перегрузки оборудования – АОПО (автоматическая разгрузка оборудования – АРО.)

Моделирование и проектирование ЭЭС

66. Задачи управления развитием ЭЭС. Организация проектирования развития ЭЭС. Автоматизация проектирования ЭЭС.

67. Общая характеристика методов прогнозирования электропотребления. Классификация и характеристики методов прогноза нагрузок.

68. Нормативные методы расчёта электропотребления и нагрузок.

69. Балансы мощности ЭЭС и электроэнергии.

70. Резервы мощности в концентрированной ЭЭС.

71. Резервы мощности в объединённых энергосистемах.

72. Типы электростанций и их эксплуатационные характеристики. 72. Расчёт суточных режимов ЭЭС при проектировании.

73. Годовые режимы работы электростанций.

74. Критерии оптимальности развития ЭЭС. Формирование и сопоставление вариантов развития ЭЭС.

75. Учёт надёжности ЭЭС. Учёт качества электроэнергии и охрана окружающей среды.

76. Общие понятия о кибернетическом моделировании. Иерархия подсистем и задач развития энергетического хозяйства. Информация и её прогнозирование при оптимизации развития энергосистем.

77. Линейная модель оптимизации структуры генерирующих мощностей. Линейное программирование в задачах развития энергосистем.

78. Оптимизация генерирующих мощностей в условиях частичной неопределённости исходной информации.

79. Оптимизация развития питающих сетей энергосистем методом динамического программирования.

80. Оптимизация развития питающих сетей при вероятностной исходной информации.

81. Расчёты режимов при оптимизации электрической сети.

82. Оптимизация конфигурации электрической сети методом покоординатного спуска.

Проектирование систем релейной защиты и автоматики

83. Разработка структуры комплекса РЗ и А защищаемого объекта. Расчёт параметров срабатывания устройств РЗ и А и формирование параметров конфигурирования терминала.

84. Расчёты токовых отсечек. Расчёты максимальных токовых защит. Обеспечение селективной работы токовых защит.

85. Характеристики срабатывания реле сопротивления. Расчёты уставок ДЗ-1 и ДЗ-2.

86. Дифференциальная защита ЛЭП. Принцип работы. Каналы связи. Расчёты ДЗЛ для линий с ответвлениями.

87. Дифферинциально - фазная защита ЛЭП. Принцип работы. Расчётные параметры. Расчёт уставок. Оценка чувствительности.

88. Проектирование продольной и поперечной дифференциальных защит генератора. Применение принципа торможения.

89. Проектирование защит от замыканий на землю в статоре генератора. Проектирование защит от замыканий на землю в роторе генератора.

90. Проектирование дифференциальной защиты двухобмоточного трансформатора. Проектирования максимальных токовых защит.

91. Проектирование дифференциальной защиты трёхобмоточного трансформатора. Проектирования максимальных токовых защит.

92. Проектирование резервирования защиты трансформатора. Анализ работы дифференциальной защиты трансформатора при помощи программы "FastView.

93. Проектирование дифференциальных токовых защит шин. Применение торможения. Логические защиты шин.

94. Релейная защита асинхронных двигателей. Расчёт уставок защит от междуфазных коротких замыканий. Применение торможения. Оценка чувствительности.

95. Релейная защита электрических двигателей. Расчёт уставок защит от междуфазных коротких замыканий. Применение торможения. Оценка чувствительности.

**Критерии итоговой оценки результатов ГЭ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Уровни | | Критерии выполнения | Итоговая оценка |
| Недостаточный | | Имеет представление о содержании дисциплин, но не знает основные положения (темы, раздела, закона и т.д.), к которому относится задание, не способен выполнить задание с очевидным решением, не владеет навыками выбирать оптимальные решения с учётом требований качества, надёжности и стоимости при совершенствовании существующих и разработке новых объектов электроэнергетики. Не владеет достаточными знаниями по расчёту токов короткого замыкания. Не знает специализированной программы расчёта тока короткого замыкания. | Неудовлетворительно |
| Базовый | | Знает и воспроизводит основные определения, и законы теории; владеет символикой; в соответствии с заданием применяет знания для выполнения типового задания, в котором очевиден способ решения; оценивает достоверность полученного решения. Знает в достаточной мере методы расчёта токов короткого замыкания и методику проверки электрооборудования на термическую динамическую прочность. Владеет методами расчёта статической и динамической устойчивости электрических систем. Знает основные типы защит и автоматики электрических систем и методы оптимизации транспорта электрической энергии. | Удовлетворительно |
| Повышенный | ПУ 1 | Знает, понимает основные определения и законы теории, демонстрирует умение применять их для выполнения задания, в котором нет явно указанных способов решения, оценивает достоверность полученного решения. Владеет символикой, основными приёмами доказательства законов и утверждений. Знает идеологию проектирования интеллектуальных электрических систем. | Хорошо |
| ПУ 2 | Знает, понимает основные определения, аксиомы и законы теории, демонстрирует умение аргументировано применять их для выполнения задания, в котором нет явно указанных способов решения, оценивает достоверность полученного решения, проводит анализ решения, делает практические выводы и обобщения. Владеет методиками оптимизации эксплуатации существующих электрических сетей Знает идеологию автоматизированного проектирования интеллектуальных электрических систем. | Отлично |

**Критерии оценки соответствия подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО по результатам защиты выпускных квалификационных работ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Оценка** | **Критерии** |
| 1. | отлично | Соответствие содержания работы заданию. Глубина анализа и обоснованность разработанных предложений. Грамотность, логичность изложения, оригинальность подачи материала. Список и характер используемых литературных источников соответствуют современным взглядам отечественных и зарубежных специалистов по исследуемой проблеме. Дается его всесторонний анализ. Полно представлены фактические материалы, выводы аргументированы.  Работа оформлена в соответствии с требованиями. Иллюстрированный материал выполнен хорошо и умело использован. Доклад на защите раскрывает содержание работы, ответы на вопросы членов ГЭК четкие |
| 2. | хорошо | Соответствие критериев в пункте 1 при достаточной глубине раскрытия темы, однако, имеются некоторые погрешности, не носящие принципиального характера. Ответы получены в основном на все вопросы членов ГЭК. |
| 3. | удовлетвори-тельно | Поверхностное выполнение одного из разделов: не исследована история рассматриваемых вопросов или недостаточно полно проанализировано современное состояние. Привлечен небольшой объём фактического материала, но его анализ выполнен на уровне констатации фактов или выводы расплывчаты, предположения не конкретны, не обоснованы. Работа оформлена небрежно. В рецензии есть замечания, некоторые из них принципиального характера |
| 4. | неудовлет-ворительно | Содержание работы поверхностно, компилятивно. Имеются принципиальные замечания у рецензента. Доклад слабо раскрывает тему выпускной квалификационной работы, иллюстрационный материал поверхностен. Не получено ответов на большее количество вопросов членов ГЭК |