Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра систем электроснабжения предприятий

Паспорт экзамена

по дисциплине «Математические задачи электроэнергетики», 5 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет состоит из 2 вопросов и задачи и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-30;
- вопрос из диапазона вопросов 1-30;
- третий вопрос – задача.

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций. На экзамене преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

Билет № _____
к экзамену по дисциплине «Математические задачи электроэнергетики»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.
3. Задача.

Утверждаю: зав. кафедрой ____ _____ к.т.н., доцент, Д.Е. Шевцов
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры, не допускает ошибок и способен

обосновать выбор метода решения задачи. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов, не допускает существенных ошибок при решении задачи. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 34 до* 27 *баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от* 26 *до* 20 *баллов.*

Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным** (ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее* 20 *баллов.*

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине. В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Математические задачи электроэнергетики»

1 раздел: Общие понятия

1. Задачи и модели. Процесс решения задач на основе психологического и системного подхода.

2. Использование моделей при решении задач. Фундаментальное свойство моделей.

3. Классификация моделей. Материальные и идеальные модели.

4. Свойства моделей: адекватность, универсальность, экономичность, эффективность. Требования к математическим моделям, критерии оценки качества математических моделей.

5. Математические модели технических объектов. Общая характеристика параметров математических моделей: непрерывность дискретность, подверженность воздействию случайных факторов.

2 раздел: Микроуровень моделирования

5. Моделирование процессов в сплошных средах. Исходные предпосылки построения моделей на микроуровне

7. Фундаментальные физические законы и их применение при моделировании физических процессов. Принцип аналогии при моделировании на микроуровне. Примеры одно-, двух- и трехмерных моделей объектов микроуровня.

8. Линия электропередачи как одномерный объект с распределенными параметрами.

Дифференциальные уравнения в частных производных как основа модели на микроуровне.
9. Уравнение длинной линии. Решение дифференциальных уравнений в частных производных при синусоидальных функциях тока и напряжения. Уравнение линии без потерь.
10. Анализ физических процессов в длинных линиях на основе математических моделей микроуровня.

3 раздел: Макроуровень моделирования Математические модели анализа установившихся режимов ЭЭС

11. ЭЭС как объект математического моделирования Эквивалентные схемы как графический эквивалент реального объекта. Схемы замещения нагрузки, генерации мощности и элементов электрической сети.
12. Применение теории графов для моделирования электрических сетей. Применение матриц инциденций 1-го и 2-го рода для описания структурных связей.
13. Уравнения состояния. Параметры сети и ее режима в матричной форме Представление основных законов электротехники в матричной форме.
14. Матричные формы линейных уравнений установившегося режима ЭЭС. Обобщенное уравнение состояния.
15. Узловые уравнения установившегося режима. Общая характеристика методов расчета установившихся режимов на основе линейных уравнений состояния.
16. Алгоритмы реализации метода Гаусса и их применение в задаче расчета установившихся режимов ЭЭС.
17. Общая характеристика итерационных методов. Виды итерационных процессов. Алгоритм метода Зейделя.
18. Нелинейные уравнения установившихся режимов ЭЭС в форме баланса тока и баланса мощности. Особенности моделирования и расчета режима для сети переменного тока. Статические характеристики нагрузки.
19. Методы решения нелинейных уравнений состояния. Метод Ньютона.
20. Принцип аналогии с механической системой. Понятие устойчивости применительно к электрической системе. Состояние устойчивого равновесия.
21. Моделирование переходных процессов в ЭЭС с помощью систем дифференциальных уравнений Определение статической устойчивости как устойчивости в малом. Метод малых колебаний.
22. Характеристическое уравнение системы. Теорема Ляпунова. Анализ изменения свободной составляющей в зависимости от корней характеристического уравнения.
23. Понятие критерия устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости. Необходимые и достаточные условия устойчивости системы. Критерий устойчивости Гурвица.
24. Частотные критерии анализа устойчивости. Принцип аргумента. Понятие годографа характеристического уравнения. Критерий устойчивости Михайлова. Примеры типовых годографов для устойчивых, неустойчивых систем. Понятие границы устойчивости. Граница колебательной и апериодической устойчивости.

4 раздел вопросов: Метауровень моделирования. Логическое моделирование в электроэнергетике.

25. Постановка задачи логического моделирования технических объектов. Основы алгебры логики. Понятие логической функции. Способы представления логических функций.
26. Законы алгебры логики. Аналитический метод минимизации. Пример использования аналитического метода минимизации при задании логической функции с помощью таблицы истинности. Табличные методы минимизации логических функций. Карты Карно. Общий алгоритм применения карт Карно в задачах логического моделирования.

27. Задача синтеза логических схем с использованием алгоритмов минимизации логических функций. Примеры синтеза комбинационных схем: сумматора, дешифратора.
28. Задача анализа логических схем. Общий алгоритм анализа логики функционирования технических объектов.
29. Применение основ логического моделирования в релейной защите. Использование релейно-контактных и функциональных схем для анализа логики функционирования устройств релейной защиты.
30. Алгоритм анализа логики по известной релейно-контактной схеме. Релейные устройства с временными элементами. Пример анализа трехступенчатой токовой направленной защиты нулевой последовательности.