



Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

**ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Дисциплина: Математическое моделирование и алгоритмизация задач теплоэнергетики**

Фонд оценочных средств для проведения

**ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ**

по направлению подготовки магистра 550900 «Теплоэнергетика»

Факультет - Теплоэнергетический (ТЭФ)

Обеспечивающая кафедра - Атомных и Тепловых Электростанций (АТЭС)

Курс – 5

Семестр – 10

Учебный план набора 2003 года

## *Экзаменационные вопросы по дисциплине*

### **«Математическое моделирование и алгоритмизация задач теплоэнергетики»**

1. Этапы математического моделирования и их характеристика.
2. Иерархия математических моделей (привести примеры).
3. Основные этапы численного решения задач и их характеристики.
4. Основные источники и классификация погрешностей численного решения задач.
5. Основные механизмы переноса тепла. Уравнение теплопроводности.
6. Краевая задача для уравнения теплопроводности.
7. Начальные и граничные условия для уравнения теплопроводности.
8. Сопряженные задачи теплопроводности.
9. Блок-схема и алгоритм решения одномерной нестационарной задачи теплопроводности для однородного стержня.
10. Блок-схема и алгоритм решения одномерной нестационарной задачи теплопроводности для неоднородного стержня.
11. Особенности построения разностных сеток для одномерных и двумерных краевых задач в декартовых и полярных координатах.
12. Алгоритм решения системы линейных алгебраических уравнений методом прогонки.
13. Краевая одномерная несопряженная задача теплопроводности в декартовых и полярных координатах (сформулировать несколько задач и объяснить отличия как в математической постановке, так и в физике процесса).
14. Краевая одномерная сопряженная задача теплопроводности в декартовых координатах (сформулировать несколько задач и объяснить отличия как в математической постановке, так и в физике процесса).
15. Метод прогонки решения СЛАУ с трехдиагональной матрицей.
16. Блок-схема и алгоритм решения двумерной нестационарной задачи теплопроводности для плоской пластины.
17. Блок-схема и алгоритм решения двумерной нестационарной задачи теплопроводности для плоской пластины с включением.
18. Особенности применения локально-одномерной схемы А.А. Самарского на примере решения двумерной задачи теплопроводности в декартовых координатах. Представить разностную схему двумерного уравнения теплопроводности.
19. Краевая двумерная несопряженная задача теплопроводности в декартовых координатах (сформулировать несколько задач).
20. Краевая двумерная сопряженная задача теплопроводности в декартовых координатах (сформулировать несколько задач и объяснить отличия как в математической постановке, так и в физике процесса).
21. Блок-схема и алгоритм решения двумерной нестационарной задачи теплопроводности для сечения цилиндрической формы (полярная система координат).

22. Особенности применения локально-одномерной схемы А.А. Самарского на примере решения двумерной задачи теплопроводности в полярных координатах. Представить разностную схему двумерного уравнения теплопроводности.
23. Краевая двумерная несопряженная задача теплопроводности в полярных координатах (сформулировать несколько задач и объяснить отличия как в математической постановке, так и в физике процесса).
24. Особенности построения разностной пространственно-временной сетки для плоских задач теплопроводности в полярных координатах.
25. Определение коэффициентов канонической формы разностного уравнения с трехдиагональной матрицей на примере двумерной нестационарной задачи теплопроводности в декартовых координатах.
26. Определение коэффициентов канонической формы разностного уравнения с трехдиагональной матрицей на примере двумерной нестационарной задачи теплопроводности в полярных координатах.
27. Явная и неявная схемы аппроксимации частных производных на примере одномерной задачи теплопроводности. Графическое представление разностных схем.
28. Граничные условия второго рода. Математическая постановка и физический смысл. Конечно-разностная аппроксимация. Отличия дискретизации с погрешностью  $O(h)$  и  $O(h^2)$ . Продемонстрировать получение начальных прогонных коэффициентов и температуры на правой границе с погрешностью  $O(h)$ .
29. Граничные условия третьего рода. Математическая постановка и физический смысл. Конечно-разностная аппроксимация. Отличия дискретизации с погрешностью  $O(h)$  и  $O(h^2)$ . Продемонстрировать получение начальных прогонных коэффициентов и температуры на правой границе с погрешностью  $O(h)$ .
30. Граничные условия четвертого рода. Математическая постановка и физический смысл. Конечно-разностная аппроксимация. Продемонстрировать получение прогонных коэффициентов в точке сопряжения материалов с погрешностью  $O(h)$ .

# ЭКЗАМЕН ПРОВОДИТСЯ УСТНО

время на подготовку к ответу 1 час

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная

1. *Фаронов В.В.* Турбо Паскаль 7.0. Начальный курс. – М.: “Нолидж”, 2000. – 576 с.
2. *Самарский А.А., Михайлов А.П.* Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 320 с.
3. *Самарский А.А., Вабищевич П.Н.* Вычислительная теплопередача. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 782 с.
4. *Кузнецов Г.В., Шеремет М.А.* Разностные методы решения задачи теплопроводности. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 172 с.

### Дополнительная

5. *Вержбицкий В.М.* Основы численных методов. – М.: Высш. шк., 2002. – 840 с.
6. *Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М.* Численные методы. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001. – 632 с.
7. *Самарский А.А.* Теория разностных схем. – М.: Наука, 1977. – 656 с.
8. *Берковский Б.М., Ноготов Е.Ф.* Разностные методы исследования задач теплообмена. – Минск: Наука и техника, 1976. – 141 с.

### Вспомогательная

9. *Лыков А.В.* Теория теплопроводности. – М.: Высшая школа, 1967. – 600 с.
10. *Петухов Б.С., Генин Л.Г., Ковалев С.А., Соловьев С.Л.* Теплообмен в ядерных энергетических установках. – М.: Изд-во МЭИ, 2003. – 548 с.

**ПРИМЕР**  
*составления экзаменационных билетов*

---



**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

по дисциплине:

**Математическое моделирование и алгоритмизация  
задач теплоэнергетики**

факультет: **ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ**

курс: **5**

1. Этапы математического моделирования и их характеристика.
2. Блок-схема и алгоритм решения одномерной нестационарной задачи теплопроводности для неоднородного стержня.

Составил

ст. преп. кафедры АТЭС \_\_\_\_\_ М.А. Шерemet

Утвердил

Зав. кафедрой АТЭС \_\_\_\_\_ Л.А. Беляев

---