

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДЕНО:  
Декан ММФ ТГУ  
Л. В. Гензе

Оценочные материалы по дисциплине

**Численные методы в механике жидкости и газа**

по направлению подготовки

**01.03.03 Механика и математическое моделирование**

Направленность (профиль) подготовки :  
**Основы научно-исследовательской деятельности в области механики и  
математического моделирования**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Бакалавр**

Год приема  
**2023**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
Л.В. Гензе

Председатель УМК  
Е.А. Тарасов

Томск – 2023

## 1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-4 Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности.

ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские разработки по отдельным разделам выбранной темы.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 4.1 Проводит поиск и обработку научной и научно-технической информации, необходимой для решения исследовательских задач

ИОПК 4.2 Оценивает полученные результаты и формулирует выводы по итогам проведенных исследований

ИПК 1.1 Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

ИПК 1.2 Подготавливает планы и программы проведения отдельных этапов научно-исследовательской работы

ИПК 1.3 Проводит отдельные этапы научно-исследовательской работы

## 2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

– индивидуальное задание (ИОПК4.1, ИОПК 4.2, ИПК1.1, ИПК1.2, ИПК1.3)

Теплопроводность в бесконечно тонком бруске. Решить методом конечных разностей (МКР) и решеточным методом Больцмана (РМБ) с помощью модели D1Q2.

Начальные условия:  $T(t = 0) = 0$ ;

Граничные условия:  $T(x = 0) = 1$ ;  $T(x = n) = 0$ ;

Параметры для проведения расчетов для МКР:  $n = 101$  (0, 1, 2, ..., 99, 100),  $dx = 1$  – шаг по пространству,  $dt = 1$  – шаг по времени,  $Time = 10000$  – общее количество шагов по времени,  $a = 0.5$  – температуропроводность.

Параметры для проведения расчетов для РМБ:  $n = 101$  (0, 1, 2, ..., 99, 100),  $dx = 1$  – шаг по пространству,  $dt = 1$  – шаг по времени,  $Time = 10000$  – общее количество шагов по времени,  $a = 0.5$  – температуропроводность.

В результате работы программы получить среднюю температуру в области расчетов, а также поле температуры в последний момент времени. Полученные двумя различными методами данные сравнить путем создания графика с данными средней температуры полученной двумя методами, и графика с полями температуры в последний момент времени.

При выполнении индивидуального задания студент должен продемонстрировать отличные умения и знания усвоенного материала, способность правильно его применить при решении задачи. В случае выполнения всех трёх индивидуальных заданий, при успешной сдаче отчёта по каждому из них студент получает «зачёт». В случае невыполнения хотя бы одного индивидуального задания или если студент не может ответить на вопросы при его защите, студенту выставляется «не зачтено».

## 3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Индивидуальное задание (ИОПК4.1, ИОПК 4.2, ИПК1.1, ИПК1.2, ИПК1.3)

Теплопроводность в пластине. Решить методом конечных разностей (МКР) и решеточным методом Больцмана (РМБ) с использованием модели D2Q4.

Начальные условия:  $T(t = 0) = 0$ ;

Граничные условия:  $T(x=0, y) = 1$ ;  $T(x=n, y) = 0$ ;  $T(x, y=0)=1$ ,  $T(x,y=m)=0$ ;

Параметры для проведения расчетов для МКР:  $n, m = 101$  (0, 1, 2, ..., 99, 100),  $dx = 1$ ,  $dy = 1$  – шаг по пространству,  $dt = 0.1$  – шаг по времени,  $Time = 25000$  – общее количество шагов по времени,  $a = 0.5$  – температуропроводность.

Параметры для проведения расчетов для РМБ:  $n = 101$  (0, 1, 2, ..., 99, 100),  $dx = 1$ ,  $dy = 1$  – шаг по пространству,  $dt = 1$  – шаг по времени,  $Time = 250000$  – общее количество шагов по времени,  $a = 0.5$  – температуропроводность.

В результате работы программы получить среднюю температуру в области расчетов, а также поле температуры в последний момент времени и два сечения  $T(x=50, y)$ ,  $T(x, y=50)$ . Полученные двумя различными методами данные сравнить путем создания графиков с данными средней температуры и средними сечениями, полученными двумя методами, и сравнение полей температуры в последний момент времени. 4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

При выполнении индивидуального задания студент должен продемонстрировать отличные умения и знания усвоенного материала, способность правильно его применить при решении задачи. В случае выполнения всех трёх индивидуальных заданий, при успешной сдаче отчёта по каждому из них студент получает «зачёт». В случае невыполнения хотя бы одного индивидуального задания или если студент не может ответить на вопросы при его защите, студенту выставляется «не зачтено».

#### **Информация о разработчиках**

Гибанов Никита Сергеевич, к.ф.-м.н., доцент, кафедра теоретической механики механико-математического факультета ТГУ