

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

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДЕНО:
Декан ММФ
Л.В. Гензе

Оценочные материалы по дисциплине

Математическое моделирование 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

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК 4 – способность использовать и создавать эффективные программные средства для решения задач механики;

– ПК 1 – способность самостоятельно решать исследовательские задачи в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) проекта;

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

– ИОПК 4.1 – владеет навыками разработки и совершенствования программ для реализации физических и математических моделей при решении задач механики;

– ИОПК 4.2 – умеет проводить качественный и количественный анализ полученного решения с целью построения оптимального варианта;

– ИПК 1.1 – способен проводить исследования, направленные на решение отдельных исследовательских задач;

– ИПК 1.2 – умеет определять способы практического использования научных (научно-технических) результатов;

– ИПК 1.3 – способен осуществлять наставничество в процессе проведения исследований.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

– индивидуальное задание;

– контрольная работа;

Задача (ИОПК 4.1, ИОПК 4.2)

Написать программу моделирования течения вязкой, несжимаемой Ньютоновской жидкости с использованием переменных функция тока и завихренность для области, представленной на рисунке. Провести численное моделирование течения и построить линии тока, поля вектора скорости и завихренности. Проанализировать влияние сил инерции и фактора нестационарности. Дать объяснение полученным физическим результатам.

Контрольная работа (ИПК 1.1, ИПК 1.2, ИПК 1.3)

Контрольная работа состоит из 2 теоретических вопросов.

Пример теоретических вопросов:

1. Сформулировать приближение Буссинеска.
2. Основные уравнения естественной конвекции в приближении Буссинеска для жидкости с постоянными физическими свойствами при наличии внутренних источников тепла и с учетом работы сил давления и диссипации энергии.

Результаты контрольной работы определяются оценками «зачет», «незачет».

Оценка «зачет» выставляется, если даны правильные ответы на все теоретические вопросы. Студент четко и логично изложил свой ответ на поставленный в тесте вопросы

Оценка «незачет» выставляется, если ответ представлен очень поверхностно и с нарушением логики изложения, студент очень плохо владеет основными моделями и концепциями, допущены существенные терминологические и фактические ошибки.

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

На зачет выносятся защита отчетов по индивидуальным заданиям следующего типа:

1. Решение нестационарного двумерного уравнения теплопроводности в заданной области с заданными начальными и граничными условиями с применением метода конечных разностей.
2. Решение двумерной задачи естественной конвекции в замкнутой прямоугольной области при заданных начальных и граничных условиях с применением метода конечных разностей.
3. Решение задачи теплопроводности в одномерной области на основе метода контрольных объемов с граничными условиями первого и второго рода.

Студент при защите отчета должен продемонстрировать знание используемых численных методов (ИОПК 4.1, ИОПК 4.2), а также представить анализ полученных данных об исследуемом физическом явлении (ИПК 1.1, ИПК 1.2, ИПК 1.3).

Перечень теоретических вопросов к отчету:

1. Метод конечных разностей.
2. Уравнения Навье–Стокса.
3. Уравнение сохранения массы.
4. Приближение Буссинеска.
5. Уравнения сохранения количества движения.
6. Уравнение сохранения энергии.
7. Преобразованные переменные: функция тока и завихренность.
8. Уравнения естественной конвекции в преобразованных переменных.
9. Определение числа Рэлея.

Критерии оценивания:

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если студент четко и логично изложил свой ответ на поставленный в билете вопрос.

Оценка «хорошо» выставляется, если дан правильный ответ на вопрос, но не все изложено развернуто и логически структурировано.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если дан правильный ответ на вопрос, но он изложен поверхностно и с нарушением логики изложения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если ответ представлен очень поверхностно и с нарушением логики изложения, допущены существенные терминологические и фактические ошибки.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Теоретические вопросы:

1. Метод конечных разностей.
2. Уравнения Навье–Стокса.
3. Определение естественной конвекции.
4. Приближение Буссинеска.
5. Особенности метода контрольных объемов.
6. Построение сетки в методе контрольных объемов.

7. Преобразованные переменные: функция тока и завихренность.
8. Эллиптический тип уравнения.
9. Аппроксимация первой и второй производных конечными разностями.

Информация о разработчиках

Бондарева Надежда Сергеевна, к.ф.-м.н., кафедра теоретической механики ММФ,
доцент.