

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

УТВЕРЖДЕНО:

Декан механико-математического
факультета
Л.В. Гензе

Оценочные материалы по дисциплине

Спецсеминар по механике

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 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

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости и выполнения индивидуальных заданий. Ниже представлен пример индивидуального задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине «Спецсеминар по механике».

Индивидуальное задание (ОПК-4, ПК-1, ИПК 1.1–ИПК 1.3).

Задана формулировка задачи, связанная с определением характеристик течения жидкости (газа).

1. Сформулировать краевую задачу:

- Определить физические процессы, которые требуют расчета, и необходимые данные.
- Определить размерность задачи (двумерная, трехмерная).
- Сформулировать уравнения и условия однозначности.

2. Выполнить решение краевой задачи в пакете OpenFOAM:

- Определить типовую задачу из библиотеки OpenFOAM, соответствующую решаемой.
- Отредактировать файлы конфигурации типовой задачи, описывающие: геометрию расчетной области, граничные условия, численные методы решения и пр.
- Выполнить расчет.
- Выполнить визуализацию и анализ результатов.

3. Сформулировать результаты решения.

Варианты индивидуальных заданий отличаются геометрией расчетной области, граничными условиями, а также протекающими физическими процессами.

Пример индивидуального задания:

Рассмотреть тепломассообмен за счет механизмов естественной конвекции в замкнутой кубической полости с локальным источником тепловыделения (Рис. 1). Размер

всей области $20 \times 20 \times 20$ см, размер тепловыделяющего элемента $4 \times 4 \times 4$ см. Температура тепловыделяющего элемента постоянна и равна $T_{hs} = 320^\circ K$, на двух вертикальных стенках, расположенных друг напротив друга, поддерживается постоянная температура $T_c = 300^\circ K$. На оставшихся стенках задается условие теплоизоляции. Внутри полости находится воздух, который считается вязкой ньютоновской жидкостью, удовлетворяющей приближению Буссинеска. В качестве граничных условий для скорости задаются условия прилипания.

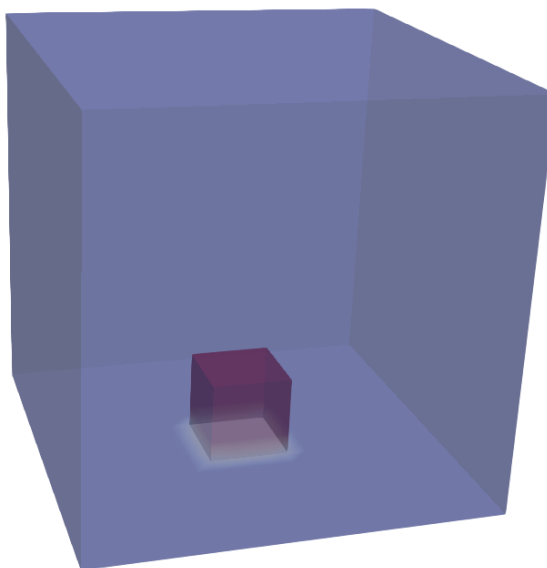


Рисунок 1 – Область решения рассматриваемой задачи

Критерии оценки индивидуального задания по курсу «Спецсеминар по механике»:

- «зачёт» выставляется студенту, если он полностью выполнил задание, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала, задание оформлено аккуратно.
- «не зачтено» выставляется студенту, если он не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также неспособен пояснить полученный результат.

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

Зачет по дисциплине проводится по вопросам.

Примерный перечень вопросов для проверки ИОПК 4.1, ИОПК 4.2:

1. Структура и основные возможности открытого пакета OpenFOAM.
2. Стандартные решатели в OpenFOAM.
3. Алгоритмы PISO и SIMPLE.
4. Генерация сетки с помощью blockMesh.
5. Генерация сетки с помощью snappyHexMesh.
6. Утилиты для построения структурированной сетки в OpenFOAM.
7. Экспорт геометрии в расчетный модуль.

8. Постпроцессор ParaView.
9. Моделирование турбулентных течений в пакете OpenFOAM.
10. Параллельные расчеты на базе пакета OpenFOAM.
11. Моделирование лучистого теплообмена в OpenFOAM.
12. Виды граничных условий.
13. Дискретизация уравнений.
14. Сущность метода конечных объемов.
15. Этапы решения краевых задач.
16. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
17. Уравнение Навье-Стокса.
18. Приближение Буссинеска.
19. Естественная и вынужденная конвекция.
20. Сложный теплообмен.

Допуск студентов к зачету осуществляется только при условии успешного выполнения индивидуального задания.

Зачет принимается лектором, читавшим данный курс. Присутствие на зачете посторонних лиц без разрешения проректора по учебной работе или декана факультета не допускается. Время подготовки ответа при сдаче зачета составляет не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут. При подготовке к зачету студент, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании зачета) сдается преподавателю. При проведении зачета билет выбирает сам студент в случайном порядке. Лектору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра. Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

Результаты зачета оцениваются («зачтено» или «не зачтено») и заносятся в аттестационную ведомость и зачетную книжку. При определении оценки учитываются:

- полнота и содержательность ответа;
- умение привести примеры;
- умение отстаивать свою позицию на основании положений нормативно-правовых актов;
- умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям;
- соответствие представленной в ответах информации материалам лекций и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет.

Ответы на вопросы к зачету оцениваются по следующим критериям:

Оценка «зачтено». Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «не зачтено». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

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

В качестве материалов для проверки остаточных знаний можно использовать перечень вопросов:

1. Структура и основные возможности открытого пакета OpenFOAM.
2. Стандартные решатели в OpenFOAM.
3. Алгоритмы PISO и SIMPLE.
4. Генерация сетки с помощью blockMesh.
5. Генерация сетки с помощью snappyHexMesh.
6. Утилиты для построения структурированной сетки в OpenFOAM.
7. Экспорт геометрии в расчетный модуль.
8. Постпроцессор ParaView.
9. Моделирование турбулентных течений в пакете OpenFOAM.
10. Параллельные расчеты на базе пакета OpenFOAM.
11. Моделирование лучистого теплообмена в OpenFOAM.
12. Виды граничных условий.
13. Дискретизация уравнений.
14. Сущность метода конечных объемов.
15. Этапы решения краевых задач.
16. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
17. Уравнение Навье-Стокса.
18. Приближение Буссинеска.
19. Естественная и вынужденная конвекция.

Информация о разработчиках

Мирошниченко Игорь Валерьевич, к.ф.-м.н., доцент, кафедра теоретической механики механико-математического факультета ТГУ, доцент