

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

Рабочая программа дисциплины

Вычислительный практикум 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
А.М. Бубенчиков

Председатель УМК
Е.А. Тарасов

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:
ОПК-7 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 7.1 Владеет навыками использования основных языков программирования для решения задач науки и техники

ИОПК 7.2 Демонстрирует умение отбора среди существующих математических методов, наиболее подходящих для решения конкретной прикладной задачи, в том числе с применением современных вычислительных систем

2. Задачи освоения дисциплины

Научиться использовать классы в языке программирования C++ для реализации принципов объектно-ориентированного программирования в работе с расчётными сетками при решении задач механики сплошных сред (ИОПК 7.1).

Научиться применять методы конечных разностей и конечных объёмов для дискретизации определяющих уравнений на структурированных и неструктурированных расчётных сетках и подбирать наиболее подходящий метод для решения системы дискретных линейных уравнений (ИОПК 7.2).

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Шестой семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: математический анализ, численные методы.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-практические занятия: 48 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Работа с сеточными генераторами.

Создание различных типов сеток, определение начальных и граничных условий для разных областей сетки (ИОПК 7.1).

Тема 2. Создание программного кода для задач механики сплошных сред.

Создание компьютерных программ на языке C++, создание и использование классов элементов и узлов расчётной сетки, а также класса самой сетки, обработка и использование данных из файлов созданных в сеточных генераторах (ИОПК 7.1).

Тема 3. Метод конечных разностей.

Построение дискретных аналогов для задачи теплопроводности с помощью метода конечных разностей. Схемы дискретизации по времени (ИОПК 7.1, ИОПК 7.2).

Тема 4. Методы решения СЛАУ.

Методы прогонки, верхней релаксации, получение и анализ результатов (ИОПК 7.2).

Тема 5. Метод конечных объёмов.

Построение дискретных аналогов для задач теплопроводности и однофазной фильтрации с помощью метода конечных объёмов. Программная реализация, получение и анализ результатов (ИОПК 7.1, ИОПК 7.2).

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проверки компьютерных программ, написанных студентами, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр. При проверке программ оценивается эффективность использования классов и корректность обработки данных расчётных сеток (ИОПК 7.1), а также выбор метода решения итоговой СЛАУ (ИОПК 7.2). Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» – <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачёт в Шестом семестре проводится в устной форме по вопросам. Продолжительность зачёта 0.5 часа.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» – <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=7619>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План практических занятий по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Кузнецов Г.В., Шеремет М.А. Разностные методы решения задач теплопроводности. Томск: Изд. Томского унив. 2007. 172с.

2. Быков Л.В., Молчанов А.М., Янышев Д.С. Основы вычислительного обмена и гидродинамики. М.: Ленанд. 2019. 194с.

3. Румянцев А.В. Метод конечных элементов в задачах теплопроводности. Калининград: Балт. фед. унив. 2011. 113с.

б) дополнительная литература:

1. Фирсов Д.К. Метод контрольного объёма на неструктурированной сетке в вычислительной механике (электронное учебное пособие). Томск. 2007. 72с.

2. Даутов Р.З., Карчевский М.М. Введение в теорию метода конечных элементов. Казань: Казанский гос. унив. 2004. 239 с.

3. Ковеня В.М., Чирков Д.В. Методы конечных разностей и конечных объёмов для решения задач математической физики (электронное учебное пособие). Новосибирск. 2013. 86 с.

4. Ильин В.П. Методы конечных разностей и конечных объёмов для эллиптических уравнений. Новосибирск: Изд. инст. математики. 2000. 344 с.

в) ресурсы сети Интернет:

- <http://e-science.sources.ru/> – портал естественных наук
- <http://www.coursera.org/> – сайт обучающих курсов ведущих вузов мира
- <https://ocw.mit.edu/index.htm> – сайт открытых онлайн-курсов
- <http://journals.tsu.ru/mathematics/> – сайт журнала «Вестник Томского государственного университета. Математика и механика»

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- операционные системы: Microsoft Windows 7
- средства разработки приложений и СУБД: Microsoft Visual Studio 2015
- пакеты математической и графической обработки данных: Golden Software Grapher, Golden Software Surfer
- пакеты для решения задач вычислительной гидродинамики: Gmsh

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Интерактивный набор (доска Smart с проектором, экран и проектор EPSON)
13 Компьютеров

15. Информация о разработчиках

Диль Денис Олегович, к.ф.-м.н., кафедра теоретической механики, доцент