

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«Ивановский государственный энергетический университет
имени В.И. Ленина»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан ИВТФ _____ В.М. Кокин

« ____ » _____ 2011г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В СПЛОШНЫХ СРЕДАХ»

(БЗ.В.ДВ.2)

Направление подготовки 230100 «Информатика и вычислительная техника»

Квалификация (степень) выпускника бакалавры

(бакалавр, магистр)

Профиль подготовки «Высокопроизводительные вычислительные системы на базе
больших ЭВМ»

Форма обучения очная

(очная, заочная и др.)

Выпускающая кафедра «Высокопроизводительные вычислительные системы»

Кафедра-разработчик РПД «Высокопроизводительные вычислительные системы»

| Семестр | Трудоем- кость з.е./ час. | Лек- ций, час. | Практич. занятий, час. | Лаборат. работ, час. | Курсовое проекти- рование, час | СРС, час | Форма промежуточного (рубежного) контроля (экзамен/зачет) |
|---------|---------------------------------|----------------------|------------------------------|----------------------------|---|-------------|---|
| 7 | 6/216 | 8 | 22 | 24 | 24 | 102 | Экзамен (36) |
| Итого | 6/216 | 8 | 22 | 24 | 24 | 102 | Экзамен (36) |

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций ПрООП ВПО по направлению 230100 – «Информатика и вычислительная техника, профилю подготовки «Высокопроизводительные вычислительные системы на базе больших ЭВМ».

Программу составили:
кафедра «Высокопроизводительные вычислительные системы»

Ясинский Ф.Н., д.ф-м.н., профессор кафедры Высокопроизводительные вычислительные системы _____

Рецензент:

Программа одобрена на заседании кафедры «Высокопроизводительные вычислительные системы» ИГЭУ

«25» января 2011 года, протокол № 8

Заведующий кафедрой _____ к.т.н., доцент С.Г. Сидоров

Программа одобрена на заседании цикловой методической комиссии ИВТФ

« » _____ 2011 года, протокол № .

Председатель ЦМК _____ И.Д. Ратманова

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели освоения дисциплины.
2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Формы контроля освоения дисциплины.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Приложения

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы.
Приложение 2. Технологии и формы преподавания.
Приложение 3. Технологии и формы обучения.
Приложение 4. Оценочные средства и методики их применения.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения (РО):

- знания:
 - основных возможностей многопроцессорных вычислительных систем MPI, OpenMP, CUDA;
 - основных объектов математического моделирования, их распараллеливания с использованием указанных систем.
- умения:
 - работать с прикладными компьютерными программами при решении профессиональных задач;
 - производить вычисления и решать задачи в системах MPI, OpenMP, CUDA в следующих областях: численные и символьные вычисления, матричное исчисление, решение алгебраических уравнений и их систем, построение двумерных и трехмерных графиков, поиск экстремумов функций, интерполяция и аппроксимация, математическая статистика, решение обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных.

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

общекультурных:

- ОК-10 использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- ОК-11 способность и готовность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, использовать компьютер как средство работы с информацией;
- ОК-12 иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией.

профессиональных:

ПК-2 осваивать методики использования программных средств для решения практических задач;

ПК-3 разрабатывать интерфейсы "человек - электронно-вычислительная машина";

ПК-4 разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных;

ПК-5 проектно-технологическая деятельность: разрабатывать компоненты программных комплексов и баз данных, использовать современные инструментальные средства и технологии программирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина «Моделирование процессов в сплошных средах» относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального цикла дисциплин.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание основ информатики, умение работы на компьютере с прикладными программами, умение программировать на алгоритмических языках программирования, знание теории и умение решать задачи элементарной и высшей математики.

В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе «Цели освоения дисциплины»:

| № п/п | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины | Последующие дисциплины (группы дисциплин) |
|-----------------------------------|--------------------------|---|---|
| <i>Общекультурные компетенции</i> | | | |
| | ОК-10, ОК-11, ОК-12 | Математический анализ, Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Физика, Дискретная математика, Математическая логика и теория алгоритмов, Теория вычислительных процессов на МВС, Теория вероятностей и математическая статистика, Методы вычислений, Сложность вычислений, Специальные главы высшей математики, Уравнения математической физики, Иностраный язык, Информатика, Базы данных, Программирование, Введение в специальность, Архитектура вычислительных систем, Архитектура многопроцессорных вычислительных систем, Операционные системы, Сети и телекоммуникации, Компьютерная графика, Параллельное программирование, Технологии параллельного программирования, Компьютерные технологии, Интернет технологии, Теория параллельного программирования, Программное обеспечение МВС | Системы искусственного интеллекта, Нейрокомпьютерные системы, Защита информации, Моделирование технических систем на МВС, Моделирование энергетических систем на МВС, Многопоточное и распределенное программирование, GRID вычисления и облачные вычисления, Итоговая государственная аттестация |

| Профессиональные компетенции | | |
|------------------------------|--|--|
| ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5 | Информатика, Электротехника, электроника и системотехника, ЭВМ и периферийные устройства, Сети и телекоммуникации, Инженерная графика, Метрология, стандартизация и сертификация, Архитектура вычислительных систем, Архитектура многопроцессорных вычислительных систем, Администрирование кластерных систем, Производственная практика, Физика, Теория вероятностей и математическая статистика, Методы вычислений, Сложность вычислений, Специальные главы высшей математики, Уравнения математической физики, Операционные системы, Защита информации, Базы данных, Компьютерная графика, Программирование, Параллельное программирование, Технологии параллельного программирования, Компьютерные технологии, Интернет технологии, Теория параллельного программирования, Программное обеспечение МВС, Математический анализ, Теория вычислительных процессов на МВС. | Системы искусственного интеллекта, Нейрокомпьютерные системы, Моделирование технических систем на МВС, Моделирование энергетических систем на МВС, Многопоточное и распределенное программирование, GRID вычисления и облачные вычисления, Итоговая государственная аттестация |

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

| № модуля образовательной программы | № раздела | Наименование раздела дисциплины | Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы | | | | | |
|------------------------------------|-----------|---|---|----------------------|---------------------|-------------------------|-----|-------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Курсовое проектирование | СРС | Всего часов |
| 1 | 1 | Моделирование процессов в сплошных средах | 8 | 22 | 24 | 24 | 102 | 180 |
| ИТОГО (без учета экзамена): | | | 8 | 22 | 24 | 24 | 102 | 180 |

3.1. Лекции

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, часов | Тема лекции |
|--------|--------------------------|--------------|--|
| 1 | 1 | 2 | Уравнения Навье-Стокса и их интегрирование |
| 2 | 1 | 2 | Вентиляция |
| 3 | 1 | 2 | Турбулентность |
| 4 | 1 | 2 | Обтекание зданий и сооружений |
| Итого: | | 8 | |

3.2. Лабораторные работы

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Наименование лабораторной работы | Наименование лаборатории | Трудо-емкость, часов |
|--------|--------------------------|--|--------------------------|----------------------|
| 1 | 1 | Уравнения Навье-Стокса и их интегрирование | Компьютерный класс | 6 |
| 2 | 1 | Вентиляция | Компьютерный класс | 6 |
| 3 | 1 | Турбулентность | Компьютерный класс | 6 |
| 4 | 1 | Обтекание зданий и сооружений | Компьютерный класс | 6 |
| Итого: | | | | 24 |

3.3. Практические занятия (семинары)

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, часов | Тема практического занятия |
|--------|--------------------------|--------------|--|
| 1 | 1 | 8 | Уравнения Навье-Стокса и их интегрирование |
| 2 | 1 | 8 | Вентиляция |
| 3 | 1 | 4 | Турбулентность |
| 4 | 1 | 2 | Обтекание зданий и сооружений |
| Итого: | | 22 | |

3.4. Курсовые работы

Курсовая работа по дисциплине выполняется по тематике входящей в тематику профиля подготовки бакалавров по направлению 230100.62 и включает разработку приложения с использованием технологий распараллеливания MPI, OpenMP, CUDA и объектно-ориентированного программирования. Темы курсовой работы выбираются по согласованию с преподавателем по следующим направлениям исследований:

- 1) Уравнения Навье-Стокса и их интегрирование
- 2) Вентиляция
- 3) Турбулентность
- 4) Обтекание зданий и сооружений

Выполнение курсовой работы планируется в компьютерном классе под руководством преподавателя, а также самостоятельно (дома либо в компьютерном классе).

Общая трудоемкость выполнения курсовой работы – 24 часа.

3.5. Самостоятельная работа студента

| Раздел дисциплины | № п/п | Вид СРС | Трудоемкость, часов |
|-------------------|-------|--|---------------------|
| Раздел 1 | 1 | Уравнения Навье-Стокса и их интегрирование | 25 |
| | 2 | Вентиляция | 25 |
| | 3 | Турбулентность | 25 |
| | 4 | Обтекание зданий и сооружений | 27 |
| Итого: | | | 102 |

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с ПОЛОЖЕНИЕМ о системе РИТМ в ИГЭУ.

Текущий контроль студентов производится в дискретные временные интервалы (в соответствии с приказом ректора о проведении ТК и ПК по системе РИТМ в ИГЭУ) лектором и преподавателями, ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- выполнение и защита лабораторных работ;
- контрольные работы;
- посещаемость и активность на занятиях;
- выполнение и защита курсовой работы.

Промежуточный (Рубежный) контроль студентов производится по завершении изучения дисциплины, проходит в форме экзамена (включает в себя ответы на теоретические вопросы либо в форме компьютерного тестирования).

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Алгоритмы и программы для многопроцессорных суперкомпьютеров: учебное пособие / В. В. Пекунов [и др.] ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", ГОУВПО "Ивановская государственная текстильная академия", Научно-исследовательский институт математического моделирования ИГТА.—Иваново: Б.и., 2007.—132 с.—ISBN 978-5-89482-315-3.
2. Численные методы и параллельные вычисления для задач механики жидкости, газа и плазмы: учебное пособие / Э. Ф. Балаев [и др.] ; Иван. гос. энерг. ун-т, Иван. гос. текстильная акад. [и др.].—Иваново: Б.и., 2003.—336 с.—ISBN 5-89482-871-8.
3. **Ясинский, Федор Николаевич.** Математическое моделирование с помощью компьютерных сетей: учебное пособие / Ф. Н. Ясинский, Л. П. Чернышева, В. В. Пекунов ; М-во образования Рос. Федерации, Иван. гос. энерг. ун-т.—Иваново: Б.и., 2000.—202 с.: ил.—ISBN 5-89482-147-9.
4. **Пантелеев, Андрей Владимирович.** Методы оптимизации в примерах и задачах: [учебное пособие для втузов] / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова.—Изд. 3-е, стер.—М.: Высшая школа, 2008.—544 с: ил.—(Прикладная математика для ВТУЗов).—ISBN 978-5-06-004137-8.

б) дополнительная литература:

1. **Воеводин В.В., Воеводин Вл.В.** Параллельные вычисления. -СПб.: БХВ- Петербург, 2002.-608с.
2. **Эндрюс Г.Р.** Основы многопоточного, параллельного и распределенного программирования.: Пер.с англ.-М.: Издательский дом «Вильямс», 2003.-512с.
3. **Корнеев В.В.** Параллельные вычислительные системы.- М.: «Нолидж»,1999.-320с.
4. **Богачёв К.Ю.** Основы параллельного программирования. - М. :БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003.-342с.
5. **Эхтер Ш., Робертс Дж.** Многоядерное программирование. –СПб.:Питер,2010.-316с.
6. **Боресков А.В., Харламов А.А.** Основы работы с технологией CUDA.- М.:ДМК Пресс, 2011,-232с.
7. **Санدرس Дж., Кэндрот Э.** Технологии CUDA в примерах: введение в программирование графических процессоров: Пер. с англ. - М.:ДМК Пресс, 2011.-232с.
8. **Миллер Р., Боксер Л.** Последовательные и параллельные алгоритмы: Общий подход. Пер. с англ.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 406 с.: ил.
9. **Рост, Рэнди.** OpenGL. Трехмерная графика и язык программирования шейдеров / Р. Дж. Рост ; пер. с англ. О. Вахромовой.—М. [и др.]: Питер, 2010.—432 с.—(Для профессионалов).—Доп. тит. л. на англ. яз.—ISBN 5-469-00383-3
10. **Хьюз, Камерон, Хьюз, Трейси.** Параллельное и распределенное программирование на C++.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 672 с.: ил.
11. **Брайант, Рэндал Э.** Компьютерные системы: архитектура и программирование. Взгляд программиста: [пер. с англ.] / Р. Э. Брайант, Д. О'Халларон.—СПб.: БХВ-Петербург, 2005.—1104 с: схемы.—Парал. тит. англ.—ISBN 5-94157-433-9.
12. **Рыбников К.К.** Введение в дискретную математику и теорию решения экстремальных задач на конечных множествах. - М.: Гелиос АРВ, 2010. - 320 с.
13. **Джонс М. Т.** Программирование искусственного интеллекта в приложениях/ М. Тим Джонс; Пер. с англ. Осипов А.И. – М.: ДМК Пресс, 2006. – 312 с.: ил.
14. **Кьюу, Джим.** Объектно-ориентированное программирование / Дж. Кьюу, М. Джеанини. – СПб.: Питер, 2005. – 238 с: ил. – (Серия "Учебный курс"). – Парал. тит. англ. – ISBN 5-469-00462-7
15. **Пышкин, Евгений Валерьевич.** Основные концепции и механизмы объектно-ориентированного программирования: [учебное пособие для вузов] / Е. В. Пышкин.—СПб.: БХВ-Петербург, 2005.—640 с: ил+ 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).—(Теория и технология программирования).—ISBN 5-94157-554-8

в) программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

1. операционная система Windows
2. Visual Studio 2008
3. Delphi 7
4. MathCAD 14
5. [www://parallel.ru](http://www.parallel.ru)
6. [www://intuit.ru](http://www.intuit.ru)
7. поисковые системы: Google, Yandex
8. электронная библиотека на сайте ИГЭУ: <http://library.ispu.ru>
9. мультимедиа материалы на сайте кафедры ВВС: <http://vvs.ispu.ru>.
10. ЭБС издательства «ЮРАЙТ» по адресу: www.biblio-online.ru.
11. Онлайн доступ к российским и зарубежным научным информационным ресурсам в тестовом режиме консорциума НЭИКОН по адресу: www.neicon.ru
12. Научная электронная библиотека по адресу: www.elibrary.ru.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекции:
 - a) комплект электронных презентаций / слайдов,
 - b) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
2. Лабораторные работы:
 - a) компьютерный класс;
 - b) пакеты ПО общего назначения: программы-оболочки, текстовые редакторы;
 - c) университетский кластер;
 - d) специализированное ПО: MPI, OpenMP, CUDA.
 - e) системы программирования: Visual Studio, Delphi
3. Практические занятия:
 - a) комплект электронных презентаций / слайдов,
 - b) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
4. Самостоятельная работа
 - a) компьютерная лаборатория, оснащенная современной компьютерной техникой с выходом в глобальную сеть Internet, соединенную с локальной сетью ИГЭУ;
 - b) пакеты ПО общего назначения;
 - c) специализированное ПО;
 - d) методические материалы поддержки дисциплины на сайте кафедры ВВС (<http://vvs.ispu.ru>).

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «Моделирование процессов в сплошных средах»

Дисциплина «Моделирование процессов в сплошных средах» является дисциплиной по выбору вариативной части профессионального цикла дисциплин для подготовки студентов по направлению подготовки 230100.62 «Информатика и вычислительная техника».

Дисциплина реализуется на факультете Информатики и вычислительной техники кафедрой Высокопроизводительные вычислительные системы.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций:

- ОК-10 - использование основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- ОК-11 - способность и готовность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, использовать компьютер как средство работы с информацией;
- ОК-12 - иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией. и профессиональных компетенций выпускника:
- ПК-2 - осваивать методики использования программных средств для решения практических задач;
- ПК-3 - разрабатывать интерфейсы "человек - электронно-вычислительная машина";
- ПК-4 - разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных;
- ПК-5 - проектно-технологическая деятельность: разрабатывать компоненты программных комплексов и баз данных, использовать современные инструментальные средства и технологии программирования.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с моделированием процессов в сплошных средах. В частности рассматриваются темы интегрирования уравнений Новье-Стокса, моделирование процессов вентиляции, моделирования турбулентности, моделирование обтекания зданий и сооружений.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельную работу студента, выполнение курсовой работы.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в формах защиты лабораторных работ, выполнения контрольных работ, выполнения курсовой работы и промежуточный (рубежный) контроль в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (8 часов), практические занятия (22 часа), лабораторные занятия (24 часа), курсовое проектирование (24 часа), самостоятельная работа студента (102 часа).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

И. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям и практическим занятиям, а также при выполнении лабораторных работ.

Интерактивные формы проведения занятий: использование мультимедийных обучающих материалов, а также средств оценки знаний и формирование индивидуальной образовательной траектории.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе на практических занятиях.

Проблемное обучение: стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Контекстное обучение: мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

II. Виды и содержание учебных занятий

Раздел 1

Теоретические занятия (лекции) – 8 часов

Лекция 1. Уравнения Навье-Стокса и их интегрирование – 2 часа

Выводятся уравнения Навье-Стокса и граничные условия для них. Приводятся методы интегрирования этих уравнений.

Лекция 2. Вентиляция – 2 часа

Рассматриваются движение воздуха в больших производственных, спортивных и культурных помещениях. Выводятся уравнения Рейнольдса и граничные условия для них. Приводятся простейшие способы интегрирования этих уравнений.

Лекция 3. Турбулентность – 2 часа

Рассматриваются алгебраические и дифференциальные модели турбулентности (модель Прандтля-Кармена, модель Секундова, К-Е модель). Рассматривается распространение загрязнений в водоёмах.

Лекция 4. Обтекание зданий и сооружений – 2 часа

Приводятся методы расчета давления ветра на высотные здания и сооружения. Рассматривается распространение загрязнений в воздушном бассейне большого города.

Лабораторные работы – 24 часа, 4 работы по 6 часов

Занятие 1. Уравнения Навье-Стокса и их интегрирование – 6 часов

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: научить использовать урав-

нения Навье-Стокса для решения задач в технических и природных системах. Используемое оборудование: университетский кластер, компьютеры, оснащенные графическими платами.

Занятие 2. Вентиляция – 6 часов

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: научить студентов использовать уравнения аэромеханики для расчета процессов движения воздуха в больших помещениях. Используемое оборудование: университетский кластер, компьютеры, оснащенные графическими платами.

Занятие 3. Турбулентность – 6 часов

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: научить рассчитывать турбулентную вязкость потоков с помощью алгебраических и дифференциальных моделей в прикладных задачах. Используемое оборудование: университетский кластер, компьютеры, оснащенные графическими платами.

Занятие 4. Обтекание зданий и сооружений – 6 часов

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: научиться рассчитывать ветровые нагрузки на здания и сооружения. Используемое оборудование: университетский кластер, компьютеры, оснащенные графическими платами.

Практические занятия – 22 часа

Занятие 1. Уравнения Навье-Стокса и их интегрирование – 8 часов

Форма проведения занятия – работа в команде. Разбираются вопросы: вывод уравнения Навье-Стокса и граничных условий для них, рассматриваются простейшие методы их интегрирования. Заслушиваются доклады студентов по вопросам, изучаемым самостоятельно.

Занятие 2. Вентиляция – 8 часов

Форма проведения занятия – работа в команде. Разбираются вопросы: движение воздуха в помещениях; расчет тепловых и аэродинамических полей. Проводится контроль усвоения материала путем решения индивидуальных задач по моделированию процессов в сплошных средах.

Занятие 3. Турбулентность – 4 часа

Форма проведения занятия – работа в команде. Разбираются тексты компьютерных программ, позволяющих рассчитывать турбулентную вязкость. Обсуждаются вопросы адаптации разбираемых программ для выполнения курсовой работы.

Занятие 4. Обтекание зданий и сооружений – 2 часа

Форма проведения занятия – работа в команде. Разбираются тексты компьютерных программ, реализующих задачи расчета аэродинамических сил, действующих на высотные здания и сооружения. Обсуждаются вопросы адаптации разбираемых программ для выполнения курсовой работы.

Курсовая работа – 24 часа

Трудоемкость выполнения работы – 24 часа (аудиторных). Самостоятельное выполнение курсовой работы – 30 час. Общая трудоемкость выполнения курсовой работы 54 часа.

При выполнении студентами курсовой работы решаются следующие вопросы: определение параметров поставленной задачи, построение математической модели, обзор современных методов решения задачи, обзор методов распараллеливания, выбор метода решения поставленной задачи, выбор метода распараллеливания, разработка однопроцессорного и многопроцессорного вариантов программы, выполнение расчетов/моделирования в соответствии с темой решаемой задачи.

Примерный перечень тем курсовых работ:

- 1) Моделирование движения воздуха в помещении, размеры которого заданы.
- 2) Моделирование движения воздуха в помещении, осложнённом наличием колонн.
- 3) Моделирование движения воздуха в помещении, содержащем тепловыделяющее оборудование.
- 4) Моделирование турбулентности в свободной струе.
- 5) Моделирование турбулентности в двух смешивающихся струях.
- 6) Моделирование турбулентности в океане.
- 7) Расчет силового воздействия ветра на дымовую трубу.
- 8) Расчет силового воздействия ветра на стену здания.

Пример задания на курсовую работу:

Разработать приложения с использованием объектно-ориентированного подхода, в однопроцессорном и многопроцессорном вариантах, с использованием технологий MPI, OpenMP или CUDA для моделирования процессов принудительной вентиляции в замкнутом помещении.

Управление самостоятельной работой студента – 102 часа

Реализуемые формы управления самостоятельной работой студента: консультации в ходе выполнения лабораторных работ, проверка отчетов по лабораторным работам, проверка домашних заданий и контрольных работ, консультации по выполнению курсовой работы. Подготовка к экзаменам.

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 часов, из них 78 часов аудиторных занятий и 102 часа, отведенных на самостоятельную работу (без учета времени на подготовку экзамена) студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины осуществляется в соответствии с ПОЛОЖЕНИЕМ о системе РИТМ в ИГЭУ.

| Вид работы | Содержание (перечень вопросов) | Трудоемкость, час. | Рекомендации |
|--|---|--------------------|---|
| Раздел №1 | | | |
| Подготовка к лекциям | Уравнения Навье-Стокса и их интегрирование, | 20 | См. соотв. главы в литературе [1]- [4] доп. литературе [1]-[15], эл. библиотечной системе ИГЭУ [8],[10], [11], [12] сети Интернет [5], [6], [7], [9] |
| Подготовка к лабораторным работам | Изучение теоретического материала по MPI, OpenMP и CUDA. | 20 | См. конспект лекций и описание лабораторной работы |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | Формирование теоретической части (математической модели), распечатка разработанной компьютерной программы, блок-схема алгоритма, анализ полученных результатов, ответы на контрольные вопросы | 12 | См. описание лабораторной работы |
| Подготовка к практическим занятиям | Изучение теоретического материала | 20 | См. конспект лекций, соотв. главы в литературе [1]- [4] доп. литературе [1]-[15], эл. библиотечной системе ИГЭУ [8],[10], [11], [12] сети Интернет [5], [6], [7], [9] |
| Выполнение курсовой работы | Постановка задачи, разработка математической модели, выбор системы распараллеливания, разработка алгоритма решения задачи, разработка параллельного алгоритма решения задачи, разработка приложения, тестирование приложения и его отладка, анализ результатов и контроль достоверности, подготовка отчета по курсовой работе | 30 | См. конспект лекций, соотв. главы в литературе [1]- [4] доп. литературе [1]-[15], эл. библиотечной системе ИГЭУ [8],[10], [11], [12] сети Интернет [5], [6], [7], [9] |
| Итого по разделу | | 102 | |

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И МЕТОДИКИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Оценивание уровня учебных достижений студента осуществляется в виде текущего и промежуточного (рубежного) контроля в соответствии с ПОЛОЖЕНИЕМ о системе РИТМ в ИГЭУ.

Фонды оценочных средств

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить РО по данной дисциплине, включают в себя:

- комплект заданий к лабораторным работам;
- шаблоны отчетов по лабораторным работам;
- комплекты контрольных и тестовых заданий для применения на ПК1, ПК2;
- варианты заданий к курсовой работе;
- примерный перечень вопросов для рубежного (итогового) контроля.

Критерии оценивания

Текущее электронное тестирование

Критерии пересчета результатов теста в баллы:

- рейтинг теста меньше 50% – 0 баллов,
- рейтинг теста 50% – min балл,
- рейтинг теста 100% – max балл,
- рейтинг теста от 50-100% – пересчет по формуле:
$$([\text{рейтинг теста}] - 50) / 50 * ([\text{max балл}] - [\text{min балл}]) + [\text{min балл}]$$

Лабораторные работы

Допуск к ЛР:

Допуск к выполнению ЛР происходит при условии наличия у студента печатной версии титульного листа отчета по лабораторной работе.

Отчет по ЛР:

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальное количество баллов.

Основаниями для снижения количества баллов являются:

- небрежное выполнение,
- низкое качество графического материала,
- плохое знание теоретического материала.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- критических ошибок в ходе выполнения работы и неверного результата.

Подготовка и защита курсовой работы

Объем работы – не менее 10 стр. Обязательно использование не менее 3 источников, опубликованных в последние 10 лет. Обязательно использование в курсовой работе методов параллельного программирования.

Процедура защиты работы: демонстрация разработанного приложения с последующим групповым обсуждением, ответы на вопросы преподавателя.

Критерии оценивания:

Приводятся критерии для оценивания работы с указанием количества баллов;

- соответствие содержания заявленной теме 1 балл;
- корректность выполнения практической части 2 балла;
- использование методов параллельного программирования 1 балл;
- правильность оформления отчета 1 балл.

Экзамен

Экзамен проходит в письменной форме с последующим собеседованием. Билет включает 1 теоретический вопрос, исчерпывающий ответ по которому оценивается в 5 баллов. Итоговая оценка по дисциплине выставляется в соответствии с системой «Ритм» с учетом оценок текущего контроля.