

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

«МЕТОДЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ»

(Б2.В.ДВ.1)

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)
5		28	-	32	-	48	зачёт
6		18	-	20	-	16	экзамен (36)
Итого	5/180	46	-	52	-	64	Зачёт/Экзамен

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 понятий теории погрешностей;
 - численных методов решения систем линейных и нелинейных уравнений;
 - методов численного интегрирования и дифференцирования;
 - приближенных методов решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений;
 - приближенных методов решения дифференциальных уравнений с частными производными.
- умения:
 - вычислять элементарные функции;
 - решать задачи интерполирования и экстраполирования;
 - применять эмпирические формулы;
 - решать интегральные уравнения;
 - осуществлять поиск оптимальных значений функции многих переменных;
 - работать с прикладными компьютерными программами при решении профессиональных задач.

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-12 иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией.

профессиональных:

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

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 «Методы вычислений» относится к дисциплинам по выбору цикла математических и естественнонаучных 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>			
1	ОК-10	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	Специальные главы высшей математики, Уравнения математической физики, Системы искусственного интеллекта, Нейрокомпьютерные системы, Моделирование технических систем на МВС, Моделирование энергетических систем на МВС, Моделирование процессов в сплошных средах, Моделирование сложных систем, Итоговая государственная аттестация
2	ОК-12	Математический анализ, Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Информатика, Операционные системы, Сети и телекоммуникации, Базы данных, Компьютерная графика, Программирование, Параллельное программирование, Технологии параллельного программирования, Компьютерные технологии, Интернет технологии, Теория параллельного программирования, Программное обеспечение МВС	Специальные главы высшей математики, Уравнения математической физики, Защита информации, Системы искусственного интеллекта, Нейрокомпьютерные системы, Моделирование технических систем на МВС, Моделирование энергетических систем на МВС, Моделирование процессов в сплошных средах, Моделирование сложных систем, Многопоточное и распределенное программирование, GRID вычисления и облачные вычисления, Итоговая государственная аттестация

<i>Профессиональные компетенции</i>			
3	ПК-2	Физика, Информатика, Теория вероятностей и математическая статистика, ЭВМ и периферийные устройства, Операционные системы, Базы данных, Инженерная графика, Компьютерная графика, Программирование, Параллельное программирование, Технологии параллельного программирования, Архитектура многопроцессорных вычислительных систем, Компьютерные технологии	Специальные главы высшей математики, Уравнения математической физики, Системы искусственного интеллекта, Нейрокомпьютерные системы, Моделирование технических систем на МВС, Моделирование энергетических систем на МВС, Моделирование процессов в сплошных средах, Моделирование сложных систем, Многопоточное и распределенное программирование, GRID вычисления и облачные вычисления, Защита информации, Итоговая государственная аттестация
4	ПК-4	Математический анализ, Физика, Информатика, Теория вероятностей и математическая статистика, Базы данных, Программирование, Параллельное программирование, Технологии параллельного программирования, Компьютерные технологии, Интернет технологии, Теория параллельного программирования, Программное обеспечение МВС	Специальные главы высшей математики, Уравнения математической физики, Защита информации, Системы искусственного интеллекта, Нейрокомпьютерные системы, Моделирование технических систем на МВС, Моделирование энергетических систем на МВС, Моделирование процессов в сплошных средах, Моделирование сложных систем, Многопоточное и распределенное программирование, GRID вычисления и облачные вычисления, Итоговая государственная аттестация
5	ПК-5	Теория вычислительных процессов на МВС, Базы данных, Программирование, Параллельное программирование, Технологии параллельного программирования, Архитектура вычислительных систем, Архитектура многопроцессорных вычислительных систем, Компьютерные технологии, Теория параллельного программирования, Программное обеспечение МВС	Специальные главы высшей математики, Уравнения математической физики, Системы искусственного интеллекта, Нейрокомпьютерные системы, Моделирование технических систем на МВС, Моделирование энергетических систем на МВС, Моделирование процессов в сплошных средах, Моделирование сложных систем, Многопоточное и распределенное программирование, GRID вычисления и облачные вычисления, Итоговая государственная аттестация

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 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	Часть 1	28	-	32	-	48	108
1	2	Часть 2	18	-	20	-	16	54
ИТОГО (без учета экзамена):			46	-	52	-	64	162

3.1. Лекции (5-6 семестр) – 46 часов

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема лекции
1	1	2	Вычисление интегралов. Метод прямоугольников. Метод трапеций
2	1	2	Задача Коши. Методы Эйлера, Рунге-Кутты ² , прогноз коррекции
3	1	2	Неустойчивость. Неявный метод Эйлера
4	1	2	Неявные схемы. Метод Ньютона для системы
5	1	2	Метод Гира
6	1	2	Теплопроводность и граничные условия
7	1	2	Теплопроводность. Осесимметричный случай. Явная схема. Одномерный, двумерный и трёхмерный случай
8	1	2	Метод прогонки и граничные условия
9	1	2	Расщепление многомерных процессов на одномерные
10	1	2	Уравнение Пуассона
11	1	2	Волновое уравнение. Кумулятивный эффект
12	1	2	Оптимизация. Метод скорейшего спуска
13	1	2	Метод оврагов. Метод случайного поиска
14	1	2	Эволюционные алгоритмы
15	2	2	Собственные числа и собственные векторы матриц
16	2	2	Многоэкстремальный поиск. Метод тяжелого шарика
17	2	2	Метод штрафов
18	2	2	Метод вращений
19	2	2	Интегральные уравнения и их решения
20	2	2	Решение уравнений Новье-Стокса
21	2	2	Варианты метода сеток
22	2	2	Решение уравнений Новье-Стокса, осложнённых процессами горения

23	2	2	Решение уравнений Новье-Стокса, осложнённых переносом излучения
Итого:		46	

3.2. Лабораторные работы (5-6 семестры) – 52 часа

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории	Трудо-емкость, часов
1	1	Вычисление интегралов. Метод прямоугольников. Метод трапеций	Компьютерный класс	2
2	1	Задача Коши. Методы Эйлера, Рунге-Кутты2, прогноз коррекции	Компьютерный класс	2
3	1	Неустойчивость. Неявный метод Эйлера	Компьютерный класс	2
4	1	Неявные схемы. Метод Ньютона для системы	Компьютерный класс	2
5	1	Метод Гира	Компьютерный класс	2
6	1	Теплопроводность и граничные условия	Компьютерный класс	3
7	1	Теплопроводность. Осесимметричный случай. Явная схема. Одномерный, двумерный и трёхмерный случай	Компьютерный класс	3
8	1	Метод прогонки и граничные условия	Компьютерный класс	2
9	1	Расщепление многомерных процессов на одномерные	Компьютерный класс	2
10	1	Уравнение Пуассона	Компьютерный класс	2
11	1	Волновое уравнение. Кумулятивный эффект	Компьютерный класс	2
12	1	Оптимизация. Метод скорейшего спуска	Компьютерный класс	2
13	1	Метод оврагов. Метод случайного поиска	Компьютерный класс	2
14	1	Эволюционные алгоритмы	Компьютерный класс	2
15	1	Собственные числа и собственные векторы матриц	Компьютерный класс	2
16	2	Многоэкстремальный поиск. Метод тяжелого шарика	Компьютерный класс	3
17	2	Метод штрафов	Компьютерный класс	3
18	2	Метод вращений	Компьютерный класс	3
19	2	Интегральные уравнения и их решения	Компьютерный класс	3
20	2	Решение уравнений Новье-Стокса	Компьютерный класс	2
21	2	Варианты метода сеток	Компьютерный класс	2
22	2	Решение уравнений Новье-Стокса, осложнённых процессами горения	Компьютерный класс	2
23	2	Решение уравнений Новье-Стокса, осложнённых переносом излучения	Компьютерный класс	2
Итого:				52

3.3. Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Трудоемкость, часов
Раздел 1	1	Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	16
	2	Уравнение теплопроводности	16
	3	Оптимизация	16
Раздел 2	1	Собственные числа и собственные векторы матриц	8
	2	Решение уравнений Навье-Стокса	8
Итого:			64

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 преподавателем, ведущими лабораторные работы по дисциплине в следующих формах:

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

Промежуточный контроль по дисциплине проходит в форме зачета.

Рубежный (итоговый) контроль студентов производится по завершении изучения дисциплины, проходит в форме экзамена.

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. 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 «Методы вычислений»

Дисциплина по выбору «Методы вычислений» является частью математического и естественнонаучного цикла дисциплин (вариативная часть) подготовки студентов по направлению подготовки 230100 Информатика и вычислительная техника. Дисциплина реализуется на факультете Информатики и вычислительной техники кафедрой «Высокопроизводительные вычислительные системы».

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций:

- использование основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- приобретение навыков работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-12);
профессиональных компетенций выпускника
- освоение методики использования программных средств для решения практических задач (ПК-2);
- разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных (ПК-4);
- проектно-технологическая деятельность: разрабатывать компоненты программных комплексов и баз данных, использовать современные инструментальные средства и технологии программирования (ПК-5);

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными понятиями теории погрешностей, вычислением значений элементарных функций, численными методами решения систем линейных и нелинейных уравнений, задач интерполирования и экстраполирования, применением эмпирических формул, методов численного интегрирования и дифференцирования, приближенным решением систем обыкновенных дифференциальных уравнений, приближенными методами решения дифференциальных уравнений с частными производными, решением интегральных уравнений, поиск оптимальных значений функции многих переменных.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельную работу студентов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме отчета по выполненным лабораторным заданиям, промежуточный контроль в форме зачёта и рубежный (итоговый) контроль в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (46 часов), лабораторные занятия (52 часа), самостоятельная работа студента (64 часа).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

I. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям и лабораторным работам.

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

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) – 28 часов.

Лекция 1. Вычисление интегралов. Метод прямоугольников. Метод трапеций.

Выводятся расчётные формулы для определения значений интегралов по методам прямоугольников и трапеций. Даются оценки погрешностей.

Лекция 2. Задача Коши. Методы Эйлера, Рунге-Кутты², Прогноз коррекции.

Динамическая система. Начальные условия. Задача Коши. Методы интегрирования: Эйлера, улучшенный метод Эйлера. Метод прогноз-коррекция.

Лекция 3. Неустойчивость. Неявный метод Эйлера.

Рассматриваемые вопросы: возникновение неустойчивости при использовании явной схемы. Неявная схема как способ преодоления вычислительной неустойчивости. Неявный метод Эйлера.

Лекция 4. Неявные схемы. Метод Ньютона для системы.

Рассматриваемые вопросы: неявные схемы в общем случае и решение полученных уравнений с помощью метода Ньютона.

Лекция 5. Метод Гира.

Рассматриваемые методы: Гира, Адамса и комбинированный метод.

Лекция 6. Теплопроводность и граничные условия.

Рассматриваемые вопросы: выводятся уравнения теплопроводности и граничные условия для них. Решение с помощью метода сеток по явной схеме.

Лекция 7. Теплопроводность. Осесимметричный случай. Явная схема. Одномерный, двумерный и трёхмерный случай.

Рассматриваемые вопросы: интегрирование уравнения теплопроводности в осесимметричных случаях; одномерные, двумерные и трёхмерные задачи.

Лекция 8. Метод прогонки и граничные условия.

Рассматриваемые вопросы: метод прогонки; прогоночные коэффициенты при различных граничных условиях.

Лекция 9. Расщепление многомерных процессов на одномерные.

Рассматриваемые вопросы: применение метода прогонки в одномерном, двумерном и трёхмерном случаях.

Лекция 10. Уравнение Пуассона.

Рассматриваемые вопросы: уравнение Пуассона в гидродинамике и электродинамике. Граничные условия. Решение уравнений Пуассона методами Либмана и верхней релаксации.

Лекция 11. Волновое уравнение. Кумулятивный эффект.

Рассматриваются: волновое уравнение, граничные и начальные условия для него. Решение с помощью метода сеток по явной схеме. Условия устойчивости счёта. Кумулятивный эффект. Получение алмазов с помощью взрыва.

Лекция 12. Оптимизация. Метод скорейшего спуска.

Рассматриваемые вопросы: методы градиента, скорейшего спуска, сопряженных градиентов.

Лекция 13. Метод оврагов. Метод случайного поиска.

Рассматриваемые вопросы: методы оврагов, случайного поиска, тяжелого шарика, генетический поиск.

Лекция 14. Эволюционные алгоритмы.

Рассматриваемые вопросы: эволюционные алгоритмы, Ивахненко, нейронные сети.

Лабораторные работы – 32 часа, 15 работ.

Лабораторная работа 1. Вычисление интегралов. Метод прямоугольников. Метод трапеций – 2 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: освоить методы прямоугольников и трапеций. Используемое оборудование: компьютеры в компьютерном классе, оснащенные графическими платами nVidia, университетский кластер.

Лабораторная работа 2. Задача Коши. Методы Эйлера, Рунге-Кутты2, прогноз коррекции – 2 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: освоить методы Эйлера, Рунге-Кутты, прогноз-коррекция. Используемое оборудование: компьютеры в компьютерном классе, оснащенные графическими платами nVidia, университетский кластер.

Лабораторная работа 3. Неустойчивость. Неявный метод Эйлера – 2 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: освоить метод неявных схем. Используемое оборудование: компьютеры в компьютерном классе, оснащенные графическими платами nVidia, университетский кластер.

Лабораторная работа 4. Неявные схемы. Метод Ньютона для системы – 2 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: освоить метод неявных схем для системы. Используемое оборудование: компьютеры в компьютерном классе, оснащенные графическими платами nVidia, университетский кластер.

Лабораторная работа 5. Метод Гира – 2 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: освоить методы Гира и Адамса. Используемое оборудование: компьютеры в компьютерном классе, оснащенные графическими платами nVidia, университетский кластер.

Лабораторная работа 6. Теплопроводность и граничные условия – 3 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: освоить методы интегрирования уравнения теплопроводности. Используемое оборудование: компьютеры в компьютерном классе, оснащенные графическими платами nVidia, университетский кластер.

Лабораторная работа 7. Теплопроводность. Осесимметричный случай. Явная схема. Одномерный, двумерный и трёхмерный случай – 3 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: освоить методы интегрирования уравнения теплопроводности в многомерных случаях. Используемое оборудование: компьютеры в компьютерном классе, оснащенные графическими платами nVidia, университетский кластер.

Лабораторная работа 8. Метод прогонки и граничные условия – 2 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: научиться вычислять прогоночные коэффициенты при различных граничных условиях. Используемое оборудование: компьютеры в компьютерном классе, оснащенные графическими платами nVidia, университетский кластер.

Лабораторная работа 9. Расщепление многомерных процессов на одномерные – 2 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: освоить метод расщепления для многомерных задач. Используемое оборудование: компьютеры в компьютерном классе, оснащенные графическими платами nVidia, университетский кластер.

Лабораторная работа 10. Уравнение Пуассона – 2 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: научиться решать уравнение Пуассона с помощью методов Либмана и верхней релаксации. Используемое оборудование: компьютеры в компьютерном классе, оснащенные графическими платами nVidia, университетский кластер.

Лабораторная работа 11. Волновое уравнение. Кумулятивный эффект – 2 часа

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

колебаний с помощью метода сеток. Используемое оборудование: компьютеры в компьютерном классе, оснащенные графическими платами nVidia, университетский кластер.

Лабораторная работа 12. Оптимизация. Метод скорейшего спуска – 2 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: освоить методы градиента и скорейшего спуска. Используемое оборудование: компьютеры в компьютерном классе, оснащенные графическими платами nVidia, университетский кластер.

Лабораторная работа 13. Метод оврагов. Метод случайного поиска – 2 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: освоить метод случайного поиска. Используемое оборудование: компьютеры в компьютерном классе, оснащенные графическими платами nVidia, университетский кластер.

Лабораторная работа 14. Эволюционные алгоритмы – 2 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: рассмотреть эволюционные и генетические алгоритмы. Используемое оборудование: компьютеры в компьютерном классе, оснащенные графическими платами nVidia, университетский кластер.

Лабораторная работа 15. Собственные числа и собственные векторы матриц – 2 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: изучить способы определения собственных чисел и собственных векторов матриц методом вращения. Используемое оборудование: компьютеры в компьютерном классе, оснащенные графическими платами nVidia, университетский кластер.

Управление самостоятельной работой студента – 48 часов.

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

Раздел 2

Теоретические занятия (лекции) – 18 часов

Лекция 15. Собственные числа и собственные векторы матриц.

Рассматриваемые вопросы: QR-алгоритм, RL-алгоритм

Лекция 16. Многоэкстремальный поиск. Метод тяжелого шарика.

Рассматриваемые вопросы: отыскание глобального минимума на множестве локальных. Множество поисковых точек и реализация этого подхода на многопроцессорных компьютерах.

Лекция 17. Метод штрафов.

Рассматриваемые вопросы: поиск минимума при наличии ограничений на область поиска.

Лекция 18. Метод вращений.

Рассматриваемые вопросы: круги Гершгорина, метод вращения.

Лекция 19. Интегральные уравнения и их решения.

Рассматриваемые вопросы: интегральные уравнения, интегральные уравнения Фредгольма первого и второго рода. Способы их решения.

Лекция 20. Решение уравнений Навье-Стокса.

Рассматриваемые вопросы: вывод уравнений Навье-Стокса и граничных условий для них.

Лекция 21. Варианты метода сеток.

Рассматриваемые вопросы: метод неявных схем, метод противоточных производных, метод Булеева.

Лекция 22. Решение уравнений Навье-Стокса, осложнённых процессами горения.

Рассматриваемые вопросы: к уравнениям Навье-Стокса присоединяются уравнения химической кинетики, рассматривается совместное решение этой системы.

Лабораторные работы – 20 часов, 8 работ**Лабораторная работа 16. Многоэкстремальный поиск. Метод тяжелого шарика – 3 часа**

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: научиться выполнять многоэкстремальный поиск с использованием случайного поиска и метода тяжёлого шарика. Используемое оборудование: компьютеры в компьютерном классе, оснащенные графическими платами nVidia, университетский кластер.

Лабораторная работа 17. Метод штрафов – 3 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: научиться использовать метод штрафов в случаях, когда область поиска ограничена. Используемое оборудование: компьютеры в компьютерном классе, оснащенные графическими платами nVidia, университетский кластер.

Лабораторная работа 18. Метод вращений – 3 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: отыскание собственных чисел, симметричной матрицы с помощью метода вращения. Используемое оборудование: компьютеры в компьютерном классе, оснащенные графическими платами nVidia, университетский кластер.

Лабораторная работа 19. Интегральные уравнения и их решения – 3 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: изучение методов решения интегральных уравнений. Используемое оборудование: компьютеры в компьютерном классе, оснащенные графическими платами nVidia, университетский кластер.

Лабораторная работа 20. Решение уравнений Навье-Стокса – 2 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: изучение методов решения уравнений Навье-Стокса с помощью метода прогонки и противоточных производных. Используемое оборудование: компьютеры в компьютерном классе, оснащенные графическими платами nVidia, университетский кластер.

Лабораторная работа 21. Варианты метода сеток – 2 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: решение уравнений Навье-Стокса на различных сетках. Используемое оборудование: компьютеры в компьютерном классе, оснащенные графическими платами nVidia, университетский кластер.

Лабораторная работа 22. Решение уравнений Навье-Стокса, осложнённых процессами горения – 2 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: движение сред при наличии горения. Используемое оборудование: компьютеры в компьютерном классе, оснащенные графическими платами nVidia, университетский кластер.

Лабораторная работа 23. Решение уравнений Навье-Стокса, осложнённых переносом излучения – 2 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: движение сред при передаче энергии излучением. Используемое оборудование: компьютеры в компьютерном классе, оснащенные графическими платами nVidia, университетский кластер.

Управление самостоятельной работой студента – 16 часов.

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

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 часов, из них 98 часов аудиторных занятий и 64 часа, отведенных на самостоятельную работу 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	Изучение теоретического материала по вопросам приложения 2	26	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 вопросам приложения 2	26	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
Итого по разделу		64	

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И МЕТОДИКИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Оценивание уровня учебных достижений студента осуществляется в виде текущего, промежуточного и рубежного (итогового) 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;
- комплект зачётных вопросов.

Критерии оценивания

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.

Зачёт

Зачёт 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.

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.