

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

«СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ»

(Б2.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)
5		22	-	32	-	54	Зачёт
6		22	-	32	-	18	Экзамен (36)
Итого	6/216	44	-	64	-	72	

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

«__» _____ 2011 года, протокол № _____

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:
 - теории функций комплексных переменных;
 - операционное исчисление;
 - операции и методы линейной алгебры;
 - задача Коши;
 - теории устойчивости решений обыкновенных дифференциальных уравнений;
 - теории катастроф;
 - проблема малых знаменателей.
- умения:
 - применять методы решения нелинейных систем уравнений и больших систем обыкновенных дифференциальных уравнений;
 - решать уравнение Навье-Стокса;
 - применять Метод частиц;
 - применять метод Монте-Карло.

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-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 «Специальные главы высшей математики» относится к дисциплинам по выбору цикла математических и естественнонаучных дисциплин.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание основ математики, 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, Методы вычислений, Сложность вычислений	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-11	Иностранный язык, Информатика, Дискретная математика, Математическая логика и теория алгоритмов, Сложность вычислений, Базы данных, Программирование, Введение в специальность, Архитектура вычислительных систем, Архитектура многопроцессорных вычислительных систем	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, Итоговая государственная аттестация
3	ОК-12	Математический анализ, Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Информатика, Методы вычислений, Сложность вычислений, Операционные системы, Сети и телекоммуникации, Базы данных, Компьютерная графика, Программирование, Параллельное программирование, Технологи-	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, Многопо-

		гии параллельного программирования, Компьютерные технологии, Интернет технологии, Теория параллельного программирования, Программное обеспечение МВС	точное и распределенное программирование, GRID вычисления и облачные вычисления, Итоговая государственная аттестация
<i>Профессиональные компетенции</i>			
4	ПК-2	Физика, Информатика, Теория вероятностей и математическая статистика, Методы вычислений, Сложность вычислений, ЭВМ и периферийные устройства, Операционные системы, Базы данных, Инженерная графика, Компьютерная графика, Программирование, Параллельное программирование, Технологии параллельного программирования, Архитектура многопроцессорных вычислительных систем, Компьютерные технологии	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-4	Математический анализ, Физика, Информатика, Теория вероятностей и математическая статистика, Методы вычислений, Базы данных, Программирование, Параллельное программирование, Технологии параллельного программирования, Компьютерные технологии, Интернет технологии, Теория параллельного программирования, Программное обеспечение МВС	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
6	ПК-5	Теория вычислительных процессов на МВС, Методы вычислений, Базы данных, Программирование, Параллельное программирование, Технологии параллельного программирования, Архитектура вычислительных систем, Архитектура многопроцессорных вычислительных систем, Компьютерные технологии, Теория параллельного программирования, Программное обеспечение МВС	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 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	Часть 1	22	-	32	-	54	108
1	2	Часть 2	22	-	32	-	18	72
ИТОГО (без учета экзамена):			44	-	64	-	72	180

3.1. Лекции (5-6 семестр) – 44 часа

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема лекции
1	1	2	Вычисление интегралов. Метод парабол. Метод Лебега
2	1	2	Задача Коши. Метод Рунге-Кутты4
3	1	2	Неустойчивость. Неявный метод Эйлера
4	1	2	Метод Адамса. Явный и неявный варианты
5	1	2	Метод Гира
6	1	2	Теплопроводность и граничные условия
7	1	2	Теплопроводность. Осесимметричный 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. Классическое решение
12	2	2	Оптимизация. Метод скорейшего спуска
13	2	2	Метод оврагов
14	2	2	Генетические алгоритмы
15	2	2	Собственные числа и собственные векторы матриц
16	2	2	Круги Гершгорина
17	2	2	QR-алгоритм
18	2	2	Прямые методы (метод Галёркина, метод коллокаций, метод наименьших квадратов)
19	2	2	Интегральные уравнения и их решения
20	2	2	Решение уравнений Новье-Стокса
21	2	2	Метод Булеева
22	2	2	Решение уравнений Новье-Стокса прямыми методами
Итого:		44	

3.2. Лабораторные работы (5-6 семестры) – 64 часа

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории	Трудоемкость, часов
1	1	Вычисление интегралов. Метод парабол. Метод Лебега	Компьютерный класс	3
2	1	Задача Коши. Метод Рунге-Кутты4	Компьютерный класс	3
3	1	Неустойчивость. Неявный метод Эйлера	Компьютерный класс	3
4	1	Метод Адамса. Явный и неявный варианты	Компьютерный класс	3
5	1	Метод Гира	Компьютерный класс	3
6	1	Теплопроводность и граничные условия	Компьютерный класс	5
7	1	Теплопроводность. Осесимметричный случай	Компьютерный класс	2
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	3
11	1	Оптимизация. Метод скорейшего спуска	Компьютерный класс	3
12	2	Волновое уравнение. Классическое решение	Компьютерный класс	2
13	2	Метод оврагов	Компьютерный класс	3
14	2	Генетические алгоритмы	Компьютерный класс	3
15	2	Собственные числа и собственные векторы матриц	Компьютерный класс	3
16	2	Круги Гершгорина	Компьютерный класс	3
17	2	QR-алгоритм	Компьютерный класс	3
18	2	Прямые методы (метод Галёркина, метод коллокаций, метод наименьших квадратов)	Компьютерный класс	3
19	2	Интегральные уравнения и их решения	Компьютерный класс	3
20	2	Решение уравнений Новье-Стокса	Компьютерный класс	3
21	2	Метод Булеева	Компьютерный класс	3
22	2	Решение уравнений Новье-Стокса прямыми методами	Компьютерный класс	3
Итого:				64

3.3. Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Трудоемкость, часов
Раздел 1	1	Методы решения ОДУ	18
	2	Уравнение теплопроводности	18
	3	Оптимизация	18
Раздел 2	1	Собственные числа и собственные векторы матриц	9
	2	Решение уравнений Новье-Стокса	9
Итого:			72

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 зачёта.

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://parallel.ru)
 6. [www://intuit.ru](http://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:
 - а) комплект электронных презентаций / слайдов,
 - б) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
2. Лабораторные работы:
 - а) компьютерный класс;
 - б) пакеты ПО общего назначения: программы-оболочки, текстовые редакторы;
 - в) университетский кластер;
 - г) специализированное ПО: MPI, OpenMP, CUDA.
 - д) 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 «Специальные главы высшей математики»

Дисциплина по выбору «Специальные главы высшей математики» 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:

ОК-10 - использование основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ОК-11 - осознание сущности и значения информации в развитии современного общества; владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;

ОК-12 - приобретение навыков работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-12);

профессиональных компетенций выпускника

ПК-2 - освоение 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;

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теорией функций комплексных переменных, операционным исчислением, линейной алгеброй (матричные операции, методы решения больших систем линейных алгебраических уравнений, слабо заполненные методы и операции с ними, поиск собственных чисел и собственных векторов матриц), методами решения нелинейных систем уравнений, методами решения больших систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Теория устойчивости решений обыкновенных дифференциальных уравнений, теория катастроф, проблема малых знаменателей. Уравнение Навье-Стокса. Метод частиц, метод Монте-Карло.

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

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

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

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (44 часа), лабораторные занятия (64 часа), самостоятельная работа студента (72 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.

Междисциплинарное обучение: использование знаний из высшей математики при выполнении расчетов на лекциях и лабораторных работах.

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) – 22 часа

Лекция 1. Вычисление интегралов. Метод парабол. Метод Лебега – 2 часа

Излагается метод парабол, его погрешность, правила выбора шага. Рассматривается метод Лебега и его отличие от метода Римана.

Лекция 2. Задача Коши. Метод Рунге-Кутты-4 – 2 часа

Для сложных систем дифференциальных уравнений ставится задача Коши и рассматривается её решение с помощью метода Рунге-Кутты-4.

Лекция 3. Неустойчивость. Неявный метод Эйлера – 2 часа

На простых примерах показывается возникновение вычислительной неустойчивости. Рассматривается два метода её устранения (уменьшение шага по времени, применение неявной схемы).

Лекция 4. Метод Адамса. Явный и неявный варианты – 2 часа

Излагаются методы Адамса (явный и неявный).

Лекция 5. Метод Гира – 2 часа

Рассматривается метод Гира и примеры его применения.

Лекция 6. Теплопроводность и граничные условия – 2 часа

Рассматривается реализация граничных условий при явной разностной схеме.

Лекция 7. Теплопроводность. Осесимметричный случай – 2 часа

Рассматривается явная схема уравнения теплопроводности в осесимметричном случае.

Лекция 8. Метод прогонки и граничные условия – 2 часа

Приведена неявная разностная схема и расчет прогоночных коэффициентов при граничных условиях первого, второго и третьего рода.

Лекция 9. Расщепление многомерных процессов на одномерные – 2 часа

В двумерном и трёхмерном случае приводится метод расщепления на одномерные задачи. К каждой из них применяется метод прогонки.

Лекция 10. Уравнение Пуассона – 2 часа

Рассматриваются разностные схемы для уравнений Пуассона.

Лекция 11. Волновое уравнение. Классическое решение – 2 часа

Излагаются методы решения волнового уравнения (одномерный, двумерный и трёхмерный случаи).

Лабораторные работы – 32 часа, 11 работ

Лабораторная работа 1. Вычисление интегралов. Метод парабол. Метод Лебега – 3 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: научиться вычислять интегралы для любых подынтегральных функций методом парабол. Используемое оборудование: университетский кластер, компьютеры, оснащенные графическими платами nVidia с поддержкой технологии CUDA.

Лабораторная работа 2. Задача Коши. Метод Рунге-Кутты-4 – 3 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: получить навыки решения задачи Коши. Используемое оборудование: университетский кластер, компьютеры, оснащенные графическими платами nVidia с поддержкой технологии CUDA.

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

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: научиться устранять вычислительную неустойчивость. Используемое оборудование: университетский кластер, компьютеры, оснащенные графическими платами nVidia с поддержкой технологии CUDA.

Лабораторная работа 4. Метод Адамса. Явный и неявный варианты – 3 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: научиться пользоваться методом Адамса в явном и неявном вариантах. Используемое оборудование: университетский кластер, компьютеры, оснащенные графическими платами nVidia с поддержкой технологии CUDA.

Лабораторная работа 5. Метод Гира – 3 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: научиться использовать метод Гира для жестких систем дифференциальных уравнений. Используемое оборудо-

вание: университетский кластер, компьютеры, оснащенные графическими платами nVidia с поддержкой технологии CUDA.

Лабораторная работа 6. Теплопроводность и граничные условия – 5 часов

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: научиться интегрировать уравнение теплопроводности с помощью явных схем. Используемое оборудование: университетский кластер, компьютеры, оснащенные графическими платами nVidia с поддержкой технологии CUDA.

Лабораторная работа 7. Теплопроводность. Осесимметричный случай – 2 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: рассмотреть процесс распространения тепла, если тело осесимметричное. Используемое оборудование: университетский кластер, компьютеры, оснащенные графическими платами nVidia с поддержкой технологии CUDA.

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: ознакомиться с методом прогонки и его реализацией в одномерном случае при различных граничных условиях. Используемое оборудование: университетский кластер, компьютеры, оснащенные графическими платами nVidia с поддержкой технологии CUDA.

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: ознакомиться с методом расщепления. Используемое оборудование: университетский кластер, компьютеры, оснащенные графическими платами nVidia с поддержкой технологии CUDA.

Лабораторная работа 10. Уравнение Пуассона – 3 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: рассмотреть применение уравнения Пуассона в электротехнике и гидродинамике. Используемое оборудование: университетский кластер, компьютеры, оснащенные графическими платами nVidia с поддержкой технологии CUDA.

Лабораторная работа 11. Оптимизация. Метод скорейшего спуска – 3 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: на тестовых примерах рассмотреть процесс минимизации. Используемое оборудование: университетский кластер, компьютеры, оснащенные графическими платами nVidia с поддержкой технологии CUDA.

Управление самостоятельной работой студента – 54 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, подготовка к зачёту.

Раздел 2

Теоретические занятия (лекции) – 22 часа

Лекция 12. Оптимизация. Метод скорейшего спуска – 2 часа

Даётся определение целевой функции и её оптимизации с помощью метода скорейшего спуска.

Лекция 13. Метод оврагов – 2 часа

Если целевая функция обладает свойствами оврага, изложить специализированный метод оптимизации, учитывающий эту особенность.

Лекция 14. Генетические алгоритмы – 2 часа

Рассматриваются генетические и эволюционные алгоритмы.

Лекция 15. Собственные числа и собственные векторы матриц – 2 часа

Даётся определение собственных чисел и собственных векторов матриц. Выводится вековое уравнение и рассматриваются способы его решения.

Лекция 16. Круги Гершгорина – 2 часа

Вводится понятие Кругов Гершгорина и положение корней векового уравнения в этих кругах.

Лекция 17. QR-алгоритм – 2 часа

Разбирается наиболее часто применяемые способы отыскания собственных чисел.

Лекция 18. Прямые методы (метод Галёркина, метод коллокаций, метод наименьших квадратов) – 2 часа

Излагаются прямые методы (метод Галёркина, метод коллокаций, метод наименьших квадратов) и демонстрируется их применение на задаче из теории упругости.

Лекция 19. Интегральные уравнения и их решения – 2 часа

Рассматриваются уравнения Фредгольма первого и второго рода и методы их решения.

Лекция 20. Решение уравнений Навье-Стокса – 2 часа

Рассматриваются уравнения Навье-Стокса и способы их решения в простейших случаях (ползучие течения).

Лекция 21. Метод Булеева – 2 часа

Излагается метод Н.И. Булеева и его приложение в сложных случаях.

Лекция 22. Решение уравнений Навье-Стокса прямыми методами – 2 часа

Рассматриваются способы решения уравнения Навье-Стокса прямыми методами (метод Галёркина, метод коллокаций, метод наименьших квадратов).

Лабораторные работы – 32 часа, 11 работ

Лабораторная работа 12. Волновое уравнение. Классическое решение – 2 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: изучить способы решения

волнового уравнения. Используемое оборудование: университетский кластер, компьютеры, оснащенные графическими платами nVidia с поддержкой технологии CUDA.

Лабораторная работа 13. Метод оврагов – 3 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: на тестовых функциях ознакомиться с реализацией метода Оврагов. Используемое оборудование: университетский кластер, компьютеры, оснащенные графическими платами nVidia с поддержкой технологии CUDA.

Лабораторная работа 14. Генетические алгоритмы – 3 часа

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

Лабораторная работа 15. Собственные числа и собственные векторы матриц – 3 часа

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

Лабораторная работа 16. Круги Гершгорина – 3 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: для данных матриц построить круги Гершгорина, найти собственные числа и обозначить их положение в этих кругах. Используемое оборудование: университетский кластер, компьютеры, оснащенные графическими платами nVidia с поддержкой технологии CUDA.

Лабораторная работа 17. QR-алгоритм – 3 часов

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: выполнить поиск собственных чисел с помощью QR-алгоритма. Используемое оборудование: университетский кластер, компьютеры, оснащенные графическими платами nVidia с поддержкой технологии CUDA.

Лабораторная работа 18. Прямые методы (метод Галёркина, метод коллокаций, метод наименьших квадратов) – 3 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: любым из указанных методов найти решение тестовых задач. Используемое оборудование: университетский кластер, компьютеры, оснащенные графическими платами nVidia с поддержкой технологии CUDA.

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: для данных интегральных уравнений найти их решение. Используемое оборудование: университетский кластер,

компьютеры, оснащенные графическими платами nVidia с поддержкой технологии CUDA.

Лабораторная работа 20. Решение уравнений Навье-Стокса – 3 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: научиться решать уравнения Навье-Стокса для заданных задач. Используемое оборудование: университетский кластер, компьютеры, оснащенные графическими платами nVidia с поддержкой технологии CUDA.

Лабораторная работа 21. Метод Булеева – 3 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: познакомиться с методом Булеева при решении заданных задач. Используемое оборудование: университетский кластер, компьютеры, оснащенные графическими платами nVidia с поддержкой технологии CUDA.

Лабораторная работа 22. Решение уравнений Навье-Стокса прямыми методами – 3 часа

Форма проведения занятия – в подгруппах по 10-12 человек. Выполняются индивидуальные задания в соответствии с вариантом. Цель работы: решить уравнения Навье-Стокса одним из подходящих методов. Используемое оборудование: университетский кластер, компьютеры, оснащенные графическими платами nVidia с поддержкой технологии CUDA.

Управление самостоятельной работой студента – 18 часов

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

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 часов, из них 108 часов аудиторных занятий и 72 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	28	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	28	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	16	См. описание лабораторной работы
Итого по разделу		72	

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;
- комплект экзаменационных 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.