

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

Тихоокеанский государственный университет

Факультет математического моделирования и процессов управления

Кафедра физики

Учебно-методический комплекс по дисциплине

«Вычислительная физика (практикум на ЭВМ)»

**для направления подготовки в области физико-математических наук
специальности 010701 «Физика»**

УМКД рассмотрен и утвержден на заседании кафедры
протокол № _____ от «___» _____ 2006 г.

Завкафедрой _____ «___» _____ 2006 г. Кныр В.А.

подпись

дата

УМКД рассмотрен и утвержден на заседании учебно-методической
комиссии и рекомендован к внедрению
протокол № _____ от «___» _____ 2006 г.

Председатель УМК _____ «___» _____ 2006 г. Син А.З.

подпись

дата

Состав УМКД

«Вычислительная физика (практикум на ЭВМ)»

для направления подготовки в области физико-математических наук

специальности 010400 «Физика»

1. Программа дисциплины.
2. Рабочая программа.
3. Контрольно-измерительный материал.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования

Тихоокеанский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ С.В. Шало-

банов

« ____ » _____ 2006 г.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

по кафедре «Физика»

«Вычислительная физика (практикум на ЭВМ)»

для направления подготовки в области физико-математических наук специальности 010400 «Физика»

Утверждена научно-методическим советом университета для направления подготовки в области прикладной математики и информатики

Хабаровск 2006 г.

Программа разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта, предъявляемыми к минимуму содержания дисциплины и в соответствии с примерной программой дисциплины, утвер-

жденной департаментом образовательных программ и стандартов профессионального образования по математическим специальностям и с учетом особенностей региона и условий организации учебного процесса Тихоокеанского государственного университета.

Программу составил

В. В. Насыров – кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры физики

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
протокол № _____ от « _____ » _____ 2006 г.

Завкафедрой _____ « _____ » _____ 2006 г. д.ф.-м.н., проф. Кныр
В.А. _____
подпись дата Ф.И.О.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании УМК и рекомендована к
изданию

протокол № _____ от « _____ » _____ 2006 г.

Председатель УМКС _____ « _____ » _____ 2006
г. _____
подпись дата Ф.И.О.

Декан ФММиПУ _____ « _____ » _____ 2006 г. Син А.З.
подпись дата Ф.И.О.

2. Цели и задачи дисциплины

2.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Вычислительная физика» является ознакомление студентов с задачами моделирования физических процессов и явлений, первоначальном ознакомлении студентов с рядом основных вычислительных методов, применяемых при решении физических задач и при обработке данных эксперимента, способами их оптимальной реализации на ком-

пьютере, оценками погрешности результата проводимых расчетов, формирование практических навыков программирования основных математических алгоритмов применяемых при моделировании физических явлений.

2.2. Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины – получение практических навыков программирования основных математических алгоритмов применяемых при моделировании физических явлений. Такие навыки являются крайне важной частью в системе современной подготовки физиков в современных условиях развития компьютерной техники в свете возможности ее использования непосредственно в физическом эксперименте, а также при создании численной модели реального физического явления.

В настоящее время большая часть изучаемых в данном курсе методов реализованы в виде готовых пакетов и утилит в программных пакетах MATHCAD, MATHLAB и MAPLE, однако инженеру физику, необходимо знать особенности реализации математических алгоритмов и представлять области применения этих алгоритмов, степень достоверность проведенных численных расчетов.

Характерной особенностью практикума является анимация физических процессов в режиме реального времени и исчерпывающее графическое представление результатов расчетов. Многие решенные задачи полезны для лекционных демонстраций.

2.3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате прохождения курса студент должен приобрести знания и навыки практического программирования физических задач, ознакомиться с основными вычислительными алгоритмами, уметь рассчитывать конкретные физические задачи на компьютере с учетом требуемой точности вычислений.

В ходе выполнения лабораторных работ практикума студент должен овладеть способами реализации алгоритмов математического моделирования, применяя языки программирования высокого уровня Pascal, Си++ или Fortran.

Студент должен иметь представление основных численных алгоритмических методов, способов упрощения физических моделей, планировании модельного эксперимента и обработке результатов на персональном компьютере.

Знания и навыки, полученные при изучении данного курса «Вычислительная физика», могут широко применяться студентами при изучении естественно-научных дисциплин. Изучение этой дисциплины на младших курсах позволит грамотно использовать ЭВМ в рамках всего цикла курсов по теоретической физике и специализированных курсов, и создает основу для даль-

нейшего самостоятельного развития знаний и навыков в рассматриваемой области.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Наименование	По учебным планам основной траектории обучения
	С максимальной трудоемкостью
Общая трудоемкость дисциплины	
по ГОС	72
по УП	72
Изучается в семестрах	2
Вид итогового контроля по семестрам	
зачет	2
экзамен	
Курсовой проект (КП)	
Курсовая работа (КР)	
Вид итогового контроля самостоятельной работы без отчетностей	
Расчетно-графические работы (РГР)	
Реферат (РФ)	
Домашние задания (ДЗ)	
Аудиторные занятия:	
всего	36
В том числе: лекции (Л)	
Лабораторные занятия (ЛР)	36
Практические занятия (ПР)	
Самостоятельная работа	
Общий объем часов (С2)	36
В том числе: на подготовку к лекциям	
на подготовку к лабораторным занятиям	36
на подготовку к практическим занятиям	
на выполнение КП	
на выполнение КР	
на выполнение РГР	
на написание РФ	
на выполнение ДЗ	
на экзаменационную сессию	

4. Содержание дисциплины

Тема 1. Предмет вычислительной физики.

Тема 2. Элементы численных методов: вычисление определенных интегралов, решение трансцендентных уравнений, задачи линейной алгебры, задача Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений.

Тема 3. Компьютерное моделирование в физике: численный эксперимент в задачах механики, электричества и статистической физики (задача преследования, движение в центральном поле, негармонические колебания, фазовые портреты, визуализация полей системы зарядов, кинематическая модель газа).

	Раздел дисциплины	Л	ЛР	ПЗ	КП (КР)	РГР	ДЗ	РФ	С2
1	. Предмет вычислительной физики		*						
2	Элементы численных методов: вычисление определенных интегралов, решение трансцендентных уравнений, задачи линейной алгебры, задача Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений.		*						*
3	Компьютерное моделирование в физике: численный эксперимент в задачах механики, электричества и статистической физики (задача преследования, движение в центральном поле, негармонические колебания, фазовые портреты, визуализация полей системы зарядов, кинематическая модель газа)..		*						*

5. Лабораторный практикум

1. Компьютерное моделирование в физике. Основы визуализации численного эксперимента.

1.1. Траектории. (12 часов)

Время выполнения задания – 6 часов

Требуется выполнить 2 задания

Задание: Вычислить и изобразить траекторию частицы при наличии случайных столкновений, приводящих к изменению направления движения частицы на произвольный угол (в интервале от 0 до 2π) без изменения модуля скорости. Силовые поля отсутствуют. Средняя длина пробега равна λ . Проследить изменение во времени смещения частицы от

начальной точки, построив график зависимости смещения как функции от прошедшего времени.

Задание: Написать программу для вычисления траектории тела (методом Эйлера), движущегося под углом к горизонту в однородном поле тяготения. Предусмотреть изменение параметров траектории. Изобразить траекторию в окне приложения.

Задание: Вычислить и изобразить траекторию точечного заряда, рассеивающегося на неподвижном заряженном центре. Предусмотреть возможность изменения параметров задачи.

Задание: Написать программу вычисления траектории заряда, движущегося в скрещенных однородных электрическом и магнитном полях. Исследовать движения при разных начальных условиях.

Задание: Написать программу вычисления траектории заряда, движущегося в неоднородном магнитном поле. Закон изменения поля в пространстве задается преподавателем.

1.2. Колебания. (6 часов)

Время выполнения задания – 6 часов

Требуется выполнить 1 задание

Задание: Рассчитать и построить фигуры Лиссажу для колебаний с некратной частотой. Предусмотреть возможность непрерывного изменения начальной фазы колебаний.

Задание: Написать программу, моделирующую движение линейного маятника с затуханием. На рабочем окне программы изобразить графики траектории $X(t)$, фазовой траектории $V(X)$, полной энергии $E(t)$. Исследовать движения с разными начальными условиями.

Задание: Построить компьютерную модель вынужденных колебаний линейного маятника с затуханием. Построить резонансную кривую.

Задание: Написать программу, моделирующую движение нелинейного маятника с затуханием. На рабочем окне программы изобразить графики траектории $X(t)$, фазовой траектории $V(X)$, полной энергии $E(t)$.

1.3. Векторные поля. (4 часа)

Время выполнения задания – 4 часов

Требуется выполнить 1 задание

Задание: Нарисовать карту силовых линий и эквипотенциалей поля точечного заряда, расположенного в точке $x=0, y=0$.

Задание: Нарисовать карту силовых линий и эквипотенциалей поля двух (или более, по выбору преподавателя) зарядов. Предусмотреть возможность изменения знака заряда. использовать цветовое кодирование различных значений потенциала.

2. Элементы численных методов. (12 часов)

Время выполнения задания – 4 часа

Требуется выполнить 3 задания

Вычисление определенных интегралов .

Задание: Вычислить определенные интегралы при помощи формул трапеций, Симпсона. Рассчитать координаты центра масс различных тел, вычислить моменты инерции тел.

Решение трансцендентных уравнений.

Задание: Получить численное решение трансцендентного уравнения.

Задача Коши обыкновенных дифференциальных уравнений.

Задание: Получить численное решение дифференциального уравнения гармонического, затухающего и вынужденного колебаний.

Задачи линейной алгебры.

Задание: Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

3. Компьютерная обработка экспериментальных данных (2 часа).

Задание: Обработать заданный набор экспериментальных данных методом Стьюдента, построить экспериментальные кривые методом наименьших квадратов.

6. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов является одним из видов учебных занятий, выполняется по заданию преподавателя группой студентов или индивидуально, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является подготовка к выполнению лабораторной работы, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентом, углубление и расширение знаний, приобретение навыков самостоятельной работы с литературой, развитие способностей к самосовершенствованию.

Источниками информации служат основная и дополнительная литература.

На выполнение самостоятельной работы студентам отводится 36 часов.

7. Контроль знаний студентов

Входной контроль знаний студентов

Темы входного контроля:

Общая физика, дифференциальное и интегральное исчисление функций одной и многих переменных, линейная алгебра, дифференциальные уравнения, информатика.

Основные вопросы для входного контроля знаний.

1. Суть основных физических величин: Перемещение, скорость, ускорение, импульс, сила, момент инерции, момент силы, электрический заряд, напряженность электрического поля.
2. Опишите физические явления и их свойства: движение с постоянным ускорением, гармоническое колебание, электрическое поле.
3. Понятия полной и частной производных.
2. Понятие общего и частного решений дифференциальных уравнений.
5. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
11. Типы и диапазоны представления чисел на языке Паскаль, C++.
12. Процедуры и функции, описания массивов на языке Паскаль, C++.

Текущий контроль знаний студентов

При подготовке к лабораторным работам студенты проводят самостоятельную работу по подготовке к выполнению лабораторных работ, и подготовке отчетов по лабораторным работам. Правила и образцы оформления отчетов по лабораторным работам, имеются на стендах в учебной лаборатории кафедры.

В качестве текущего контроля успеваемости студентов применяются индивидуальные собеседования при защите студентами лабораторных работ.

Показателем успеваемости студента является выполнение необходимого минимума всех заданий на практических занятиях в течении семестра.

Выходной контроль знаний студентов

Дисциплина завершается зачетом по окончанию семестра.

Критерии зачета знаний по дисциплине.

Студент, претендующий на успешное освоение данного курса, должен:

- выполнить предлагаемые лабораторные работы в указанном в соответствующих разделах количестве;
- уметь составлять математическое описание изученных физических моделей;
- программировать и проводить отладку программ;
- уметь интерпретировать результаты математического моделирования

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Федоренко Р.П. Введение в вычислительную физику. М.: Изд-во МФТИ, 1994.
2. Дж. Форсайт и др. Машинные методы математических вычислений. М.: Мир, 1980
3. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. М.: 1989.
4. Ортега Дж., Пул У. Введение в численные методы решения дифференциальных уравнений / Пер. с англ. под ред. А.А. Абрамова. М.: 1986.

Дополнительная литература

1. Заварыкин В.М., Житомирский В.Г., Лапчик М.П. Численные методы. М.: 1990.
2. Березин И.С., Жидков Н.П. Методы вычислений. В 2-х томах. М.: 1966.
3. Справочник по специальным функциям с формулами, графиками и математическими таблицами / Под ред. М. Абрамовица и И. Сигала. М.: Наука, 1979.
4. Основы компьютерного моделирования. М.: РГУ им. Губкина, 2000, 287 с.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Компьютерный класс на базе IBM PC Pentium. На компьютерах должны быть установлены математические пакеты программ: Maple, Среда программирования DELPHI или CBuilder.
- Количество компьютеров – минимум 15.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

На основании программы кафедры разрабатываются рабочие учебные программы дисциплины с учетом фактического числа часов, отведенных на ее изучение.

В рабочих программах предусматривается изучение тем математического моделирования, которые определяются профилем подготовки каждого направления (специальности) бакалавров и дипломированных специалистов. Исходя из этого, в рабочей программе отдельные разделы программы могут быть либо усилены, либо сокращены или опущены.

Лабораторный практикум на ЭВМ нацелен на изучение и практическое применение студентами основных вычислительных методов, применяемых при решении физических задач, обработке экспериментальных данных, способов их численной реализации. Характерной особенностью практикума является анимация физических процессов в режиме реального времени и исчерпывающее графическое представление результатов расчетов. Многие решенные задачи полезны для лекционных демонстраций.

Самостоятельная работа должна обеспечить выработку навыков развития логического и алгоритмического мышления студентов, самостоятельного расширения своих математических знаний и умения проводить математический анализ прикладных задач.

Базовыми для дисциплины «Вычислительная физика» являются курсы физики, высшей математики, численных методов и математического моделирования, информатики.

Из курса физики используются следующие разделы: механика, динамика, колебания, электростатика, из курса высшей математики используются элементы дифференциального и интегрального исчисления, линейной алгебры. Курс информатики обеспечивает сведениями о программировании. Навыки, полученные при изучении данного курса, широко применяются студентами при изучении курсов по другим дисциплинам.

Программа рассчитана на 72 часа.

Так как в курсе не предполагается чтение лекций, теоретический материал, тексты алгоритмов должны быть даны в методических указаниях к соответствующим лабораторным работам. Также возможна выдача текстов алгоритмов на электронных носителях

Программа составлена в соответствии с государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования по математическим специальностям и с учетом особенностей региона и условий организации учебного процесса Тихоокеанского государственного университета.

11. Словарь терминов и определений – глоссарий

АДЕКВАТНОСТЬ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ – соответствие математической модели (*ММ*) объекту в отношении отражения заданных свойств объекта. Обычно *ММ* считают адекватной, если погрешности расчетов, обу-

славливаемые применением испытываемой модели, не превышают заданных предельных значений.

АЛГОРИТМ – система точно сформулированных правил, определяющая процесс преобразования допустимых исходных данных (входной информации) в желаемый результат (выходную информацию) за конечное число шагов.

АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ – математическая модель, представленная в форме алгоритма, перерабатывающего множество входных данных в множество выходных.

АНАЛИЗ – исследование объектов и явлений окружающего мира, основанное на изучении их внутренней структуры, закономерностей поведения или внешнего проявления их свойств.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ – математическая модель, представляющая собой совокупность аналитических выражений и зависимостей, позволяющих оценивать определенные свойства моделируемого объекта.

АППРОКСИМАЦИЯ – замена одних математических объектов другими, в том или ином смысле близкими к исходным. Аппроксимация позволяет исследовать числовые характеристики и качественные свойства объекта, сводя задачу к изучению более простых или более удобных объектов.

ВАРИАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ – методы, заменяющие задачу минимизации функционала, заданного на некотором бесконечномерном линейном пространстве, задачами его минимизации на последовательности конечномерных подпространств.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА – взаимно-связанная совокупность аппаратных средств вычислительной техники и программного обеспечения, предназначенная для обработки информации.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС – взаимосвязанная и территориально сосредоточенная совокупность одной или нескольких ЭВМ и различного периферийного оборудования.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ – это уравнения, в которых неизвестными являются не переменные (т.е. числа), а функции одной или нескольких переменных. Эти уравнения (или системы) включают соотношения между искомыми функциями и их производными. Если в уравнения входят производные только по одной переменной, то они называются обыкновенными дифференциальными. В противном случае говорят об уравнениях в частных производных. Таким образом, решить (иногда говорят проинтегрировать) дифференциальное уравнение – значит, определить неизвестную функцию на определенном интервале изменения ее переменных.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ – установление соответствия между объектом, представленным некоторой совокупностью экспериментальных данных о его свойствах, и одним из описаний из заданного множества описаний (моделей) объекта.

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ – математическая модель, отражающая поведение моделируемого объекта при заданных меняющихся во времени внешних воздействиях.

ИНТЕРПОЛИРОВАНИЕ – приближенное или точное нахождение какой-либо величины по известным отдельным значениям этой же или других величин, связанных с ней.

КОМПИЛЯТОР – программа или техническое устройство, выполняющее компиляцию программы.

КРАЕВЫЕ УСЛОВИЯ – совокупность граничных и начальных условий для исследуемых непрерывных функций. Граничные условия выражают сведения о непрерывных функциях на границах области их определения, а начальные – задают значения этих же функций в начальный момент времени.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ – совокупность математических объектов (чисел, переменных, множеств, матриц и др.) и отношений между ними, адекватно отражающая некоторые свойства технического объекта, интересующие исследования.

МАШИННАЯ ПРОГРАММА – алгоритм управления ЭВМ, представленный на языке программирования и предназначенный для выполнения определенной операции.

МОДЕЛИРОВАНИЕ – исследование объекта путем создания его математической модели и оперирования ею с целью получения полезной информации.

МОДЕЛИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ – исследование физического объекта путем создания его математической модели и оперирования его с целью получения полезной информации о физическом объекте.

ПАРАМЕТР – величина, характеризующая некоторое свойство объекта или режим его функционирования.

ПРОГРАМНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ – совокупность программ, представленных в заданной форме, вместе с необходимой программной документацией.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА – программа, непосредственно используемая при решении конкретной проектной задачи.

УСТОЙЧИВОСТЬ ЧИСЛЕННОГО МЕТОДА – свойство многошагового численного метода сохранять ограниченной полную погрешность числового решения задачи на каждом шаге вычислительного процесса.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ – математическая модель, отражающая физическое или информационное состояние исследуемого объекта и (или) процессы изменения состояний.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
 Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
 Тихоокеанский государственный университет

**Факультет математического моделирования и процессов управления
 Кафедра Прикладной математики и информатики**

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета ФММиПУ

УТВЕРЖДАЮ

Начальник УМУ ТОГУ

_____ Син А.З.

_____ Иванищев Ю.Г.

" _____ " _____ 2006 г.

" _____ " _____ 2006 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Вычислительная физика (практикум на ЭВМ)

Аббревиатура специальности	Отчетность							Часов занятий							
	экзамен	зачет	КП	КР	РГР	контрольная работа	тест (контрольное задание)	Учебный план основной траектории	Учебный план специальности заданной траектории						
									перат-тесты	лекции	лабораторные	практические	аудиоторные	Сам. раб.	
														всего	на сес.
Ф		2						72			36		36	36	

Рабочая программа составлена в соответствии с содержанием и требованиями Государственных образовательных стандартов и утвержденной программой дисциплины

Рабочую программу составил _____ Насыров В.В.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры,

протокол № 7 от 15 июня 2006 г.

Заведующий кафедрой _____ «____» _____ 2006 г.

Одобрено Учебно-методической комиссией¹

Председатель УМКС _____ «____» _____ 2006 г.

Тематический план лабораторных занятий

№ те-мы	<i>Раздел (тема) дисциплины</i>	Объем часов
1	Компьютерное моделирование в физике. Основы визуализации численного эксперимента. Траектории.	12
2	Компьютерное моделирование в физике. Основы визуализации численного эксперимента. Колебания.	6
3	Компьютерное моделирование в физике. Основы визуализации численного эксперимента. Векторные поля.	4
4	Элементы численных методов. Вычисление определенных интегралов. Решение трансцендентных уравнений. Задача Коши обыкновенных дифференциальных уравнений. Задачи линейной алгебры.	12
5	Компьютерная обработка экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов.	2
Итого		36

Контрольно-измерительный материал

Входной контроль знаний студентов

Темы входного контроля:

Общая физика, дифференциальное и интегральное исчисление функций одной и многих переменных, линейная алгебра, дифференциальные уравнения, информатика.

Основные вопросы для входного контроля знаний.

1. Суть основных физических величин: Перемещение, скорость, ускорение, импульс, сила, момент инерции, момент силы, электрический заряд, напряженность электрического поля.
2. Опишите физические явления и их свойства: движение с постоянным ускорением, гармоническое колебание, электрическое поле.
3. Понятия полной и частной производных.
2. Понятие общего и частного решений дифференциальных уравнений.
5. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
11. Типы и диапазоны представления чисел на языке Паскаль, C++.
12. Процедуры и функции, описания массивов на языке Паскаль, C++.

Текущий контроль знаний студентов

При подготовке к лабораторным работам студенты проводят самостоятельную работу по подготовке к выполнению лабораторных работ, и подготовке отчетов по лабораторным работам. Правила и образцы оформления отчетов по лабораторным работам, имеются на стендах в учебной лаборатории кафедры.

В качестве текущего контроля успеваемости студентов применяются индивидуальные собеседования при защите студентами лабораторных работ.

Выходной контроль знаний студентов

Дисциплина завершается зачетом по окончанию семестра.

Критерии зачета знаний по дисциплине.

Студент, претендующий на успешное освоение данного курса, должен:

- выполнить предлагаемые лабораторные работы;
- уметь составлять математическое описание изученных физических моделей;
- программировать и проводить отладку программ;
- уметь интерпретировать результаты математического моделирования

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тихоокеанский государственный университет»

Факультет математического моделирования и процессов управления

Кафедра физики

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

для контроля остаточных знаний студентов по дисциплине

«Вычислительная физика (практикум на ЭВМ)»

для направления подготовки в области физико-математических наук специальности 010400 «Физика»

СОСТАВИТЕЛЬ

доцент Насыров В.В.

Тестовые задания для контроля остаточных знаний рассмотрены и утверждены на заседании кафедры протокол № _____ от « ___ » _____ 2006 г.

Зав. кафедрой _____ « ___ » _____ 2006 г. Кныр В.А.

Аннотация

Разработано 4 варианта билетов, содержащих по 3 качественных вопросов по части теоретической части практикума. Содержание этих вопросов определяется действующей рабочей программой для направления подготовки в области физико-математических наук специальности 010400 «Физика», составленной в соответствие с Государственным образовательным стандартом 2000 г.

Задание 1

1) Задан набор экспериментальных данных

$$x := [10, 22, 32, 40] \quad y := [20, 40, 65, 70]$$

Какая кривая наилучшим образом описывает этот набор:

а) $y(x) = 1.77x + 2.84$

с) $y(x) = 0.97x - 1.85$

б) $y(x) = 0.8x^2 + 1.7x - 1.52$

д) $y(x) = 1.53x + 3.00$

2) Для нахождения корня уравнения $F(x)=0$ методом половинного деления исходный отрезок делится пополам и выбирается тот полуинтервал на концах которого:

а) знаки $F(x)$ одинаковые

с) одинаковые знаки производной функции $F(x)$

б) знаки $F(x)$ разные

д) разные знаки производной функции $F(x)$

3) При вычислении интеграла $S = \int_0^2 3x^2 dx$ методом прямоугольников. Отрезок $[0,2]$ разбивается на n частей $x_0=0, x_1=h, \dots, x_n=2$ с шагом $h=2/n$, а значение S определяется по формуле

а) $S = h \sum_{i=0}^{n-1} 3(x_i - \frac{h}{2})^2$

с) $S = h \sum_{i=0}^{n-1} 3(x_i)^2$

б) $S = h \sum_{i=0}^{n-1} 3(x_i + \frac{h}{2})^2$

д) $S = h \sum_{i=0}^{n-1} 3(x_i + h)^2$

Задание 2

1) Задан набор экспериментальных данных

$$x := [10, 15, 20, 30] \quad y := [18, 35, 40, 65]$$

Какая кривая наилучшим образом описывает этот набор:

а) $y(x) = 3.54x - 2.02$

с) $y(x) = 2.25x - 2.71$

б) $y(x) = 0.5x^2 - 2.7x + 0.58$

д) $y(x) = 2.00x - 3.50$

2) При нахождении корня уравнения $2\sin(x)=x$ методом простых итераций значение корня ищется по формуле:

а) $x_{i+1} = 2\sin(x_i)$

с) $x_{i+1} = 2x_i \sin(x_i)$

б) $x_{i+1} = 2\cos(x_i)$

д) $x_{i+1} = 0.5x_i$

3) При вычислении интеграла $S = \int_0^2 x^3 dx$ методом прямоугольников. Отрезок $[0,2]$ разбивается на n частей $x_0=0, x_1=h, \dots, x_n=2$ с шагом $h=2/n$, а значение S определяется по формуле

а) $S = h \sum_{i=0}^{n-1} (x_i - \frac{h}{2})^3$

с) $S = h \sum_{i=0}^{n-1} (x_i)^3$

б) $S = h \sum_{i=0}^{n-1} \frac{3}{2} (x_i + \frac{h}{2})^2$

д) $S = h \sum_{i=0}^{n-1} (x_i + \frac{h}{2})^3$

Задание 3

Задан набор экспериментальных данных

$$x := [5, 15, 25, 30] \quad y := [18, 48, 70, 85]$$

Какая кривая наилучшим образом описывает этот набор:

а) $y(x) = 3.74x - 2.81$

с) $y(x) = 2.53x + 6.55$

б) $y(x) = 1.43x^2 - 1.22x$

д) $y(x) = 2.62x + 6.12$

2) Для нахождения корня уравнения $2\sin^2(x) - 1 = 0$ методом половинного деления исходный отрезок делится пополам и выбирается тот полуинтервал на концах которого:

а) знаки $F(x) = 2\sin^2(x) - 1$ одинаковые

с) знаки $F(x) = \sin(2x)$ одинаковые

б) знаки $F(x) = 2\sin^2(x) - 1$ разные

д) знаки $F(x) = \sin(2x)$ разные

3) При вычислении интеграла $S = \int_0^2 x^3 dx$ методом прямоугольников. Отрезок $[0, 2]$ разбивается на n частей $x_0=0, x_1=h, \dots, x_n=2$ с шагом $h=2/n$, а значение S определяется по формуле

а) $S = h \sum_{i=0}^{n-1} (x_i - \frac{h}{2})^3$

с) $S = h \sum_{i=0}^{n-1} (x_i)^3$

б) $S = h \sum_{i=0}^{n-1} \frac{3}{2} (x_i + \frac{h}{2})^2$

д) $S = h \sum_{i=0}^{n-1} (x_i + \frac{h}{2})^3$

Задание 4

Задан набор экспериментальных данных

$$x := [5, 15, 25, 30] \quad y := [2, 10, 30, 28]$$

Какая кривая наилучшим образом описывает этот набор:

а) $y(x) = 1.19x - 4.75$

с) $y(x) = 1.53x + 2.55$

б) $y(x) = 1.43x^2 - 1.22x$

д) $y(x) = 1.32x - 3.42$

2) При нахождении корня уравнения $\operatorname{tg}(x) = x$ методом простых итераций значение корня ищется по формуле:

а) $x_{i+1} = \operatorname{ctg}(x_i)$

с) $x_{i+1} = x_i^{-2}$

б) $x_{i+1} = 2x_i$

д) $x_{i+1} = \operatorname{tg}(x_i)$

3) При вычислении интеграла $S = \int_0^2 x^4 dx$ методом прямоугольников. Отрезок $[0, 2]$ разбивается на n частей $x_0=0, x_1=h, \dots, x_n=2$ с шагом $h=2/n$, а значение S определяется по формуле

а) $S = h \sum_{i=0}^{n-1} \frac{5}{2} (x_i - \frac{h}{2})^5$

с) $S = h \sum_{i=0}^{n-1} 3(x_i)^3$

б) $S = h \sum_{i=0}^{n-1} \frac{4}{2} (x_i + \frac{h}{2})^3$

д) $S = h \sum_{i=0}^{n-1} (x_i + \frac{h}{2})^4$