

УДК 512 (075.8)
ББК 22.14 я73
Ч 67

Печатается по решению
редакционно-издательского совета
Северо-Кавказского
федерального университета

Ч 67 Численные методы: лабораторный практикум / Шевченко Г. И., Куликова Т. А. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2016. – 107 с.

Пособие подготовлено на основе программы по дисциплине «Численные методы», содержит материал по теории погрешности, основным методам решения линейных и нелинейных уравнений и систем; методам наилучшего приближения, численной интерполяции; численного интегрирования и дифференцирования; решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Предназначено для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки 44.03.01 – Педагогическое образование и профилям подготовки «Информатика», «Информатика и информационные технологии в образовании», а также для студентов бакалавриата других направлений, изучающих дисциплины соответствующего профиля.

УДК 512 (075.8)
ББК 22.14 я73

Авторы-составители:

канд. пед. наук, доцент **Г. И. Шевченко**,
канд. пед. наук, доцент **Т. А. Куликова**

Рецензенты:

канд физ.-мат. наук, доцент **П. К. Корнеев**,
канд физ.-мат. наук, доцент **Е. В. Крахоткина**

© ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский
федеральный университет», 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ.....	7
ТЕОРИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ	8
Виды погрешностей.....	8
Правила приближенных вычислений	14
РЕШЕНИЕ СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ	21
Прямые (точные) методы. Метод Гаусса.....	21
Итерационные методы. Метод простой итерации. Метод Зейделя	27
РЕШЕНИЕ НЕЛИНЕЙНОГО УРАВНЕНИЯ	36
Отделение корней. Машинный алгоритм отделения корней.	
Метод половинного деления, метод хорд.....	36
Метод Ньютона(касательны), метод секущих,	
метод простой итерации Сравнительная оценка методов	44
МЕТОДЫ НАИЛУЧШЕГО ПРИБЛИЖЕНИЯ	55
Метод среднеквадратических приближений.	
Нахождение приближающей функции в виде линейной	
функции (линейная регрессия)	55
Нахождение приближающей функции в виде квадратного	
трехчлена (квадратичная регрессия)	61
ЧИСЛЕННАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ.....	67
Интерполяционная формула Лагранжа	67
Первая интерполяционная формула Ньютона	72
Интерполяционная формула Ньютона с разделенными разностями ...	75
Обратное интерполирование. Многочлены Чебышева.....	79
ЧИСЛЕННОЕ ИНТЕГРИРОВАНИЕ	85
Постановка задачи численного интегрирования.	
Квадратурная формула прямоугольников. Формула трапеций.....	85

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Формула Симпсона. Квадратурная формула Гаусса. Сравнительная оценка погрешности квадратурных формул и способы уточнения решения	91
---	----

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ	97
--	----

Обыкновенные дифференциальные уравнения: общие понятия. Решение задачи Коши. Метод Эйлера	97
--	----

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	106
-----------------	-----

ПРЕДИСЛОВИЕ

Численные методы – раздел прикладной математики, в котором проводятся разработка, обоснование и реализация методов приближенного решения разнообразных задач, реализация которых связана с применением вычислительной техники и программирования.

Настоящее пособие предназначено для проведения лабораторного практикума по дисциплине «Численные методы», относящейся к вариативной части профессионального цикла. Материал, представленный в лабораторном практикуме, направлен на формирование набора общекультурных и профессиональных компетенций студентов бакалавриата.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОК-1 – владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;

ОК-3 – способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве;

ОК-4 – способность использовать знания о современной естественнонаучной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности, применять методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования;

ОК-8 – готовность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; работать с компьютером как средством управления информацией;

ОПК-2 – способность использовать систематизированные теоретические и практические знания гуманитарных, социальных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач;

ПК-1 – готовность реализовывать образовательные программы по предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов;

ПК-2 – готовность применять современные методы и технологии, в том числе и информационные, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса на конкретной образовательной ступени конкретного образовательного учреждения;

ПК-4 – способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого предмета;

ПСК-2 способность использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации;

ПСК-3 владение современными формализованными математическими, информационно-логическими и логико-семантическими моделями и методами представления, сбора и обработки информации.

Задачи, решаемые в рамках пособия, совпадают с задачами изучения дисциплины «Численные методы» и могут быть сформулированы следующим образом:

- изучить основные понятия и методы численного решения типовых математических задач;
- овладеть практическими навыками в реализации численных алгоритмов;
- овладеть основами проведения вычислительного эксперимента, а также анализа численного решения задач прикладного характера;
- воспитывать культуру личности, отношения к информатике и математике как к части общечеловеческой культуры, понимание значимости информатики и математики для научно-технического прогресса.

Структурно каждая из работ в предлагаемом пособии состоит из краткого изложения теоретического материала, необходимого для ее выполнения, примеров, основанных на данном теоретическом материале, методики и порядка выполнения лабораторной работы, заданий базового и повышенного уровней, вопросов и тестовых заданий для контроля владения компетенциями.

По окончании лабораторной работы студентам необходимо представить отчет о её выполнении.

Необходимо также строго соблюдать указания по технике безопасности при выполнении лабораторных работ.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Отчет – это документ, свидетельствующий о выполнении студентом лабораторной работы. Он составляется каждым студентом индивидуально в письменном виде и сдается преподавателю. Отчет должен включать:

- 1) титульный лист (название дисциплины и раздела, тема, ФИО студента, направление подготовки, группа);
- 2) цель выполненной лабораторной работы;
- 3) основную часть (постановка задачи; этапы или программа выполнения; результаты, представленные в текстовом виде, в форме таблиц, графиков, диаграмм и т. д.);
- 4) выводы (анализ и обоснование результатов выполнения работы);
- 5) ответы на контрольные вопросы и тестовые задания.

УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Во время работы следует быть предельно внимательным.

Не включайте и не выключайте компьютеры без разрешения преподавателя.

Не трогайте питающие провода и разъемы соединительных кабелей.

Не вставайте со своих мест, когда в кабинет входят посетители.

Не пытайтесь самостоятельно устранять неисправности в работе аппаратуры; при неполадках и сбоях в работе компьютера немедленно прекратите работу и сообщите об этом преподавателю.

Работайте на клавиатуре чистыми, сухими руками; легко нажимайте на клавиши, не допуская резких ударов и не задерживая клавиши в нажатом положении.

Не разрешается возле компьютера принимать пищу и различные напитки.