(cc) BY

Сухов Виктор Иванович
канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный
технический университет им. Р.Е. Алексеева»
г. Нижний Новгород, Нижегородская область
Сухова Маргарита Александровна
учитель
МАОУ «Лицей №180»
г. Нижний Новгород, Нижегородская область

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ КАК НЕОБХОДИМЫЙ ЭЛЕМЕНТ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Аннотация*: в статье отмечается, что в результате уменьшения количества часов преподавания математики, уровень математических знаний студентов технических специальностей значительно снизился. На основании многолетнего опыта преподавания дисциплин «Математика» и «Информатика» авторы считают необходимым согласовывать учебные планы этих дисциплин. Это позволило бы студентам в некоторой мере освоить такой важный для технических специальностей раздел математики как «Численные методы» и повысить общий уровень математической культуры в техническом университете. Для достижения этой цели необходимо увеличить количество часов преподавания математики.*

Ключевые слова*: численные методы, информатика, алгоритмический язык.*

В последние годы часы преподавания математики в техническом университете существенно уменьшились. Если раньше количество лекций за одну неделю в студенческой группе составляло 3–4 академических часа, а практических занятий 4 академических часа, то сейчас, лишь лекций 2 часа, и практических занятий 2 часа. Ранее, обучение математике велось с 1 по 4 семестр, а на некоторых спе-

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

циальностях читались специальные главы тех математических дисциплин, которые были особенно необходимы именно этим специальностям, еще и в 5 семестре, теперь же, в лучшем случае, все ограничивается 1–4 семестрами, а зачастую и вовсе 1–3 семестрами. С другой стороны, увеличилось количество времени обучения студентов различным гуманитарным дисциплинам, что вряд ли оправдано для технических специальностей. Так в третьем семестре на специальностях автомобильной тематики преподаются такие дисциплины как «Социология», «Психология», и даже «Педагогика», а на экономических, например, «Химия». При всем желании, трудно понять, чем обусловлен выбор именно этих дисциплин в учебных программах тех или иных специальностей.

В связи с уменьшением количества часов обучения математике, выполнять учебные программы становится все сложнее. Преподаватели вынуждены давать теоретический материал на лекциях в предельно краткой форме, зачастую отказываясь от строгого доказательства даже наиболее важных теорем. При решении задач на практических занятиях времени также не хватает. В результате, качество математического образования студентов технических специальностей стремительно падает. Так, на мой взгляд, обстоит дело с преподаванием различных разделов классической математики (аналитические методы). Еще хуже дело обстоит с методами приближенных вычислений (численные методы). У многих студентов нет четкого понимания того, что во многих приложениях, которые они используют при решении своих задач на старших курсах, реализованы не аналитические методы математики, а именно математические численные методы.

Большинство студентов вообще не знает о существовании математических методов приближённых вычислений. Многие имеют весьма смутное представление о теории ошибок (погрешностей). В лучшем случае они что-то слышали об абсолютной и относительной ошибках и о предельной абсолютной и относительной ошибках (см [1], [2]), но совершенно не представляют как распространяются эти ошибки при выполнении основных арифметических действий и как эти ошибки могут катастрофически расти при реализации сложных вычислительных алгоритмов (метод Гаусса и его разновидности при решении систем линейных

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

алгебраических уравнений, см [1]), в результате чего может быть получен совершенно неверный результат.

Раньше эту ситуацию, хотя бы частично, можно было исправить за счёт такой дисциплины как «Информатика». Учебная программа по этой дисциплине предусматривала обучение студентов основам алгоритмизации и программирования на одном из языков программирования высокого уровня (Паскаль; Си ++) в первом семестре и собственно математическим численным методам во втором. При этом на студенческую группу как в 1, так и во 2 семестре отводилось 2 академических часа лекций и 4 академических часа лабораторных работ за компьютерами. В результате у студентов первого курса формировался алгоритмический подход к решению различных задач и одновременно с этим приходило понимание того, что помимо аналитических методов в математике есть эффективные численные методы. Но несколько лет назад на некоторых технических специальностях дисциплина «Информатика» была заменена на предмет «Вычислительная техника и сети в отрасли». В результате этого исчезла даже минимальная возможность ознакомить студентов хотя бы с некоторыми наиболее важными методами вычислительной математики.

Подробнее укажу какие разделы вычислительной математики и какие численные методы изучались в рамках дисциплины «Информатика» во втором семестре первого курса нашего технического университета:

1. Решение уравнений с одним неизвестным.

1.1. Отделение корней уравнения с одним неизвестным (лабораторная работа №1).

1.1.1. Аналитический.

1.1.2. Графический.

1.1.3. Шаговый.

1.2. Уточнение корней уравнения с одним неизвестным с заданной точностью (лабораторная работа №2).

1.2.1. Метод половинного деления (бисекции).

1.2.2. Метод Ньютона (касательных).

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

1.2.3. Метод простой итерации (последовательных приближений).

1.2.4. Метод хорд.

1.2.5. Комбинированный метод хорд и касательных.

2. Решение систем линейных алгебраических уравнений (лабораторная работа №3).

2.1. Метод Гаусса (последовательного исключения неизвестных).

2.2. Метод Гаусса с частичным выбором главного элемента.

2.3. Метод Гаусса с полным выбором главного элемента.

2.4. Методы простой итерации.

2.5. Метод Зейделя.

3. Математические методы обработки экспериментальных данных. Интерполяция и аппроксимация (лабораторная работа №4).

3.1. Интерполяционный многочлен Лагранжа.

3.2. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона.

3.3. Метод неопределённых коэффициентов.

3.4. Метод наименьших квадратов решения задачи аппроксимации.

4. Приближённые методы вычисления определённого интеграла (лабораторная работа №5).

4.1. Методы левых прямоугольников.

4.2. Методы правых прямоугольников.

4.3. Методы центральных прямоугольников.

4.4. Метод трапеций.

4.5. Метод Симпсона (парабол).

4.6. Обобщённая формула численного интегрирования Ньютона-Котеса.

В течение второго семестра на лекциях студентам читался теоретический материал по всем этим методам, а на лабораторных занятиях они составляли алгоритмы решения этих задач, после чего реализовывали их в виде программ на алгоритмическом языке Паскаль. Каждая лабораторная работа считалось выполненной после отладки программы на компьютере и проверки её на тестовых примерах. За каждым студентом был закреплён свой номер варианта. По дисциплине

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

«Информатика» студенты в летнюю сессию сдавали экзамен. Всё это, хотя бы в минимальной степени, давало возможность дать студентам знания по математическим численным методам. Теперь, к сожалению, нет и такой возможности. Я уж не говорю о том, что численные методы из других разделов математики не рассматриваются вообще. Например: нахождение экстремума функции одной переменной (метод Фибоначчи, метод золотого сечения и другие, см [3],[4],[7]), методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений (метод Эйлера и его модификации, семейство методов Рунге-Кутта и другие, см [1],[4]), приближённые методы решения задач многомерной оптимизации (см [5]), численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных (см [1],[2]), методы решения задач на собственные значения (см [2]) и другие разделы математики.

По моему мнению, совершенно необходимо в учебных планах для технических специальностей выделить академические часы для хотя бы краткого ознакомления студентов с математическими методами приближённых вычислений либо в курсе «Высшая математика», либо в курсе «Информатика». Надо отметить, что даже в некоторых школах для наиболее подготовленных в математике учеников старших классов пытаются ввести элективный курс, где изучаются простейшие методы приближённых вычислений с последующей их реализацией в виде программ на уроках «Информатики» (см [6]). Тем более это надо делать для студентов 1–2 курса технических университетов, когда их математические знания значительно расширились. Это позволило бы несколько улучшить качество математического образования в технических вузах.

Список литературы

1.1 Мак-Кракен Д. Численные методы и программирование на Фортране / Д. Мак-Кракен, У. Дорн. – М.: Мир, 1977.

2.1 Данилина Н.И. Численные методы / Н.И. Данилина, Н.С. Дубровская [и др.]. – М.: Высшая школа, 1976.

3.1 Шуп Т. Решение инженерных задач на ЭВМ / Т. Шуп. – М.: Мир, 1982.

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

4.1 Форсайт Дж. Машинные методы математических вычислений / Дж. Форсайт, М. Малькольм, К. Моулер. – М.: Мир, 1980.

5.1 Химмельблау Д. Прикладное нелинейное программирование / Д. Химмельблау. – М.: Мир, 1975.

6.1 Сулейманов Р.Р. Компьютерное моделирование математических задач / Р.Р. Сулейманов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.

7.1 Банди Б. Методы оптимизации / Б. Банди. – М.: Радио и связь, 1988.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)