(cc) BY

Груздь Светлана Анатольевна
канд. физ.-мат. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Ижевский государственный
технический университет им. М.Т. Калашникова»
г. Ижевск, Удмуртская Республика

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Аннотация*: поднимается проблема устаревших подходов в изучении математических дисциплин. Рассматриваются разделы высшей математики, изучаемые студентами всех технических специальностей в высших учебных заведениях. На примере классической линейной алгебры представлено, каким образом можно преподнести информацию студентам в более современном ключе с упрощенной адаптацией ее под вычислительные машины.*

Ключевые слова*: высшая математика, метод Гаусса, компетенции, высшее образование.*

В современном мире вычислительные машины уже прочно вошли в жизнь любого человека. Персональные компьютеры активно используются во всех сферах нашей жизни, не исключением и стала сфера образования.

Увеличение наших возможностей в сфере изучения новых дисциплин, связанное с применением вычислительной техники, помогает нам получать результаты, которые ранее мы не могли получить аналитическим путем. Адаптация подходов изучения той или иной науки под вычислительную технику становится важной частью работы научного работника.

Высшая математика – одна из классических дисциплин, которая далее имеет прикладное значение при освоении компетенции по специальным главам узкоспециализированных дисциплин. В свою очередь, многие аналитические подходы математики устарели и не применяются в решении реальных производственных задач. Например, решение систем линейных уравнений часто применяется экономистами при получении наиболее оптимальных объемов производств с целью

CONTENT IS LICENSED UNDER THE CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 LICENSE (CC-BY 4.0)

получения наивысшей прибыли. Решение такой задачи, особенно при больших объемах производства, целесообразно выполнять на вычислительных машинах с применением методов, наиболее приспособленных к реализации в программных кодах, многие классические подходы, в этом случае будут совершенно неприемлемы. Еще один случай, решение дифференциальных уравнений. Будь то механические задачи, связанные с перемещения материальной точки в пространстве, или любые законы сохранения массы, энергии, импульса. Все это так или иначе связано с дифференциальными уравнениями. Расчеты сложных технических систем невозможно представить без дифференциальных уравнений, решение которых происходит только численными способами. Лишь в единичном случае инженер на практике может применить аналитическое решение такой задачи.

В связи со всем вышеперечисленным возникает необходимость менять подходы к обучения будущих инженеров. Аналитические подходы, конечно, тоже важны для освоения ряда общекультурных компетенций [1], связанных с развитием логического мышления и умению грамотно оценивать ту или иную информацию. Исключать традиционные методы решения задач нельзя, однако стоит помнить, что в современном мире методам, ориентированным под программные среды и под вычислительные машины, стоит уделять большее внимание, чтобы будущий специалист был достаточно хорошо подкован и востребован как профессионал имеющий все навыки решать задачи с использованием вычислительных машин.

Задача современной высшей школы – выпустить востребованного специалиста способного осуществлять профессиональную деятельность на высоком уровне и быть компетентным, все это невозможно будет реализовать, если не осваивать современные подходы информационной среды.

Одним из практическим примеров адаптации классических подходов высшей математики к вычислительным программам, это методы решения систем линейных уравнений. Наиболее подходящий метод для реализации в программных кодах – это метод Гаусса. Не смотря на то что изучение данного способа решения систем линейных уравнений есть в курсах лекций любой технической

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

специальности, его применение в таком виде, каком его преподносят, практически неосуществимо.

Система линейных уравнений в общем виде будет иметь вид:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \cdots + a_{1m}x_m = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \cdots + a_{2m}x_m = b_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 + \cdots + a_{3m}x_m = b_3 \\ \vdots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + a_{n3}x_3 + \cdots + a_{nm}x_m = b_n \end{cases} \quad (1)$$

Главной задачей метода Гаусса заключается в том, чтобы привести систему (1) к треугольному виду:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \cdots + a_{1m}x_m = b_1 \\ 0 + a_{22}{}^{*}x_2 + a_{23}{}^{*}x_3 + \cdots + a_{2m}{}^{*}x_m = b_2{}^{*} \\ 0 + 0 + a_{33}{}^{*}x_3 + \cdots + a_{3m}{}^{*}x_m = b_3{}^{*} \\ \vdots \\ 0 + 0 + 0 + \cdots + a_{nm}{}^{*}x_m = b_n{}^{*} \end{cases} \quad (2)$$

В традиционных аналитических подходах [2] рекомендации по элементу a_{11} говорят только лишь чтоб он не был равен нулю. Однако, применимо к вычислительной технике этот элемент не просто не должен быть равен нулю, а еще и выбрать лучше ту строку, где он будет максимальным из элементов, стоящих в первом столбце, т.к. это приведет к наименьшему накоплению ошибки.

Далее, чтобы привести саму матрицу к треугольному виду, большая часть учебных материалов просто рекомендует с помощью элементарных преобразований довести ее до верхнего треугольного вида [3; 4]. Реализация же метода в программной среде подразумевает последовательный подход к обнулению элементов матрицы. На первом этапе обнуляются элементы первого столбца находящиеся под главной диагональю, для этого 2-ю строку умножаем на коэффициент a_{11}/a_{21} и почленно вычитаем из первой строки, далее переходим на третью строку и обнуляем аналогичным образом ее первый элемент путем умножения этой строки на a_{11}/a_{31}. Так продолжаем алгоритм до тех пор, пока не обнулится первый элемент последней строки a_{n1}. Только после обнуления первого столбца под главной диагональю можно переходить к обнулению элементов второго столбца.

CONTENT IS LICENSED UNDER THE CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 LICENSE (CC-BY 4.0)

Для лучшего освоения метода Гаусса рекомендуется проводить практические занятия по решению систем линейных уравнений в компьютерных классах. Аналитическое решение задач этим способом реализуемо только для небольших систем в 3–4 уравнения, в то время как при наименьших временных затратах этим же методом, но численно реализованном на вычислительной машине, можно решить систему из нескольких десятков уравнений. Наглядные примеры по сравнению аналитических и численных методов по скорости и продуктивности показывают, на сколько важно в современном мире осваивать даже классические методы, изучаемые в разделах высшей математики. И что даже ее старые методы, но преподносимые в нужном ключе могут существенно облегчить решение многих современных задач.

Согласно новому национальному проекту «Образование», особенно важно уметь идти в ногу со временем и в полной мере уметь осваивать новые методы обучения, чтобы воспитать грамотного специалиста, отвечающего всем требованиям современных производств. Необходимо пересматривать старые подходы к обучению, в связи с чем ранее авторами уже предпринимались попытки информатизировать разделы высшей математики [5; 6], на этом работы не заканчиваются и ведутся в том числе и по другим темам высшей математики.

Список литературы

1. Королева Т.Г. Уровни освоения компетенций / Т.Г. Королева, С.А. Груздь // Материалы VIII Междунар. конф.: в 2 т. Т. 1. – Ижевск: Изд-во ИжГТУ им. М.Т. Калашникова, 2019. – С. 61–65.

2. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д.Т. Письменный. – 9-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2009. – 608 с.

3. Индивидуальные задания по высшей математике: учеб. пособие: в 4 ч. Ч. 1 / А.П. Рябушко [и др.]; под общ. ред. А.П. Рябушко. – 7-е изд. – Минск: Высшая школа, 2013. – 304 с.

4. Сборник задач по математике для втузов: в 4-х частях. Ч. 1: Линейная алгебра и основы математического анализа: учеб. пособие для втузов / В.А. Болгов,

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

Б.П. Демидович, А.В. Ефимов [и др.]; под общ. ред. А.В. Ефимова и Б.П. Демидовича. – 3е изд., испр. – М.: Наука, 1993. – 480 с.

5. Груздь С.А. Алгоритм получения индивидуальных заданий по математической статистике для самостоятельной работы студентов / С.А. Груздь, Н.А. Смирнова // Материалы VIII Международной конференции: в 2 т. Т. 1. – Ижевск: Изд-во ИжГТУ им. М.Т. Калашникова, 2019. – С. 41–43.

6. Груздь С.А. Получение уникальных индивидуальных заданий по математической статистике / С.А. Груздь, Н.А. Смирнова // Сборник статей Международной научно-практической конференции: в 2 ч. Ч. 1. – Уфа: Аэтерна, 2018. – С. 67–68.

CONTENT IS LICENSED UNDER THE CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 LICENSE (CC-BY 4.0)