

Т.Г. АЛЕЙНИКОВА, С.И. ВАСИЛЕЦ, А.И. ШЕРБАФ
ВГУ (Витебск, Беларусь), БГПУ (Минск, Беларусь)

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ОСНОВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ В КОНТЕКСТЕ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Вычисления из инструментов для решения различного рода математических задач, анализа данных, управления бизнес-процессами превратились в новые научные понятия. Они проникли во все сферы человеческой деятельности, стали новыми способами решения задач окружающего мира, и, как следствие, новыми подходами к обучению, к становлению личности, обладающей знаниями и навыками нового тысячелетия. Изучение основ вычислительной математики будущими учителями физики, математики и информатики является важным элементом их профессиональной подготовки и способствует развитию прикладного характера обучения. Основные понятия этой области знания (модель, погрешности, вычислительные методы, их реализация в различных средах), с одной стороны относятся к информатике, с другой стороны, к ряду разделов математики. При этом студент повышает уровень своей математической подготовки, учится использовать математический аппарат для моделирования реальных задач. Практическая реализация рассматриваемых моделей актуализирует потребность в навыках квалифицированного использования компьютера для решения теоретических и практических задач в своей профессиональной деятельности [1].

Вычислительную математику следует рассматривать не только как теорию вычислительных методов, но и как раздел информатики, который включает в себя алгоритмы программной реализации построенных методов и проблемы использования современных сред программирования, систем компьютерной математики и других средств. Все вычислительные алгоритмы ориентированы на использование компьютерных технологий, что в значительной степени влияет на характер изложения учебного материала. Особенности этой области знания являются, во-первых, множественность, т.е. возможность решить одну и ту же задачу разными методами и в разных средах, во-вторых, появление новых задач и стремительное развитие вычислительных технологий требуют переоценки существующих алгоритмов и приводят к созданию новых. Студент может систематизировать и закрепить знания, полученные при изучении высшей математики и таких разделов информатики, как алгоритмы и структуры данных, языки программирования, информационные технологии, а также применять эти знания к решению различных прикладных задач. Учитывая специфику подготовки будущих педагогов по специальностям Математика и информатика, Физика и информатика, связанную с изучением численных методов и программирования, при изучении ряда математических дисциплин особое внимание уделяется вычислительным аспектам.

Изучение вычислительных методов носит междисциплинарный характер, у студентов могут возникнуть определенные сложности, связанные с неглубо-

ким усвоением базовых математических дисциплины и недостатком опыта программирования. Это снижает мотивацию к обучению и может негативно сказываться на качестве подготовки будущих специалистов. Для повышения результативности обучения целесообразно активизировать деятельностный потенциал студента [2].

Практические навыки решения задач и анализа полученных результатов студенты получают на лабораторных занятиях, представляющие собой активную форму обучения. Одной из целей изучения основ вычислительной математики является предоставление студенту возможности использовать специальные ресурсы (языки программирования, пакеты прикладных программ, электронные таблицы) в математическом контексте.

Для проведения лабораторных работ по вычислительным методам был разработан практикум, материал которого охватывает ряд базовых разделов вычислительной математики: элементы теории погрешностей, решение алгебраических и трансцендентных уравнений с одной переменной, системы линейных алгебраических уравнений, аппроксимация функций, численное дифференцирование и численное интегрирование, обыкновенные дифференциальные уравнения. Каждая тема содержит методические указания, краткую теоретическую справку и подробные решения типовых задач несколькими способами. Приводятся примеры, как применяемые вычислительные методы реализуются с помощью табличного процессора MS Excel, математического пакета Maple и языка программирования Python. Студенту предлагается выбрать ту или иную технологическую среду для численного решения поставленной задачи. Практикум иллюстрирован большим количеством примеров с решениями несколькими методами, реализованными в различных программных средах. Это дает студенту возможность, с одной стороны, сравнить решения, провести оценку погрешности и сделать выводы об эффективности методов и алгоритмов, с другой стороны, использовать при необходимости предложенные примеры в качестве образцов для решения собственных задач.

Применение электронных таблиц упрощает работу студента с данными и позволяет получать результаты без проведения расчетов вручную или специального программирования. Существует множество задач, в которых исходные данные должны быть представлены в табличной форме, электронные таблицы представляют собой удобный и самый доступный инструмент для автоматизации их обработки. Использование математических формул в электронных таблицах позволяет представить взаимосвязь между различными параметрами некоторой реальной системы. Основное свойство электронных таблиц (ЭТ) – мгновенный пересчет формул при изменении значений входящих в них операндов. Благодаря этому свойству, с помощью Excel легко проводить вычислительный эксперимент, графические возможности таблиц позволяют студенту визуализировать исходные данные и полученные результаты. Студенту необходимо приобрести опыт применения современных возможностей ЭТ, которые позволяют применять алгоритмы вычислительной математики в виде готового инструментария.

Использование возможностей математических пакетов не лишают студента возможности разработки собственных программ, реализующих вычислительные методы, так как большинство пакетов имеют встроенные алгоритмические языки. В математических пакетах имеется инструментарий для графической интерпретации полученных результатов, а также для получения решений с помощью встроенных (библиотечных) функций. Многие студенты слабо владеют алгоритмическими языками, поэтому значительная часть времени при использовании современных алгоритмических языков отводится отладке программ, а не исследованию применяемого вычислительного алгоритма и его эффективности. Использование математических пакетов разумно, встроенные функции пакета, содержащие реализацию численного метода, позволяют студенту высвободить время для обдумывания алгоритма.

Эффективность применения Maple повышается в случаях, когда математические преобразования, которые носят в решении задачи вспомогательный характер, проводятся с помощью готовых команд, например, приведение уравнения к итерационному виду. Полезно сравнение полученного студентом результата с результатом встроенной команды пакета. Это позволяет критически осмыслить собственный алгоритм, изучить особенности применения команд математических пакетов при решении задач. Для студентов, которые нацелены на развитие навыков программирования, Maple предоставляет широкие возможности. Его внутренний язык программирования похож на уже изученный студентами Pascal и не вызывает серьезных трудностей в применении.

Важно приобщить студентов к реализации изученных алгоритмов на языках программирования, что будет способствовать развитию системного мышления, закреплению навыков алгоритмизации и программирования, глубокому усвоению основных принципов численного решения прикладных задач. В практикуме приводятся примеры реализации вычислительных алгоритмов на современном универсальном языке программирования Python, который относится к наиболее востребованным и популярным языкам программирования.

Выполнение заданий по вычислительным методам с применением различных технологических сред способствует активизации учебного процесса. Использование практикума на лабораторных занятиях по вычислительным методам позволит студентам с различным уровнем подготовки выполнять необходимые задания и анализировать полученные результаты. Предлагаемый теоретический и практический материал способствует формированию у них представлений о фундаментальных основах теории и методологии вычислений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Образовательные стандарты высшего образования специальностей 1-02 05 01 Математика и информатика, 1-02 05 02 Физика и информатика. – Утв. и введ. пост. Министерства образования Республики Беларусь от 30 августа 2013 г. № 87.
2. Клуникова, М. М. Методика развития вычислительного мышления студентов при изучении курса «Численные методы» на основе смешанного обучения. / М.М. Клуникова // Информатика и образование. – 2019. – № 6. – С. 34 – 41.