

УДК 378.1

РАЗВИТИЕ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Т. В. СОКОЛОВА

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»
Москва, Россия

При подготовке инженерных кадров в технических вузах одной из важных задач обучения является формирование критического отношения как к получаемой извне информации, так и к собственным результатам. К сожалению, все чаще студенты воспринимают математику вообще и математический анализ в частности как некий набор универсальных алгоритмов, не задумываясь о том, почему и когда эти алгоритмы можно применять, не умеют оценить правдоподобность полученных результатов. Кроме того, к моменту поступления в вуз у молодых людей уже сформирован стереотип ожидания мгновенного результата на каждое свой действие. После небольшого шага в решении задачи студенты ждут одобрения (или указания на ошибку) от преподавателя, наставника или компьютера. Очень важно научить будущих инженеров самостоятельно оценивать результаты своих собственных вычислений и шагов решений.

Изучение основ математического анализа способствует развитию критического мышления. С одной стороны, будущим инженерам преподается классический, веками устоявшийся курс, последние достижения которого относятся в лучшем случае к началу двадцатого века. С другой стороны этот курс отличается многообразием подходов к его построению, поэтому студенты должны критически относиться к различным источникам информации при изучении предмета, слишком велика вероятность попасть в логический порочный круг. Так, например, известно, что равносильны теоремы о существовании точных граней ограниченного множества, о пределе монотонной ограниченной последовательности и лемма о вложенных стягивающихся отрезках. Авторы учебников и лекционных курсов доказывают эти утверждения в различном порядке, поэтому студент должен понимать логику изложения и легитимность одновременного использования разных источников информации.

К сожалению, в последнее время среди студентов становится все более популярным изучение математического анализа с помощью интернета, в частности, и по Википедии. Эту порочную практику тоже можно поставить на службу развития критического восприятия информации. Сравнение различных определений, доказательств, нахождение в них ошибок и неточностей становится очень важным этапом обучения. Так, например, обсуждение приведенных в Википедии различных определений числа e позволяет студенту прийти к выводу, что самого главного определения там

нет. При этом очень важно научить студента самостоятельно формулировать вопросы и отвечать на них.

Рассмотрение примеров и контрпримеров классического анализа заставляет студентов задумываться о необходимости всех условий в определениях и теоремах, часто способствуя ломке стереотипов. Из-за непонимания сути определения студенты часто подменяют его достаточным условием – например, дают определение точки максимума как точки в левой окрестности которой функция возрастает, в правой – убывает. Приведение контрпримеров заставляет студентов задуматься о том, что очевидные на первый взгляд суждения могут оказаться неверными, и помогает выработать привычку подвергать все сомнению.

Развитию критического мышления способствует также включение в курс математического анализа олимпиадных задач, особенно проблемных задач с формулировкой «верно ли...?». Более подробно о системе подготовки к олимпиадам по математике в Национальном исследовательском университете МИЭТ рассказывается в работе [1].

Изучение математического анализа в МИЭТ включает в себя также и дисциплину «Практикум по математическому анализу в среде MatLab». При разработке и внедрении этого курса обучение работе в среде MatLab рассматривалось не как самоцель, а как одно из средств решения задач – средство во многих случаях удобное, эффективное, но отнюдь не универсальное. Кроме этого, среда MatLab используется при изучении курса не только в качестве средства решения практических задач, но и как дополнительный инструмент изучения математического анализа [2].

При этом задания в лабораторных работах составлены таким образом, что при различных способах их выполнения могут получиться различные результаты. Студент должен уметь их критически оценить, сделать вывод о том, какие из них являются верными, объяснить причину появившихся ошибок. Например, на одной из первых лабораторных работ студентам предлагается построить в одном графическом окне графики функций $y = \cos x$ на промежутке $[0; \pi]$ и $y = \arccos x$. Распространенной ошибкой является построение графика $y = \arccos x$ на том же промежутке. В идеальной ситуации студент, умеющий критически относиться к полученному результату, замечает странные отрезки графика, параллельные оси Ox , и понимает, что такого быть не должно. Студент должен не только исправить свою ошибку, но и объяснить, что же именно построил MatLab, почему была проигнорирована ошибка студента при указании области определения.

Кроме парадоксальных результатов, которые были нами фактически запланированы при составлении лабораторных работ, студенты получают неверные ответы из-за собственных ошибок, чаще всего в построении модели. Важно, чтобы у них выработалась привычка сомневаться в полученных результатах и вырабатывать критерии проверки их правдоподобности. Этой цели служит и разработанная система индивидуальных домашних заданий. Фактически на практикуме студенты

должны решить те же самые задания, что они решают без использования программных средств, и сопоставить результаты.

В нынешней ситуации, при наличии современных программных средств, готовых алгоритмов решения многих задач, современный инженер должен не только знать область применения этих алгоритмов и схем, но и уметь критически относиться к полученным результатам. Изучение математических дисциплин вообще и математического анализа в частности во многом способствует формированию этих навыков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Соколова, Т. В.** Подготовка к студенческим олимпиадам по математике и формирование творческих навыков / Т. В. Соколова // Инновационные образовательные технологии в техническом вузе : сб. науч. статей. – Тамбов : Студия печати Павла Золотова, 2016. – С. 72–77.

2. **Олейник, Т. А.** Педагогическая технология математической подготовки инженеров с использованием пакета MatLab / Т. А. Олейник, Т. В. Соколова // Проблемы модернизации современного образования в России : сб. науч. статей. – Новочеркасск : Изд-во ЮРГПУ (НПИ), 2014. – С. 126–139.

Электронная библиотека
Белорусско-Российского университета