

---

# МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ, СТРУКТУР, ПРОЦЕССОВ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В ОБРАЗОВАНИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ

---

## ФОРМИРОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО МЫШЛЕНИЯ ЧЕРЕЗ ИЗУЧЕНИЕ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ

*Т.Г. Алейникова<sup>1</sup>, И.И. Шербаф<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

*<sup>2</sup>Минск, БГПУ имени М. Танка*

Активное развитие искусственного интеллекта, машинного обучения, робототехники, нанотехнологий, 3D-печати, генетики и биотехнологий тесно связано с областью вычислений. Эти технологии проникают в различные области человеческой деятельности, предлагая новые методы решения проблем современного мира. Это также приводит к формированию новых подходов к образованию и развитию личности, оснащенной знаниями и навыками нового века. В результате возникает потребность в развитии вычислительного мышления в качестве способа адаптации к цифровой эпохе. Целью работы является описание способов формирования вычислительного мышления при изучении численных методов.

**Материал и методы.** Материалом для исследования являются научные публикации и учебно-методическое обеспечение дисциплины «Вычислительные методы». Реализованы методы исследования общенаучного характера (анализ, синтез, обобщение, сравнение), наблюдение.

**Результаты и их обсуждение.** Вычисления в контексте современных компьютерных технологий представляют собой не просто инструмент обработки числовой информации, а более общее понятие, определяющее образ мысли. В научной литературе стал общепринятым термин «вычислительное мышление». Наиболее цитируемое определение этого понятия принадлежит Дж. Уинг: «вычислительное мышление – это мыслительные процессы, участвующие в постановке проблем и их решения таким образом, чтобы решения были представлены в форме, которая может быть эффективно реализована с помощью средств обработки информации» [1, с. 33].

Вычислительное мышление в современной научной литературе рассматривается как мышление, включающее в себя множество навыков и умений. В работе [2] выделены такие компоненты вычислительного мышления как абстрактное мышление, алгоритмическое мышление, декомпозиция, обобщение, умение мыслить оценочно.

Как показывает опыт, изучение численных методов предоставляет широкие возможности для формирования вычислительного мышления у будущих специалистов.

Численные методы традиционно включаются в учебные планы специальностей самых разных направлений подготовки как самостоятельная дисциплина или интегрирована с другими курсами профессиональной подготовки. Ее изучение способствует теоретической подготовке студентов к решению прикладных задач самого разнообразного характера. Широкое распространение численные методы получили в связи с развитием программных средств компьютерного моделирования, востребованных в науке, инженерии, экономике, медицине и пр. В современных условиях стандартом исследований является включение результатов вычислительного эксперимента вместе с анализом экспериментальных данных. Таким образом, численные методы являются основой научных исследований в вычислительной физике, биоинформатике, нейролингвистике и многих других междисциплинарных направлениях.

Основные понятия численных методов (модель, погрешности, вычислительные методы, их реализация в различных средах), с одной стороны относятся к информатике, с другой стороны, к ряду разделов математики. При их изучении студент повышает уровень своей математической подготовки, развивает абстрактное и алгоритмическое мышление, учится использовать математический аппарат для моделирования реальных задач.

Дисциплина «Численные методы» изучает не просто теорию вычислительных методов, но и непосредственно связана с алгоритмами программной реализации этих методов и использованием современных сред программирования, компьютерных математических систем и других инструментов.

Студенты изучают проблемы создания, применения и теоретической основы алгоритмов приближенного решения разных классов задач. Все вычислительные алгоритмы адаптированы для использования компьютерных технологий, и это значительно влияет на способ подачи учебного материала.

Особенности этой области знаний включают множественность, то есть возможность решения одной и той же задачи различными методами и в различных средах, а также появление новых задач и быстрое развитие вычислительных технологий, требующих переоценки существующих алгоритмов и приводящих к созданию новых.

Одной из целей изучения численных методов является предоставление студенту возможности использовать специальные ресурсы (языки программирования, пакеты прикладных программ, электронные таблицы) в математическом контексте. Студентам даются задания, связанные с какой-то математической проблемой, для выполнения которых они должны научиться использовать соответствующие элементы той или иной технологии.

Практический материал для формирования вычислительного мышления представлен в разработанном авторами учебном практикуме [3], материал которого охватывает ряд базовых разделов вычислительной математики. Предлагаемый теоретический и практический материал способствует формированию у них представлений о фундаментальных основах теории и методологии вычислений, высокого уровня знаний, умений и навыков, необходимых для численного решения прикладных задач, анализа, сравнения, обобщения полученных результатов. Приводятся примеры, как применяемые численные 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. Очень важно приобщить студентов к реализации изученных алгоритмов на языках программирования, что, несомненно, будет способствовать развитию системного мышления, закреплению навыков алгоритмизации и программирования, а также более глубокому усвоению основных принципов численного решения прикладных задач.

**Заключение.** Возможности изучения численных методов позволяют предложить разнообразные способы формирования у студентов абстрактного и алгоритмического мышления, умения сформулировать проблему таким образом, чтобы она могла быть решена с помощью современных технологий обработки информации.

1. Wing J.M. Computational thinking // Communications of the ACM. – 2006. – Т. 49. – №3. – С. 33–35.
2. Клунникова М.М., Пушкарева Т.П. Дидактический потенциал дисциплины «численные методы» для формирования вычислительного мышления студентов // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. ВП Астафьева. – 2017. – №. 2(40). – С. 74–77.
3. Алейникова, Т.Г. Вычислительные методы: практикум / Т.Г. Алейникова, А.И. Шербаф // Рекомендовано учебно-методическим объединением по педагогическому образованию в качестве практикума для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальностям: 1-02 05 01 Математика и информатика, 1-02 05 02 Физика и информатика – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2020. – 98 с.