

**Салищева Ольга Гурьевна**

старший преподаватель

ФГКВОУ ВО «Военная орденов Жукова и Ленина Краснознаменная  
академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного»

Министерства обороны Российской Федерации

г. Санкт-Петербург

## **ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКЕ В ВОЕННОМ ВУЗЕ В СРЕДЕ MATH STUDIO**

***Аннотация:** в статье рассматривается организация и структура проведения лабораторного практикума по вычислительной математике в военном вузе. Курсант, чья будущая профессиональная деятельность связана с обработкой данных радиолокации, баллистическими расчётами или моделированием систем управления, должен не просто воспроизвести алгоритм, но и понять границы его применимости, оценить устойчивость решения, осознать цену вычислительной погрешности. Решение этой задачи лежит в плоскости грамотной организации лабораторных работ и выбора инструментальной среды, которая не отвлекала бы обучаемого на рутинное программирование, а концентрировала его внимание на существе метода.*

***Ключевые слова:** курсант, вычислительная среда, программирование, расчет, сходимость, погрешность, интерполяция, метод Симпсона.*

Среда Math Studio представляет собой удачный компромисс между мощностью профессиональных вычислительных пакетов и доступностью учебного инструмента. Её интерфейс, построенный на принципах визуального конструирования вычислений, позволяет курсанту сосредоточиться на математической стороне задачи, а не на синтаксических тонкостях языка программирования. Однако именно эта кажущаяся простота порождает специфические методические риски: обучаемый может получить результат, не понимая, каким образом он был получен, и, что опаснее, не осознавая, что результат неверен. Поэтому органи-

зация лабораторной работы должна строиться по принципу постепенного усложнения с обязательной проверкой промежуточных результатов аналитическими методами там, где это возможно.

Структура лабораторного практикума в военном вузе подчинена логике будущей служебной деятельности. Первый блок работ посвящён решению систем линейных алгебраических уравнений, поскольку эта задача лежит в основе большинства прикладных расчётов – от обработки результатов натурных измерений до расчёта электрических цепей. В среде Math Studio курсант осваивает метод Гаусса, метод прогонки для трёхдиагональных матриц, итерационные методы Якоби и Зейделя. Ключевой момент здесь – не получение ответа, а анализ обусловленности матрицы и оценка числа обусловленности. Курсант должен убедиться, что для плохо обусловленной системы даже малая погрешность входных данных приводит к катастрофическому искажению решения. В военном контексте это означает, что система уравнений, описывающая, например, баланс сил в тактическом звене, может оказаться численно неустойчивой, и командир, принимающий решение на основе такого расчёта, рискует получить ошибочные рекомендации.

Второй блок работ связан с численным решением нелинейных уравнений и систем. Метод половинного деления, метод Ньютона, метод простой итерации – каждый из них демонстрирует свой характер сходимости, и в среде Math Studio визуализация этого процесса становится наглядной. Курсант строит график функции, отмечает корни, наблюдает за траекторией итераций. Особое внимание уделяется вопросам выбора начального приближения и условиям сходимости. В военно-инженерной практике эти методы применяются при расчёте траекторий, определении точек встречи, решении уравнений состояния сложных технических систем. Ошибка в выборе начального приближения может привести к расхождению процесса или к сходимости к постороннему корню, что в реальной ситуации чревато неверными тактическими выводами.

Третий блок посвящён интерполяции и аппроксимации. Курсант работает с табличными данными, полученными в результате измерений или моделирова-

ния, и должен построить приближённую функциональную зависимость. Полиномиальная интерполяция Лагранжа и Ньютона, сплайны, метод наименьших квадратов – эти инструменты позволяют восстановить закономерность там, где аналитическое выражение неизвестно. В среде Math Studio легко сравнить различные методы, оценить погрешность и выбрать оптимальный вариант. Военное приложение здесь очевидно: обработка результатов испытаний, экстраполяция тенденций, сглаживание зашумлённых данных. Курсант должен усвоить, что интерполяция высокого порядка на равномерной сетке может приводить к осцилляциям, а метод наименьших квадратов, напротив, даёт устойчивое, хотя и приближённое описание.

Четвёртый блок охватывает численное интегрирование и дифференцирование. Методы прямоугольников, трапеций, Симпсона, квадратуры Гаусса – их сравнительная точность становится предметом лабораторного исследования. Курсант вычисляет определённые интегралы, встречающиеся в прикладных задачах, и оценивает погрешность различными способами. Численное дифференцирование, будучи некорректной задачей, требует особой осторожности: малый шаг приводит к росту вычислительной погрешности, большой шаг – к росту методической. В среде Math Studio этот баланс можно проиллюстрировать графически, что способствует формированию у курсанта правильной интуиции.

Пятый блок связан с численным решением обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера, методы Рунге-Кутты, многошаговые схемы Адамса – эти алгоритмы составляют основу моделирования динамических систем. Курсант решает задачу Коши, строит фазовые траектории, исследует устойчивость численной схемы. Военное приложение включает моделирование полёта летательных аппаратов, динамику механических систем, процессы в системах автоматического управления. Особое значение имеет анализ жёстких систем, где явные методы требуют недопустимо малого шага, а неявные схемы становятся единственным практичным выбором.

Организация лабораторной работы в среде Math Studio предполагает чёткое методическое обеспечение. Каждая работа должна содержать теоретическое

введение, индивидуальное задание с вариантами, указания по выполнению, требования к отчёту и контрольные вопросы. Варианты заданий целесообразно формировать на основе реальных или приближённых к реальным данным, чтобы курсант видел практическую значимость выполняемых расчётов. Отчёт должен включать не только результаты, но и анализ погрешностей, сравнение методов, обоснование выбора параметров. Защита работы проводится в форме собеседования, где проверяется понимание курсантом сути метода, а не только умение нажимать кнопки в интерфейсе.

Контроль знаний в рамках лабораторного практикума строится на сочетании текущей проверки, защиты отчётов и итогового тестирования. Текущая проверка позволяет преподавателю своевременно выявить пробелы и скорректировать ход выполнения работы. Защита отчёта формирует навыки аргументированного изложения технических решений. Итоговое тестирование охватывает теоретические основы численных методов и проверяет способность курсанта выбрать адекватный метод для конкретной задачи.

Среда Math Studio предоставляет дополнительные возможности для повышения эффективности лабораторного практикума. Встроенные средства визуализации позволяют строить графики функций, поверхностей, векторных полей, что делает абстрактные математические конструкции осязаемыми. Возможность сохранения сценариев вычислений обеспечивает воспроизводимость результатов и удобство проверки. Однако не следует абсолютизировать инструментальную среду: её роль – вспомогательная, а не замещающая. Курсант должен уметь выполнить расчёт и без компьютера, хотя бы в упрощённом виде, чтобы понимать, что стоит за экранной кнопкой.

Оценка эффективности лабораторного практикума должна опираться на измеримые критерии: доля курсантов, успешно справившихся с заданиями, качество отчётов, результаты тестирования, а также субъективная оценка самих обучаемых. Регулярная корректировка заданий на основе обратной связи позволяет поддерживать актуальность практикума и его соответствие целям подготовки военного специалиста.

Таким образом, организация и проведение лабораторных работ по вычислительной математике в военном вузе в среде Math Studio представляет собой комплексную методическую задачу, решение которой требует единства теоретической подготовки, практических навыков и осознания прикладной значимости изучаемых методов. Грамотно построенный практикум формирует у курсанта не просто умение производить вычисления, но и способность критически оценивать их результаты, что в конечном счёте определяет качество принимаемых решений.

### ***Список литературы***

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования. – URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-11-05-02-specialnye-radiotekhnicheskie-sistemy-95> (дата обращения: 18.08.2026). – Текст : электронный.
2. Руководство пользователя математической программой SMath Studio . – URL: [https://www.smath.com/docs/SMathStudio\\_user\\_tutorial.pdf](https://www.smath.com/docs/SMathStudio_user_tutorial.pdf) (дата обращения: 11.10.2026). – Текст : электронный.
3. Бахвалов, Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях: учебное пособие / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. Б. Чижонков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018. – 240 с.