

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ ФАКУЛЬТЕТА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ БГУ

В. А. Куликович, Д. В. Пажитных

*Белорусский государственный университет
Минск, Беларусь*

E-mail: kulinkovichva@gmail.com, pazhitnykh.darya@gmail.com

Рассматривается применение различных методов и технологий при выполнении курсовых проектов студентами 5-го семестра всех специальностей на факультете прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета.

Ключевые слова: курсовое проектирование.

Курсовой проект является важнейшим элементом самостоятельной работы студентов и ориентирован на развитие у студента профессиональных навыков и умений творчески решать задачи, относящиеся к выбранной специализации. В данной дисциплине III курса 5-го семестра студенту предлагается выбрать конкретную математическую задачу, метод ее решения, а также технологию реализации. Предоставляются различные методические материалы, теория по выбранной математической задаче, технические требования к отчетным документам. В результате ставится задача выполнить проект на одном из языков высокого уровня (C#, C++, Python и т. д.) и в одной из систем компьютерной алгебры (СКА): MatLab, компьютерная техническая система (КТС) Mathematica и т. д. По желанию проект может быть реализован в виде web-приложения. В дополнение студент оформляет документацию – отчет о выполненной работе и презентацию для защиты на комиссии.

Таким образом, основной целью данной дисциплины является развитие у студентов навыков самостоятельного изучения выбранных технологий для реализации поставленной математической задачи, а также умения составлять сопутствующие отчетные документы.

Рассмотрим организацию дисциплины на примере выполнения курсового проекта «Создание web-приложения для вычисления определенного интеграла по интерполяционным квадратурным формулам с использованием фреймворка Django».

Студенту предоставляется следующий перечень вопросов:

рассмотреть постановку задачи вычисления определенного интеграла;

изучить основы web-программирования на примере языка Python с использованием фреймворка Django;

реализовать web-приложение для вычисления определенного интеграла по интерполяционным квадратурным формулам на фреймворке Django;

сравнить фреймворк Django с фреймворком Ruby on Rails;

освоить функции ядра КТС Mathematica для вычисления определенных интегралов;

запрограммировать в КТС Mathematica секции приближенного численного вычисления определенного интеграла;

сравнить результаты численного решения в web-приложении и в КТС Mathematica.

В качестве отчета о проделанной работе студент готовит документ, в котором содержится теория по решению задачи, описание выбранной технологии и результаты выполнения проекта в виде выполненных скриншотов с пояснениями. Например: реализованное на фреймворке Django web-приложение.

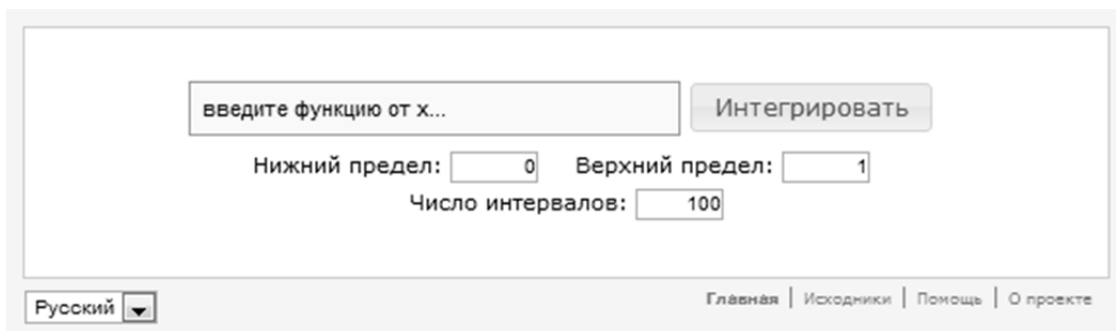


Рис. 1. Главная страница приложения

Следует отметить, что студент должен представить в итоге полноценное приложение с проверкой валидности данных, страницей помощи и общей информацией о проекте.

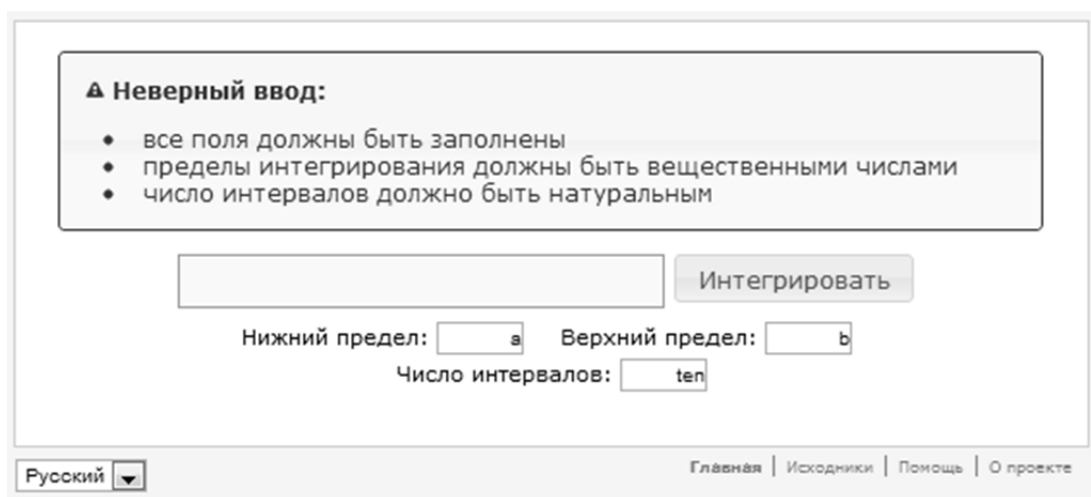


Рис. 2. Проверка корректности входных данных и информация об ошибках

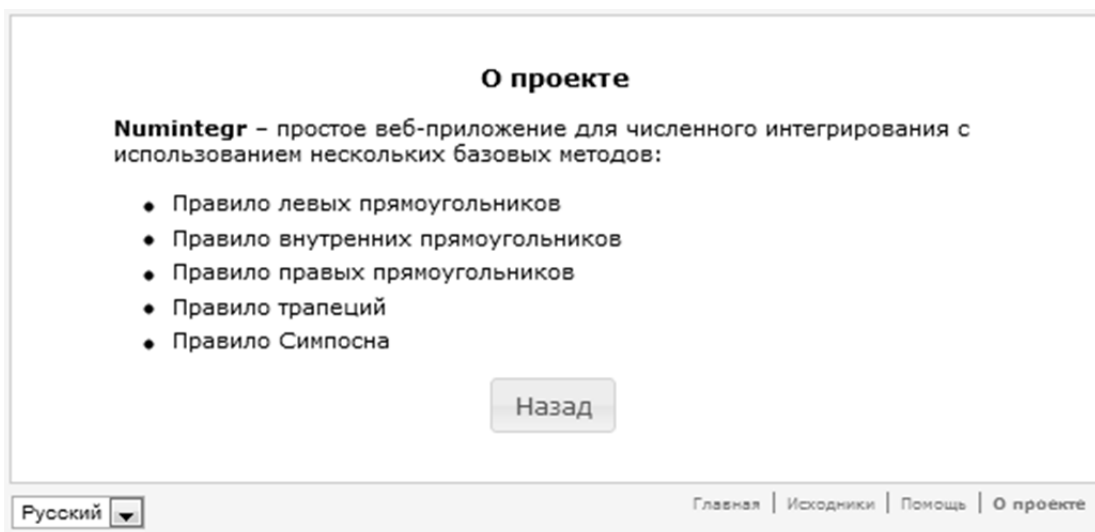


Рис. 3. Страница описания приложения

С целью проверки правильности работы своего приложения студент решает ту же задачу в какой-либо СКА, в данном проекте это КТС Mathematica.

```

RectanglesNumIntegrate[f_, a_, b_, n_, alpha_] := (
  h = (b - a) / n;
  xk = Array[a + h * (# - 1 + alpha) &, n];
  Return[h * Sum[f[xk[[i]]], {i, 1, n}]];
)
LeftRectanglesNumIntegrate[f_, a_, b_, n_] := (
  Return[RectanglesNumIntegrate[f, a, b, n, 0]];
)
InnerRectanglesNumIntegrate[f_, a_, b_, n_] := (
  Return[RectanglesNumIntegrate[f, a, b, n, 0.5]];
)
RightRectanglesNumIntegrate[f_, a_, b_, n_] := (
  Return[RectanglesNumIntegrate[f, a, b, n, 1]];
)
TrapezoidalNumIntegrate[f_, a_, b_, n_] := (
  h = (b - a) / n;
  xk = Array[a + h * # &, n - 1];
  Return[h * ((f[a] + f[b]) / 2 + Sum[f[xk[[i]]],
    {i, 1, n - 1}])];
)
SimpsonNumIntegrate[f_, a_, b_, n_] := (
  h = (b - a) / n;
  xk = Array[a + # * h / 2 &, 2 * n - 1];
  Return[(f[a] + 4 * Sum[f[xk[[i]]], {i, 1, 2 * n - 1, 2}] +
    2 * Sum[f[xk[[i]]], {i, 2, 2 * n - 2, 2}] +
    f[b]) * h / 6];
)

```

Сравнение результатов, а также эффективность и скорость работы также прилагаются в отчет.

```

f(x) = ex + x3
[a,b] = [0, 1]
n = 10000

```

```

Left rectangles:      1.96815
Inner rectangles:    1.96828
Rigth rectangles:    1.96842
Trapezoidal rule:    1.96828
Simpson rule:        1.96828
Precise integration: 1.96828

```

Метод	Результат
<p>Правило левых прямоугольников</p> <p>Аппроксимирует функцию f на интервале $[a, b]$ постоянной функцией, равной $f(a)$ на $[a, b]$.</p>	1.9681459
<p>Правило внутренних прямоугольников</p> <p>Аппроксимирует функцию f на интервале $[a, b]$ постоянной функцией, равное $f((a + b) / 2)$ на $[a, b]$.</p>	1.9682818
<p>Правило правых прямоугольников</p> <p>Аппроксимирует функцию f на интервале $[a, b]$ постоянной функцией, равной $f(b)$ на $[a, b]$.</p>	1.9684177
<p>Правило трапеций</p> <p>Аппроксимирует функцию f на интервале $[a, b]$ полиномом первой степени (линейной функцией), проходящим через точки $(a, f(a))$ и $(b, f(b))$.</p>	1.9682818
<p>Правило Симпсона</p> <p>Аппроксимирует функцию f на интервале $[a, b]$ полиномом второй степени, проходящим через точки $(a, f(a))$, $((a+b) / 2, f((a+b) / 2))$ и $(b, f(b))$.</p>	1.9682818

[Назад](#)

Русский ▼ [Главная](#) | [Исходники](#) | [Помощь](#) | [О проекте](#)

Рис. 4. Результаты интегрирования

Что касается перечня предлагаемых студентам математических задач, то он формируется в рамках дисциплин, изучаемых студентами до этого семестра включительно. Среди них: вычисление определенных интегралов по различным квадратурным формулам; решение систем линейных и нелинейных уравнений; интерполяция и аппроксимация; графическая визуализация многочленов; работа с матрицами; решение интегральных уравнений. Кроме того, студент может предложить свою идею проекта и согласовать его выполнение с преподавателем.

Таким образом, в дисциплине «Курсовое проектирование» каждый студент получает индивидуальный проект, при этом он учится самостоятельно изучать методы решения поставленной задачи, осваивать выбранную технологию, составлять отчетную документацию и в результате защищать свою работу на комиссии.