

Развитие практического мышления и повышение мотивации к обучению студентов вузов при реализации дистанционных динамических расчетных проектов по математике

Богун Виталий Викторович
к.п.н., доцент кафедры математического анализа,
теории и методики обучения математике,
Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского,
ул. Республиканская, 108, г. Ярославль, 150000, (84852)726235
yvvital@mail.ru

Аннотация

В статье представлено описание разработанной автором дистанционной системы динамических расчетных проектов и показано влияние выполняемых студентами вузов расчетных проектов по математике на развитие у обучаемых навыков практического мышления и повышение мотивации к обучению математике. Рассмотрены методические аспекты реализации самостоятельной деятельности студентов в рамках информационной системы, представлен перечень динамических расчетных проектов по использованию численных методов при изучении определенных математических объектов и показаны основные составляющие демо-версии расчетного проекта по исследованию пределов числовых последовательностей.

The description of the remote system of dynamic settlement projects developed by the author is presented in article and influence of the higher education institutions of settlement projects which are carried out by students on mathematics on development in the trained skills of practical thinking and increase of motivation to training in mathematics is shown. Methodical aspects of realization of independent activity of students within information system are considered, the list of dynamic settlement projects on use of numerical methods when studying certain mathematical objects is submitted and the main components of a demo-version of the settlement project on research of limits of numerical sequences are shown.

Ключевые слова

дистанционная система динамических расчетных проектов, практическое мышление, математические объекты, численные методы,
practical thinking, a special course on mathematics, the graphic calculator, a laboratory practical work.

Введение

В настоящее время применение различных видов информационно-коммуникационных технологий [1-3] в процессе обучения математике является актуальным в силу необходимости комплексного решения реальных дидактических, методических, математических и информационных задач, направленных на повышение интереса и мотивации учащихся к учебной и научно-исследовательской деятельности, а также формирование и последующее развитие практического мышления студентов вузов [4-5].

Достижение учащимися высоких показателей качества обучения возможно через мотивированную учебную деятельность при условии активности обучаемых в процессе решения поставленных перед ними дидактических и методических задач. Поставив перед собой цель, обучаемый, выступая в качестве субъекта деятельности, должен определить ее компонентный состав, а также четко сформулировать и впоследствии успешно реализовывать определенную последовательность необходимых учебных действий. Повышение мотивации к обучению неразрывно связано с формированием и последующим развитием у студентов теоретического и практического мышления, при этом теоретическое мышление направлено на получение учащимися общих теоретических основ по необходимым учебным дисциплинам, тогда как практическое мышление ориентировано на решение студентами конкретных практических, в том числе прикладных и профессионально-ориентированных задач.

При отсутствии применения информационно-коммуникационных технологий во время проведения аудиторных занятий у студентов проявляется слабая мотивационная составляющая к учебной деятельности и формируется низкий уровень практического мышления в силу ограничения времени проведения данных занятий, что, в свою очередь, отрицательно сказывается на качестве получения студентами знаний, умений и навыков, необходимых при реализации решения задач в дальнейшей профессиональной деятельности.

Использование расчетных проектов при обучении математике

Для повышения уровня практического мышления студентам предлагается решение практических задач в рамках домашней или контрольной домашней работы, а также реализация учащимися необходимых в соответствии с учебным планом курсовых работ или проектов.

Выполнение студентами расчетных проектов по математике подразумевает реализацию на основании полученных значений исходных данных необходимых расчетных процедур с применением арифметических и логических операций для получения и визуализации значений определенных промежуточных и итоговых результатов проекта, включающего решение взаимосвязанных задач.

Несомненным достоинством данного метода является рассмотрение решения не набора отдельно взятых независимых расчетных задач, а реализация полноценного проекта с формулировкой общей цели, в рамках достижения которой предлагается решение определенного круга крупных задач с последующим их разделением на отдельные малые расчетные задачи. Следует отметить необходимость визуализации всех промежуточных этапов решения задач проекта с точки зрения оценки процесса решения и проверки значений параметров, полученных аналитическим путем. Однако при реализации учебного процесса с использованием расчетных проектов возникают недостатки, заключающиеся в трудоемкости проверки преподавателем правильности выполнения студентами большого количества арифметических и логических операций при реализации расчетного проекта в силу различных комбинаций значений исходных данных и выполняемых студентами расчетных процедур и, как следствие, трудоемкости составления преподавателем большого количества различных вариантов исходных данных для проектов, высокая степень получения ошибочной информации при выполнении студентами и проверки преподавателем расчетных проектов.

Реализацию трудоемких расчетных проектов студентами вузов целесообразно осуществлять на дистанционном уровне в силу необходимости предоставления большого количества времени на реализацию студентами соответствующих арифметических и логических операций, возможностями быстрого получения информации о корректности указываемых значений промежуточных и итоговых результатов вычислений, а также необходимости предоставления в любой момент

времени быстрого доступа студента к выполняемому учебному проекту в удаленном режиме с использованием сети Интернет.

Несмотря на видимые достоинства имеющихся систем дистанционного обучения («Прометей», «WebTutor», «Moodle» и т.д.), которые заключаются в автоматизации процесса обработки информации о студентах, преподавателях и учебных дисциплинах, организации общения посредством форумов и электронной почты, представлении лекционного материала в виде текстовых документов или презентаций, реализации проверки знаний студентов с применением статических тестовых систем, данные информационные системы обладают определенными существенными недостатками. В частности, в системах дистанционного обучения отсутствуют динамические средства для реализации полноценных расчетных проектов, в рамках которых по указанным комбинациям числовых значений исходных данных осуществлялись бы расчеты необходимых значений промежуточных и итоговых результатов.

Основные особенности дистанционной системы динамических расчетных проектов

Разработанная автором и используемая в процессе обучения математике студентов вузов дистанционная система динамических расчетных проектов располагается в рамках динамического Интернет-сайта разработчика программы по адресу <http://www.bogun.yaroslavl.ru/index.php?raz=sdob> и построена на реализации принципов автоматической генерации информационной системой различных вариантов значений исходных данных, выполнении студентами расчетных процедур, необходимых для получения определенной последовательности значений промежуточных и итоговых результатов и включающих различные взаимосвязанные арифметические и логические операции, а также проведения дистанционной системой в автоматизированном режиме сравнительного анализа рассчитанных и указанных студентами значений определенных расчетных параметров с рассчитанными в соответствии с программными алгоритмами информационной системой значениями данных компонентов [6-14].

В рамках информационной системы используется единая реляционная база данных по расчетным проектам и работам в рамках проектов, при этом учитывается взаимосвязь между участниками учебного процесса и расчетными проектами с целью реализации единого учебно-методического комплекса по изучаемым студентами дисциплинам в однородных вузах.

Основным достоинством информационной системы является реализация полноценных динамических расчетных проектов с точки зрения необходимых дидактических и методических составляющих проектной деятельности учащихся, включающих описание курса в рамках учебной дисциплины, список наименований и описание расчетных проектов в рамках курса, список наименований расчетных работ в рамках проекта, описание, демо-версии, список коэффициентов исходных данных и результатов, а также расчетные задания по работам в рамках каждого расчетного проекта. С точки зрения каждой расчетной работы применяется автоматизированная генерация независимых вариантов демо-версий (значений исходных данных, промежуточных и итоговых результатов) для преподавателя и студента с возможностями просмотра демо-версий противоположными представителями учебного процесса и администрирования только одной из сторон. Генерация заданий (вариантов значений исходных данных) для расчетных работ студентов производится однократно, преподаватель может получить доступ к работе студента только в режиме просмотра, студент может получить доступ к своей расчетной работе с возможностью просмотра правильно указанных значений, просмотра и редактирования ранее указанных неправильных значений промежуточных и итоговых результатов. Следует отметить, что реализация демо-версий расчетной

работы преподавателя и студента, а индивидуального задания для студента осуществляется согласно разрабатываемому на программном уровне алгоритму решения соответствующих задач в рамках расчетной работы.

На рис. 1 представлены основные методические составляющие учебной деятельности для студентов и преподавателя при работе в рамках рассматриваемой информационной системы с точки зрения организации работы в рамках учебного курса, расчетного проекта в рамках учебного курса, а также расчетной работы в рамках расчетного проекта.

Организация процесса обучения математике с применением дистанционной системы динамических расчетных проектов осуществляется согласно следующему алгоритму.

На первом этапе преподавателем формулируются необходимые методические и дидактические составляющие учебного процесса с использованием проектной деятельности. Требования включают: описание курса в рамках учебной дисциплины, список наименований и описание расчетных проектов в рамках каждого курса, список наименований, описание и теоретический аспект по работам в рамках расчетных проектов с последующим отражением необходимых составляющих в рамках информационной системы.

Во-вторых, непосредственно преподавателем или администратором совместно с преподавателем осуществляется разработка необходимых расчетных алгоритмов и соответствующих программных модулей для реализации определенных арифметических и логических операций, применяемых при решении задач в рамках расчетных работ проекта с точки зрения определенной учебной дисциплины с последующим отражением указанных составляющих в рамках информационной системы.

На третьем этапе преподавателем и студентами осуществляется генерирование независимых вариантов демо-версий рассматриваемой расчетной работы для преподавателя и студента с возможностями просмотра демо-версий обоими представителями и администрирования только одной из сторон. Получение автоматически рассчитанных значений промежуточных и итоговых результатов осуществляется на основе генерирования значений исходных данных с использованием случайных чисел в соответствии с указанным числовым диапазоном и сформированного исходного кода программного модуля реализации расчетной работы.

После этого студентами осуществляется активация соответствующего варианта расчетной работы в рамках проекта, то есть генерирование значений исходных данных с использованием случайных чисел и определенных условий в соответствии с исходным кодом программного модуля решения задач работы. Преподавателем может осуществляться просмотр (без возможности редактирования) указанных студентом значений промежуточных и итоговых результатов выполняемой студентом расчетной работы, тогда как для студента предоставляются возможности просмотра правильно введенных значений, просмотра и редактирования указанных ранее неправильных значений промежуточных и итоговых результатов расчетной работы.

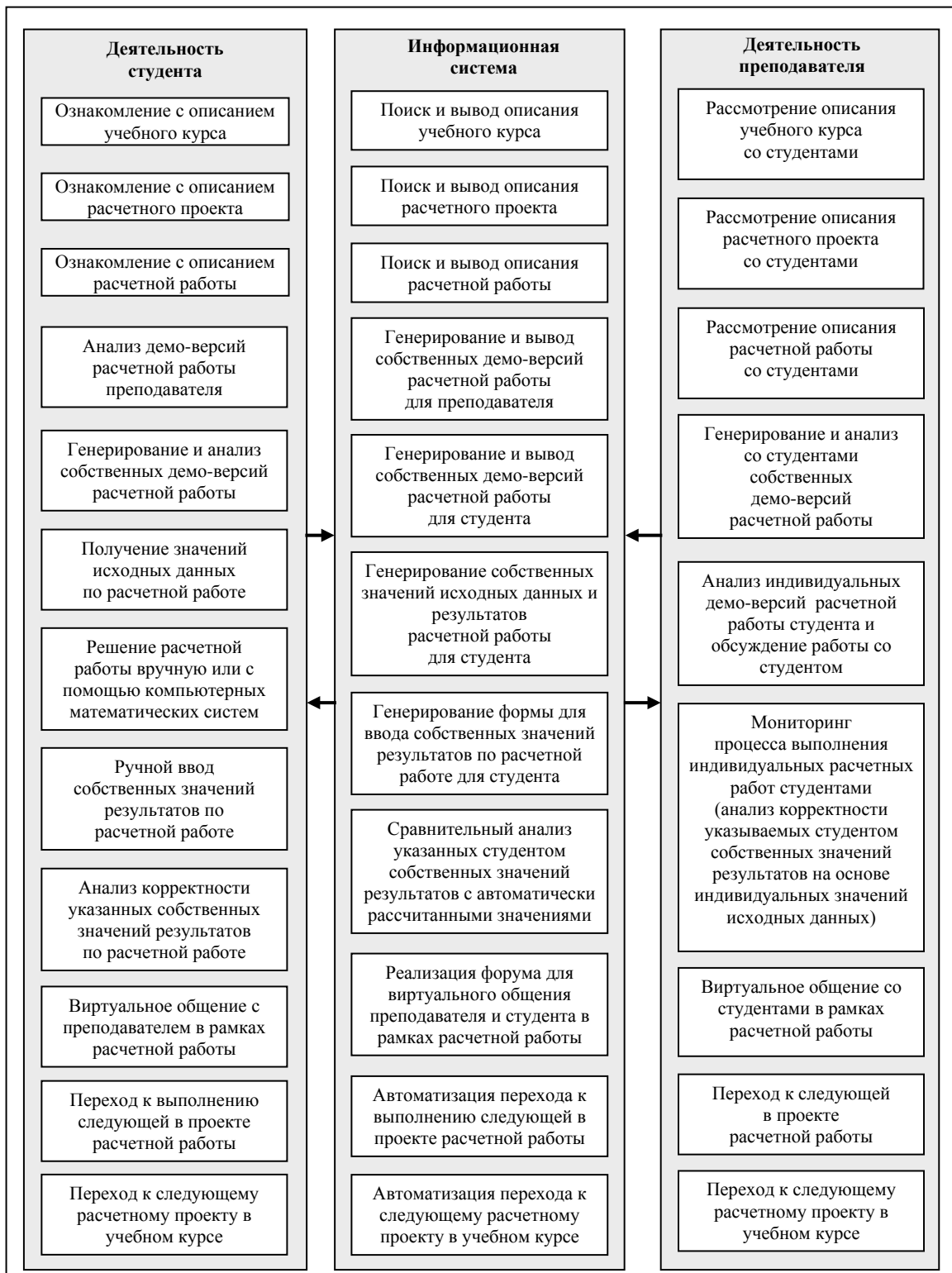


Рис. 1. Организация учебной деятельности в информационной системе

Затем осуществляется реализация мониторинга проектной деятельности студентов с точки зрения как преподавателя, так и студента, с целью проведения анализа процесса выполнения студентом расчетной работы и формированием дальнейшей стратегии реализации текущей проектной деятельности.

Ключевым функциональным моментом информационной системы является выполнение студентом динамических расчетных проектов и работ. Генерация значений исходных данных и загрузка макета работы осуществляется автоматически по требованию студента, при этом в рамках макета работы значения коэффициентов исходных данных окрашиваются в зеленый цвет, а вместо значений результирующих коэффициентов указываются визуальные текстовые поля, залитые серым цветом, для непосредственного ввода значений, которые окрашиваются в красный цвет. Проверка корректности указанных студентом значений промежуточных и итоговых результатов осуществляется при нажатии на соответствующую кнопку. После активации проверки введенных в текстовые поля значений результирующих коэффициентов корректные значения коэффициентов промежуточных и итоговых результатов визуально заменяются текстовыми надписями, окрашиваемыми в синий цвет, а указываемые студентом неправильные значения коэффициентов промежуточных и итоговых результатов визуально не изменяются и отображаются в виде текстовых полей для ввода значений, но с отображением последнего указанного студентом неправильного значения коэффициента, окрашиваемого в красный цвет (рис. 2).

Атрибуты	Обсуждение с преподавателем	Демо-версии студента	Работа студента	Результаты студента
На данной вкладке представлена реализация студентом расчетной работы				
Исходные данные для работы:				
Коэффициенты числовой последовательности:				
Коэффициент числовой последовательности: $a_0 = -3$				
Коэффициент числовой последовательности: $a_1 = -4$				
Коэффициент числовой последовательности: $a_2 = 7$				
Коэффициент числовой последовательности: $b_0 = 10$				
Коэффициент числовой последовательности: $b_1 = -5$				
Коэффициент числовой последовательности: $b_2 = 8$				
Числовая последовательность: $x_n = x(n) = (a_2 * n^2 + a_1 * n + a_0) / (b_2 * n^2 + b_1 * n + b_0) = (7 * n^2 - 4 * n - 3) / (8 * n^2 - 5 * n + 10)$				
Параметры поиска:				
Точность вычислений: $eps = 0.08$				
Начальный номер: $n_{A0} = 6$				
Конечный номер: $n_{B0} = 4000$				
Номер члена последовательности Фибоначчи: $K_f = 18$				
Реализация расчетов:				
Нахождение значений параметров расчетов по методу золотой пропорции:				
Шаг 0:				
Номер числовой последовательности: $n_{A0}^{GP} = 6$				
Номер числовой последовательности: $n_{B0}^{GP} = 4000$				
Номер числовой последовательности: $n_{C0}^{GP} = 1500$				
Номер числовой последовательности: $n_{D0}^{GP} = 3000$				
Член числовой последовательности $x_n = x(n): x(n_{C0}^{GP}) =$ <input type="text"/>				
Член числовой последовательности $x_n = x(n): x(n_{D0}^{GP}) =$ <input type="text"/>				
Функция $y = f(n): f(n_{C0}^{GP}) =$ <input type="text"/>				
Функция $y = f(n): f(n_{D0}^{GP}) =$ <input type="text"/>				
Шаг 1:				

Рис. 2. Результаты выполнения студентом динамического расчетного проекта

В дистанционной системе присутствует возможность многократного изменения студентом значений коэффициентов промежуточных и итоговых результатов и автоматизированной проверки указанных значений данных параметров информационной системой в рамках расчетной работы, то есть выполняемая студентом расчетная работа предоставляется в режиме редактирования без учета временных и пространственных ограничений.

Динамические расчетные проекты по математике

Рассмотрим реализуемые студентами вузов расчетные проекты по исследованиям функций вещественного переменного, которые используются при изучении дисциплины «математика». В рамках дистанционной системы динамических расчетных проектов представлены четыре расчетных проекта по данному разделу математики, которые базируются на применении численных методов решения поставленных задач [15-18].

В рамках первого расчетного проекта «Определение значений минимальных номеров приближения к пределу числовых последовательностей» необходимо реализовать расчет значений промежуточных и итоговых результатов вычислений необходимых расчетных параметров при нахождении значений минимальных номеров приближения к пределу числовых последовательностей вида

$$x_n = \frac{a_2 n^2 + a_1 n + a_0}{b_2 n^2 + b_1 n + b_0} \quad (\text{для } \varepsilon > 0, \quad a_2 \neq 0, \quad b_2 \neq 0, \quad \left| x_n - \frac{a_2}{b_2} \right| < \varepsilon) \quad \text{с}$$

использованием методов золотой пропорции, Фибоначчи, половинного деления (дихотомии) в зависимости от заданных значений исходных данных.

Во втором расчетном проекте «Приближенные решения алгебраических уравнений» осуществляется расчет значений промежуточных и итоговых результатов вычислений необходимых расчетных параметров при реализации приближенных решений алгебраических уравнений вида $ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$ с использованием метода половинного деления (дихотомии), комбинированного метода хорд и касательных (Ньютона), метода золотой пропорции в зависимости от заданных значений исходных данных.

В рамках третьего расчетного проекта «Приближенные вычисления значений определенных интегралов» реализуются расчеты значений промежуточных и итоговых результатов вычислений необходимых расчетных параметров при нахождении приближенных значений определенных интегралов для функции вида

$$f(x) = \frac{a_1 x + a_0}{b_1 x + b_0}$$

по формулам средних прямоугольников, прямоугольных трапеций,

параболических трапеций (Симпсона) в зависимости от заданных значений исходных данных.

В четвертом расчетном проекте «Приближенные решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка» осуществляется расчет значений промежуточных и итоговых результатов вычислений необходимых расчетных параметров при реализации приближенных решений дифференциальных уравнений первого порядка вида $y' = f(x, y(x))$ для функции $f(x, y(x)) = ax + by$ с использованием методов Эйлера, Рунге-Кутты второго, четвертого порядков точности в зависимости от заданных значений исходных данных.

Представим описание демо-версии дистанционного динамического расчетного проекта «Определение значений минимальных номеров приближения к пределу числовых последовательностей» на примере реализации дистанционной системой динамических расчетных проектов расчетов значений промежуточных и итоговых результатов вычислений при нахождении минимальных номеров n_ε для заданной

числовой последовательности $x_n = \frac{a_2 n^2 + a_1 n + a_0}{b_2 n^2 + b_1 n + b_0} = \frac{-5n^2 - 4n - 4}{-7n^2 + 4n - 5}$ и

параметров поиска $\varepsilon = 0,05$, $n_{AO} = 6$, $n_{BO} = 5000$ и $K_F = 16$ в сопровождении соответствующих скриншотов программы для ЭВМ.

По автоматически сгенерированным дистанционной системой динамических расчетных проектов значениям исходных данных осуществляется вывод в виде автоматически создаваемой статической Интернет-страницы полученных значений исходных данных (рис. 3), а также информации о рассчитанных значениях промежуточных и итоговых результатов вычислений по методам золотой пропорции (рис. 4), Фибоначчи (рис. 5) и половинного деления (дихотомии) (рис. 6).

Исходные данные:
Коэффициенты числовой последовательности:
Коэффициент числовой последовательности: $a_0 = -4$
Коэффициент числовой последовательности: $a_1 = -4$
Коэффициент числовой последовательности: $a_2 = -5$
Коэффициент числовой последовательности: $b_0 = -5$
Коэффициент числовой последовательности: $b_1 = 4$
Коэффициент числовой последовательности: $b_2 = -7$
Числовая последовательность: $x_n = x(n) = (a_2 * n^2 + a_1 * n + a_0) / (b_2 * n^2 + b_1 * n + b_0) = (-5 * n^2 - 4 * n - 4) / (-7 * n^2 + 4 * n - 5)$
Параметры поиска:
Точность вычислений: $\varepsilon = 0.05$
Начальный номер: $n_{AO} = 6$
Конечный номер: $n_{BO} = 5000$
Номер члена последовательности Фибоначчи: $K_F = 16$

Рис. 3. Формирование значений исходных данных

Реализация расчетов:
Метод золотой пропорции
<p>Расчет значений промежуточных результатов:</p> <p>Шаг 0:</p> <p>Номер числовой последовательности: $n_{A0}^{GP} = 6$</p> <p>Номер числовой последовательности: $n_{B0}^{GP} = 5000$</p> <p>Номер числовой последовательности: $n_{C0}^{GP} = 1914$</p> <p>Номер числовой последовательности: $n_{D0}^{GP} = 3092$</p> <p>Член числовой последовательности $x_n = x(n)$: $x(n_{C0}^{GP}) = 0.7148$</p> <p>Член числовой последовательности $x_n = x(n)$: $x(n_{D0}^{GP}) = 0.7146$</p> <p>Функция $y = f(n)$: $f(n_{C0}^{GP}) = 0.0005$</p> <p>Функция $y = f(n)$: $f(n_{D0}^{GP}) = 0.0003$</p>
Шаг с индексом «0»
<p>Шаг 9:</p> <p>Номер числовой последовательности: $n_{A9}^{GP} = 20$</p> <p>Номер числовой последовательности: $n_{B9}^{GP} = 21$</p> <p>Номер числовой последовательности: $n_{C9}^{GP} = 20$</p> <p>Номер числовой последовательности: $n_{D9}^{GP} = 21$</p> <p>Член числовой последовательности $x_n = x(n)$: $x(n_{C9}^{GP}) = 0.7648$</p> <p>Член числовой последовательности $x_n = x(n)$: $x(n_{D9}^{GP}) = 0.7623$</p> <p>Функция $y = f(n)$: $f(n_{C9}^{GP}) = 0.0505$</p> <p>Функция $y = f(n)$: $f(n_{D9}^{GP}) = 0.048$</p>
Шаг с индексом «N» («9»)
<p>Расчет значений итоговых результатов:</p> <p>Количество шагов: $s_{eps}^{GP} = 10$</p> <p>Минимальный номер: $n_{eps}^{GP} = 20$</p> <p>Член числовой последовательности $x_n = x(n)$: $x(n_{eps}^{GP}) = 0.7648$</p> <p>Функция $y = f(n)$: $f(n_{eps}^{GP}) = 0.0505$</p> <p>Абсолютная разность между значением функции и точностью вычислений: $f(n_{eps}^{GP}) - eps = 0.0005$</p>
Значения итоговых результатов

Рис. 4. Расчет значений параметров промежуточных и итоговых результатов по методу золотой пропорции

Метод Фибоначчи
<p>Расчет значений исходных данных: Число Фибоначчи: $F_{16} = 987$ Число Фибоначчи: $F_{15} = 610$ Число Фибоначчи: $F_{14} = 377$</p>
Значения исходных данных
<p>Расчет значений промежуточных результатов: Шаг 0: Номер числовой последовательности: $n_{A0}^F = 6$ Номер числовой последовательности: $n_{B0}^F = 5000$ Номер числовой последовательности: $n_{C0}^F = 1914$ Номер числовой последовательности: $n_{D0}^F = 3092$ Член числовой последовательности $x_n = x(n)$: $x(n_{C0}^F) = 0.7148$ Член числовой последовательности $x_n = x(n)$: $x(n_{D0}^F) = 0.7146$ Функция $y = f(n)$: $f(n_{C0}^F) = 0.0005$ Функция $y = f(n)$: $f(n_{D0}^F) = 0.0003$</p>
Шаг с индексом «0»
<p>Шаг 9: Номер числовой последовательности: $n_{A9}^F = 20$ Номер числовой последовательности: $n_{B9}^F = 21$ Номер числовой последовательности: $n_{C9}^F = 20$ Номер числовой последовательности: $n_{D9}^F = 21$ Член числовой последовательности $x_n = x(n)$: $x(n_{C9}^F) = 0.7648$ Член числовой последовательности $x_n = x(n)$: $x(n_{D9}^F) = 0.7623$ Функция $y = f(n)$: $f(n_{C9}^F) = 0.0505$ Функция $y = f(n)$: $f(n_{D9}^F) = 0.048$</p>
Шаг с индексом «N» («9»)
<p>Расчет значений итоговых результатов: Количество шагов: $s_{eps}^F = 10$ Минимальный номер: $n_{eps}^F = 20$ Член числовой последовательности $x_n = x(n)$: $x(n_{eps}^F) = 0.7648$ Функция $y = f(n)$: $f(n_{eps}^F) = 0.0505$ Абсолютная разность между значением функций и точностью вычислений: $f(n_{eps}^F) - eps = 0.0005$</p>
Значения итоговых результатов

Рис. 5. Расчет значений параметров промежуточных и итоговых результатов по методу Фибоначчи

Метод половинного деления (дихотомии)
<p>Расчет значений промежуточных результатов:</p> <p>Шаг 0: Номер числовой последовательности: $n_{A0}^D = 6$ Номер числовой последовательности: $n_{B0}^D = 5000$ Номер числовой последовательности: $n_{C0}^D = 2503$ Член числовой последовательности $x_n = x(n)$: $x(n_{C0}^D) = 0.7147$ Функция $y = f(n)$: $f(n_{C0}^D) = 0.0004$</p>
Шаг с индексом «0»
<p>Шаг 12: Номер числовой последовательности: $n_{A12}^D = 20$ Номер числовой последовательности: $n_{B12}^D = 21$ Номер числовой последовательности: $n_{C12}^D = 21$ Член числовой последовательности $x_n = x(n)$: $x(n_{C12}^D) = 0.7623$ Функция $y = f(n)$: $f(n_{C12}^D) = 0.048$</p>
Шаг с индексом «N» («12»)
<p>Расчет значений итоговых результатов: Количество шагов s_{eps}^D: $s_{eps}^D = 13$ Минимальный номер n_{eps}^D: $n_{eps}^D = 20$ Член числовой последовательности $x_n = x(n)$: $x(n_{eps}^D) = 0.7648$ Функция $y = f(n)$: $f(n_{eps}^D) = 0.0505$ Абсолютная разность между значением функции и точностью вычислений: $f(n_{eps}^D) - eps = 0.0005$</p>
Значения итоговых результатов

Рис. 6. Расчет значений параметров промежуточных и итоговых результатов по методу половинного деления (дихотомии)

Анализ и оценка разработки

Внедрение рассматриваемой информационной системы в образовательный процесс осуществляется параллельно с изучением соответствующих разделов математики на аудиторных занятиях и согласно проведенным тестовым методикам до и после внедрения системы в обучение показало существенный рост у студентов мотивации к обучению и развитие практического мышления. С точки зрения проведения аудиторных занятий в рамках изучения соответствующей темы на лекциях целесообразно рассмотрение преподавателя со студентами теоретического материала в рамках описания учебного курса, расчетных проектов и работ, тогда как на практических занятиях преподавателем совместно со студентами необходимо осуществлять генерирование, активацию, изучение и проведение сравнительного анализа демо-версий расчетных работ как для преподавателя, так и для студента, с необходимыми комментариями. Также на практических занятиях целесообразно проводить сравнительный анализ результативности выполнения студентами динамических расчетных работ с необходимыми консультациями.

Заключение

Таким образом, дистанционная форма организации самостоятельной деятельности студентов вузов в процессе обучения является наиболее оптимальной, однако при отсутствии расчетной проектной деятельности учащихся дистанционное

обучение сводится только к изучению электронных учебников и выполнению необходимого тестирования в качестве оценки качества полученных знаний, что приводит к понижению интереса и мотивации к учебной деятельности, а также отсутствию полноценного формирования у обучаемых теоретического и практического мышлений в рамках интеграционной взаимосвязи получаемых во время обучения в вузе знаний, умений и навыков, необходимых для эффективной реализации студентами будущей профессиональной деятельности. Используемая при реализации самостоятельной деятельности учащихся по математике разработанная автором дистанционная система динамических расчетных проектов не только позволяет комбинировать дистанционную форму обучения с выполнением студентами полноценных расчетных проектов, но и способствует повышению у обучаемых мотивации к изучению математике и развитию практического мышления.

Литература

1. Роберт, И. В., Панюкова, С. В., Кузнецов, А. А., Кривцова А.Ю. Информационные и коммуникационные технологии в образовании [Текст]: учеб.-метод. пособие / Роберт И. В., Панюкова С. В., Кузнецов А. А., Кривцова А.Ю. – М.: Дрофа, 2008 – 312 с.
2. Романов, Е.В., Романова, Е.В. Реализация дистанционных технологий обучения как условие инновационного развития высшего образования в России // Международный электронный журнал «Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)» . – 2014. - Том 17. - №3. - С. 448-458. - ISSN 1436-4522. URL: http://ifets.ieee.org/russian/periodical/V_173_2014EE.html.
3. Елисеев, А.С., Брейдо, И.О., Фешин, Б.Н., Газалиева, М.А., Огольцова, Е.Г. Методическое обеспечение дистанционного профессионального образования на основе современных информационных технологий // Международный электронный журнал «Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)» . – 2014. - Том 17. - №2. - С. 440-449. - ISSN 1436-4522. URL: http://ifets.ieee.org/russian/periodical/V_172_2014EE.html .
4. Теплов, Б.М. Ум полководца. – М.: Педагогика, 1990. – 208 с.
5. Богун, В.В. Организация спецкурса по математике с графическим калькулятором как средства формирования практического мышления студентов вузов [Текст] / В.В. Богун // // Международный электронный журнал «Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)» . – 2013. - Том 16. - №2. - С. 415-428. - ISSN 1436-4522. URL: http://ifets.ieee.org/russian/periodical/V_161_2013EE.html .
6. Богун, В.В., Смирнов, Е.И., Кузнецов, А.А. Проблемы и перспективы реализации единой среды дистанционного обучения студентов педагогических вузов [Текст] / В.В. Богун, Е.И. Смирнов, А.А. Кузнецов // Информатика и образование. – 2010. – 7. – с. 74-82.
7. Богун, В.В. Применение дистанционных учебных проектов при обучении математике [Текст] / В.В. Богун // Высшее образование в России. – 2013. – 5. – с. 114-119.
8. Богун, В.В. Реализация расчетных проектов при организации дистанционного обучения математике [Текст] / В.В. Богун // Компьютерные инструменты в образовании. – 2011. – 6. – с. 33-37.
9. Богун, В.В. Логические основы реализации базы данных для информационной динамической системы мониторинга дистанционных учебных проектов [Текст] / В.В. Богун // Ярославский педагогический вестник. – 2012. – 2. – с. 7-12.
10. Богун, В.В. Мониторинг дистанционных учебных проектов с использованием системы управления базами данных MySQL [Текст] / В.В. Богун // Ярославский педагогический вестник. – 2012. – 3. – с. 162-169.

11. Богун, В.В. Информационные особенности динамической системы мониторинга дистанционных учебных проектов [Текст] / В.В. Богун // Ярославский педагогический вестник. – 2011. – 1. – с. 185-193.
12. Богун, В.В. Математическая логика программных особенностей реализации системы мониторинга дистанционных учебных проектов [Текст] / В.В. Богун // Ярославский педагогический вестник. – 2010. – 2. – с. 22-33.
13. Богун, В.В. Реализация расчетных проектов по математике с использованием дистанционной формы обучения [Текст] / В.В. Богун // Ярославский педагогический вестник. – 2010. – 4. – с. 107-112.
14. Богун, В.В. Использование информационной динамической системы мониторинга дистанционных учебных проектов в обучении математике [Текст]: учеб. пособие. – Ярославль: Изд-во «Канцлер», 2010. – 136 с.
15. Дистанционные динамические расчетные проекты по исследованию функций вещественного переменного [Текст]: учебное пособие. – Ярославль: Изд-во «Канцлер», 2014. – 143 с.
16. Богун, В.В., Поваренков, Ю.П. Численные методы решения задач математического анализа с применением информационных технологий [Текст] / В.В. Богун // Ярославский педагогический вестник. – 2013. – 3. – с. 31-38.
17. Лапчик, М.П., Рагулина, М.И., Хеннер, Е.К. Численные методы [Текст]: Учеб. пособие для студ. вузов: учеб. пособие / под редакцией М.П. Лапчика. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 384 с.
18. Исаков, В.Н. Элементы численных методов [Текст]: учеб. пособие для студ. – М.: Академия, 2003. – 192 с.