

**В. В. Богун**

### **Реализация расчетных проектов по математике с использованием дистанционной формы обучения**

В статье рассматриваются методы решения проблемы использования трудоемких вычислительных проектов при организации дистанционной формы обучения в вузах в рамках учебных дисциплин естественнонаучного цикла. Проводится обзор имеющихся на сегодня систем дистанционного обучения с формулировкой соответствующих недостатков с точки зрения самостоятельной деятельности студентов на примере реализации учебных проектов. Приводятся необходимые дидактические и информационные составляющие разрабатываемой информационной динамической системы мониторинга дистанционных учебных проектов, устраняющей недостатки проектной деятельности в рамках современных систем дистанционного обучения.

**Ключевые слова:** информационно-коммуникационные технологии, системы дистанционного обучения, дистанционные расчетные проекты, динамическая система мониторинга дистанционных учебных проектов.

**V. V. Bogun**

### **Realization of Rated Projects on Mathematics with the Use of Distance Learning**

In the article methods of solution a problem of use of labor-consuming computing projects are considered at the organization of distance learning in higher schools within the limits of the natural-science cycle. Is done the review of distance learning systems which are available today with the formulation of corresponding lacks from the point of view of the students' independent activity on the example of educational projects realization. Are resulted necessary didactic and information components of the developed information dynamic system of monitoring the distance learning projects, which eliminates design activity lacks within the limits of modern distance learning systems.

**Key words:** information-communication technologies, distance learning systems, distance rated projects, dynamic system of monitoring distance learning projects.

При рассмотрении процесса обучения студентов вузов математике как будущих специалистов с точки зрения использования современных информационных технологий в рамках информатизации образования следует исходить из необходимости в новых и оптимальных методах, средствах и формах обучения, способствующих профессионализации и формированию целостной системы научных и методических знаний, творческой активности.

Интенсивное развитие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в настоящее время способствует их активному использованию в рамках реализации учебного процесса на различных уровнях, в том числе и в высшей школе. Однако основным критерием применения ИКТ в рамках учебной деятельности является организация оптимальных схем интеграции ИКТ с различными стандартными методиками реализации предметного обучения и самостоятельной деятельности студентов. При этом основной

упор делается на интеграцию информационных знаний и различных учебных предметов естественнонаучного цикла (математика, физика и т. д.).

По состоянию на настоящее время для организации дистанционной формы обучения используются различные системы дистанционного обучения (СДО) [3]. В качестве примера одной из самых популярных систем можно привести СДО «Moodle», которая активно применяется в учебных заведениях более чем в 160 странах мира. Стоит отметить, что данная информационная система обладает целым рядом преимуществ, главными из которых являются, во-первых, бесплатное использование с применением минимума стороннего программного обеспечения (Web-сервер Apache, интерпретатор языка PHP, система управления базами данных MySQL), во-вторых, интуитивно понятный интерфейс программной оболочки, в-третьих, широкие возможности для общения между преподавателями

и студентами, и, в-четвертых, богатый выбор функционального оснащения для реализации тестирования студентов.

На основании исследования характеристик современных СДО («Прометей» [6], «WebTutor» [7], «Moodle» и т. д.) с точки зрения их использования основными участниками учебного процесса, то есть преподавателями и студентами, можно сформулировать основные недостатки современных СДО, используемых на территории Российской Федерации.

Во-первых, в рамках существующих СДО отсутствует реализация единой реляционной базы данных по преподавателям и студентам, учитывающей наименования вузов, факультетов, специальностей, групп и учебных дисциплин. Необходимо подчеркнуть, что данная проблема является актуальной в силу возможностей, с одной стороны, преподавателей работать в нескольких вузах одновременно, а, с другой стороны, возможностями обучения студентов в различных вузах, а также на разных специальностях в рамках одного вуза в целом.

Во-вторых, в подобных информационных системах не представлен единый учебно-методический комплекс по подобным учебным дисциплинам в однородных вузах как с точки зрения структуры, так и содержания методических и дидактических материалов. Данная проблема напрямую вытекает из первой проблемы, поскольку отсутствие единой реляционной базы данных по преподавателям, студентам и составляющим учебных дисциплин напрямую отражает отсутствие единого учебно-методического комплекса по стране в целом, что является само по себе отрицательным моментом сложившейся ситуации в высшей школе.

В-третьих, в СДО практически не представлены динамические средства для реализации дистанционных учебных расчетных проектов, включающих в себя взаимосвязанные работы. С данной точки зрения современные СДО являются абсолютно не адаптированными для применения в учебном процессе различных расчетных проектов. К сожалению, имеющиеся на сегодняшний день СДО позволяют реализовывать самостоятельную работу студентов только по 4-м составляющим. Первая: ознакомление учащихся с лекционным материалом, представленным в виде электронного учебника. Вторая: тестирование студентов (предполагается использование как непосредственно итоговых заданий, так и генерирование демо-версий) по заранее полностью

составленным вручную преподавателем вопросам и соответствующим вариантам ответов к каждому из них (отсутствуют автоматизированные процессы как генерации различных значений исходных данных, так и логических цепочек в заданиях вообще). Третья: общение в рамках форумов или гостевых книг (как правило, в рамках рассматриваемой учебной дисциплины в целом), а также четвертая возможность экспорта-импорта файлов документов пользователя. В настоящее время с точки зрения СДО проектная деятельность сводится к созданию презентаций и подобных документов, то есть полностью отсутствуют вычислительные и логические проекты как таковые, что также является недопустимым. Следует отметить, что в целом имеются информационные возможности реализации не только вычислительных или логических операций в рамках учебных проектов по дисциплинам естественнонаучного цикла, но и применения различных логических цепочек и операций при реализации учебных проектов по гуманитарным дисциплинам.

Данное обстоятельство связано с тем, что все разрабатываемые информационные системы дистанционного обучения в качестве промежуточного и итогового контроля основываются на реализации статических систем тестирования. Создается определенный, конкретный набор заданий (несложных задач) с непосредственно указанными значениями исходных данных и аналогичным образом на основе предварительных ручных расчетов осуществляется ввод в качестве вариантов ответов определенный набор значений результатов, одно из которых является истинным.

*Состояние проблемы и пути модернизации СДО.*

По состоянию на настоящее время реализация сложных вычислительных проектов в ходе учебного процесса осуществляется в виде нескольких последовательных этапов, на каждом из которых студенты и преподаватели реализуют особый вид деятельности. На начальном этапе преподавателем составляется вручную описание задачи с формулировкой необходимых расчетных механизмов в виде составления в формульно-текстовом виде алгоритмов решения на основе применения необходимых арифметических и логических операций. После составления описания задачи и соответствующего алгоритма решения осуществляется решение преподавателем вручную или с использованием компьютерных математических систем (Mathcad, Maple и др.) малого

количества задач в рамках реализации каждого проекта с целью проверки правильности описания расчетных алгоритмов при задании принципиально различных комбинаций значений исходных данных, сочетание которых приводит к реализации различных алгоритмов решения необходимых задач. За этапом решения определенного количества задач следует составление преподавателем вручную необходимого количества вариантов значений исходных данных для студентов в рамках отдельно взятого проекта. Очевидно, что в силу необходимости подбора корректных значений исходных данных, получение большого количества вариантов является весьма трудоемкой задачей. После составления преподавателем определенного количества вариантов значений исходных данных для задач проекта осуществляется их раздача студентам, чтобы они реализовывали вручную необходимые последовательные вычислительные и логические процедуры для получения аналитическим методом значений промежуточных результатов с целью отслеживания студентами правильности выполнения промежуточных расчетов в рамках одного этапа в силу использования данных значений в качестве значений исходных данных на одном или нескольких последующих этапах решения проектной задачи в целом. После решения задач проекта студентами и их сдачи реализуется проверка преподавателем вручную выполненных проектов по всем необходимым параметрам (корректность изложения формульно-символьного содержания проекта, значений всех необходимых промежуточных и итоговых результатов). Очевидно, что в силу необходимости проверки большого количества работ, проверка корректности их выполнения является весьма трудоемкой задачей. В результате проверки работ студентов преподаватель вручную осуществляет мониторинг выполненных студентами учебных проектов с индивидуальным анализом работы каждого по рейтинговой шкале с выставлением определенной оценки.

В заключение процесса реализации расчетных проектов студентами преподаватель оглашает итоговые результаты выполнения проектов с последующей раздачей и анализом правильности выполнения проектов с каждым из студентов в индивидуальном порядке.

Анализ дидактических процедур позволяет отметить, что при реализации учебного процесса с применением метода проектов через призму решения сложных вычислительных проектов

вручную возникает целый ряд следующих недостатков:

1. трудоемкость составления преподавателем необходимого количества различных вариантов комбинаций значений исходных данных и соответствующих расчетных выкладок;

2. трудоемкость проверки правильности реализации студентами большого количества вычислений при решении проектной задачи практически в индивидуальном порядке для каждого варианта исходных данных;

3. трудоемкость реализации преподавателем мониторинга дистанционных учебных проектов студентов, то есть отслеживания динамики процесса выполнения студентами дистанционных учебных проектов;

4. высокая степень потери и малая достоверность информации по мониторингу дистанционных учебных проектов студентов, а также сложность формирования соответствующих отчетов;

5. неуверенность студентов в правильности решения отдельных взаимосвязанных задач проекта с точки зрения проверки корректности найденных значений необходимых расчетных параметров.

Реализацию трудоемких вычислительных учебных проектов студентов целесообразно осуществлять на дистанционном уровне в силу большого количества причин, среди которых наиболее важными являются: необходимость предоставления большого количества времени на реализацию соответствующих вычислительных и логических процедур, а также необходимость предоставления в любой момент времени доступа студента к выполняемому учебному проекту в удаленном режиме с использованием сети Интернет.

Очевидно, что при реализации подобной информационной динамической СДО обучения необходимо предусмотреть возможность мониторинга дистанционных учебных проектов студентов для отслеживания динамики процесса выполнения студентами последовательных этапов проекта с целью возможности осуществлять преподавателем сравнительный анализ студентов с формированием соответствующих индивидуальных результатов деятельности на различных уровнях (успешность выполнения отдельных этапов в рамках одной задачи проекта, успешность выполнения отдельных задач в рамках одного проекта, успешность выполнения отдельных проектов в рамках реализации всего курса обучения).

В настоящей статье предлагается осуществление технологической разработки информационной динамической системы мониторинга дистанционных учебных проектов студентов вузов [1, 2], которая направлена на решение проблемы отсутствия в современных СДО динамических средств для реализации учебных расчетных проектов. Инновации реализуются на основе использования в рамках динамического Интернет-сайта сформированных на программном уровне алгоритмов решения задач с автоматизированными процессами генерации исходных данных, обработки и мониторинга промежуточных и итоговых результатов. В частности, разрабатывается соответствующее прикладное программное обеспечение, базирующееся на использовании Web-сервера Apache [8] для реализации виртуального сервера в сочетании с технологией создания динамических интернет-сайтов на основе языка программирования PHP [9] и системы управления реляционными базами данных MySQL [10] для реализации необходимых компонентов и запросов. При этом организация учебного процесса с использованием системы мониторинга дистанционных учебных проектов студентов должна осуществляться по следующему алгоритму:

Во-первых, преподавателем формулируются необходимые методические и дидактические составляющие учебного процесса с использованием проектной деятельности. Требования включают: описание рассматриваемого курса в рамках учебной дисциплины, список наименований и описание соответствующих проектов в рамках каждого курса, список наименований, описание и теоретический аспект по соответствующим работам в рамках каждого учебного проекта с последующим отражением указанных составляющих в рамках системы мониторинга дистанционных учебных проектов студентов.

Во-вторых, непосредственно преподавателем или администратором совместно с преподавателем осуществляется разработка необходимых расчетных алгоритмов и соответствующих программных модулей для реализации решения каждой задачи в рамках учебного проекта с последующим отражением указанных составляющих в рамках системы мониторинга дистанционных учебных проектов студентов.

После программной реализации расчетных проектов преподавателем и студентами осуществляется генерирование независимых вариантов демо-версий рассматриваемого учебного проекта

для преподавателя и студента с возможностью просмотра демо-версий обоими представителями и администрирования только для одной из сторон. А также осуществляется получение автоматически рассчитанных значений промежуточных и итоговых результатов на основе генерирования значений исходных данных с использованием случайных чисел и сформированного исходного кода программного модуля решения задачи.

На четвертом этапе каждым из студентов реализуется генерирование соответствующего варианта учебного проекта с возможностью просмотра преподавателем значений промежуточных и итоговых результатов (но без возможности редактирования) выполняемой студентом работы, с возможностью для студента просмотра правильно указанных значений, просмотра и редактирования неправильно указанных ранее значений промежуточных и итоговых результатов на основе генерирования значений исходных данных с использованием случайных чисел и формулируемых условий, сформированного исходного кода программного модуля решения задачи.

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

Для виртуального общения между студентом и преподавателем с точки зрения каждой учебной работы в рамках информационной системы реализуется соответствующий форум, конструктивные особенности которого существенным образом повышают понятность границ обсуждаемых в форумах проблем, с целью выделения проблемных областей и их дальнейшего решения.

#### *Реализации инноваций.*

Приведем сравнительный пример использования стандартных СДО и разработанной автором информационной динамической системы мониторинга дистанционных учебных проектов на примере выполнения проекта по разделу «Матричная алгебра». В настоящее время в рамках разрабатываемой информационной системы готовятся к реализации учебные проекты по разделу «Матричная алгебра» в рамках учебного курса «Математика». В частности, в рамках соответствующего раздела учебного проекта реализуется несколько расчетных работ, отражающих реализацию основных арифметических операций с матрицами, то есть сложение и вычита-

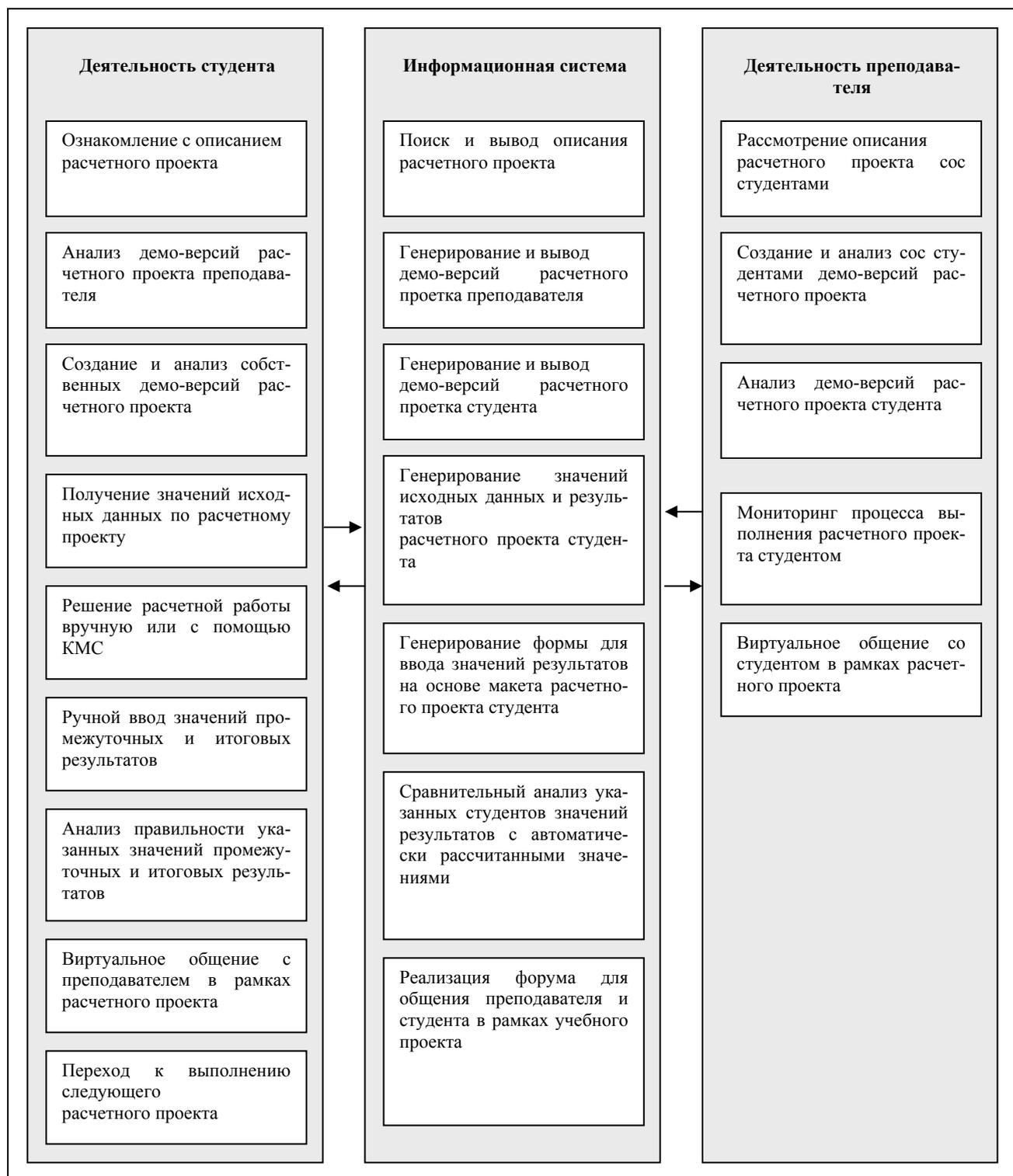


Рис. 1. Схема реализации информационной динамической системы мониторинга расчетных проектов

ние матриц, умножение матриц на числа, перемножения матриц и возведения их в определенные степени, а также нахождение обратных матриц.

С точки зрения данных расчетных работ в рамках стандартных СДО, как и в рамках системы, возможна реализация соответствующего теоретического учебного материала как по самому разделу, так и по отдельным составляющим. При формировании отдельных заданий или работ в рамках стандартных СДО используется обычная тестовая технология, которая позволяет преподавателю вручную формировать все необходимые составляющие задания (значения исходных данных, описание задания и значения результатов), однако, для реализации вариативности значений исходных данных и результатов отсутствуют существенные возможности автоматизации, поскольку все стадии формирования задания предоставляются непосредственно преподавателю. В разработанной системе от преподавателя требуется только наличие логического механизма алгоритма реализации задания, при этом формирование задания на программном уровне может осуществляться либо самим преподавателем при наличии соответствующих знаний языка программирования PHP, либо программистом или администратором информационной системы. В рамках непосредственно системы автоматизируются процессы генерации значений исходных данных и результатов на основе разработанного и внедренного в рамках системы алгоритма, тем самым реализуется полноценная вариативность значений необходимых параметров. Отслеживание правильности указания учащимися необходимых значений результатов также осуществляется системой в автоматизированном режиме.

На рисунке 1 представлены основные компоненты учебной деятельности в рамках реализации учебных проектов студентами и их мониторинга преподавателем.

Таким образом, в настоящее время современные СДО не позволяют реализовывать полноценные расчетные проекты в рамках учебной деятельности, что отрицательно сказывается на усвояемости и понимании учебного материала, формировании логического мышления и мотивации к обучению. Разрабатываемая автором ин-

формационная динамическая система мониторинга дистанционных учебных проектов позволяет компенсировать данный пробел в организации учебного процесса с удаленным доступом, предоставляя возможность реализации не статических тестовых заданий, а создания полноценных расчетных проектов, основанных на использовании программных алгоритмов формирования решения задач.

#### Библиографический список:

1. Богун, В. В. Математическая логика программных особенностей реализации системы мониторинга дистанционных учебных проектов [Текст] / В. В. Богун // Ярославский педагогический вестник. – № 2. – 2010. – 11 с.
  2. 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 в образовании – 2010. – № 7. – 9 с.
  3. Информационные и коммуникационные технологии в образовании [Текст] : учеб.-метод. пособие / И. В. Роберт, С. В. Панюкова, А. А. Кузнецов, А. Ю. Кривцова. – М. : Дрофа, 2008. – 312 с.
  4. Наглядное моделирование в обучении математике: теория и практика [Текст] / под ред. Е. И. Смирнова. – Ярославль, 2007. – 454 с.
  5. Описание и характеристики системы Федерального Интернет-экзамена в области профессионального образования: <http://www.fepo.ru>
  6. Описание и характеристики системы дистанционного обучения «Прометей»: <http://www.prometeus.ru>.
  7. Описание и характеристики системы дистанционного обучения «WebTutor»: [www.websoft.ru](http://www.websoft.ru).
  8. Описание и характеристики веб-сервера «Apache»: <http://www.apache.org>.
  9. Описание и характеристики интерпретатора «PHP»: <http://www.php.net>.
- Описание и характеристики СУБД «MySQL»: <http://www.mysql.com>.