

ИТ-образование: методология, методическое обеспечение

УДК 004.92

Бидайбеков Е.Ы.¹, Гриншкун В.В.², Конева С.Н.¹, Байдрахманова Г.А.¹

¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

²Московский городской педагогический университет, г. Москва, Россия

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ПЕДАГОГОВ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ В УСЛОВИЯХ ФУНДАМЕНТАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация

В статье указаны основные направления фундаментализации системы подготовки педагогов по компьютерной графике. Анализируются основные подходы к фундаментализации обучения информатике и информационным технологиям, компьютерной графике. Рассматриваются возможные пути интеграции информатики и математики, а также усиление математической составляющей в условиях фундаментализации подготовки педагогов. Раскрываются профессиональные качества будущих учителей информатики как результат реализации подходов к фундаментализации обучения компьютерной графике.

Ключевые слова

Фундаментализация образования; система подготовки педагогов; фундаментальная подготовка педагогов; компьютерная графика; фундаментализация содержания компьютерной графики; профессиональные качества будущих учителей информатики.

Bidaibekov Ye.Y.¹, Grinshkun V.V.², Koneva S.N.¹, Baidrakhmanova G.A.¹

Kazakh national pedagogical university named after Abai, Almaty, Kazakhstan

Moscow City Pedagogical University, Moscow, Russia

FEATURES OF TRAINING TEACHERS OF COMPUTER GRAPHICS IN THE CONDITIONS OF FUNDAMENTALIZATION OF EDUCATION

Abstract

The article outlines the main directions of the fundamentalization of the system of training teachers on computer graphics. The main approaches to the fundamentalization of teaching computer science, information technologies, and computer graphics are analyzed. Possible ways of integrating computer science and mathematics, as well as strengthening the mathematical component in the conditions of fundamental training of teachers are considered. The professional qualities of future computer science teachers are revealed as a result of the implementation of approaches to the fundamentalization of computer graphics training.

Keywords

Fundamentalization of education; teacher training system; fundamental training of teachers; computer graphics; fundamentalization of computer graphics content; professional qualities of future computer science teachers.

Введение

Постоянная смена технологий и подходов к информатизации общества и образования существенно затрудняет подготовку универсальных педагогов, эффективность деятельности которых не снижалась бы по мере

индустриального развития. Одним из возможных путей снижения остроты этой проблемы является подготовка педагогов в вузах, ориентированная не только на сегодняшние технологические особенности и достижения, но и на фундаментальные, инвариантные относительно

времени, неустаревающие подходы к обучению и применению тех или иных средств обучения. Актуальность фундаментальной составляющей системы подготовки педагогов приобретает особое значение. В концепции модернизации образования главной задачей образовательной политики обозначено обеспечение современного качества образования на основе сохранения его фундаментальности [1].

В связи с этим процессы фундаментализации образования не могут обойти стороной и систему подготовки будущих учителей информатики в предметной области, для которой характерен достаточно высокий темп обновления средств и технологий. Подготовка таких учителей должна быть фундаментальной для того, чтобы обеспечить им возможность гибко варьировать направление и содержание деятельности в связи со сменой технологий или требованиями рынка и формировать не только знания, но и потребности, умения и навыки к деятельности и самообразованию с применением новейших средств информатизации. Кроме того, только при наличии соответствующих профессиональных качеств будущий учитель информатики сможет обеспечить обучение школьников фундаментальным основам информатики, сформировать у них представление об информатике как о фундаментальной науке, приобщить к системному использованию знаний и умений в области информатики при изучении других дисциплин, а также в последующей трудовой деятельности [2].

Многие современные исследования тематически связаны с теми или иными фундаментальными основами различных предметных областей. В частности, особое место занимает исследование специфики фундаментализации обучения информатике и других дисциплин, относимых к информатике. Одной из наиболее близких к информатике наук является математика, чей фундаментальный характер естественным образом отражается и на самой информатике. Налицо проникновение теорий и методов математики в информатику. Если говорить о возможных путях фундаментализации обучения информатике, то одним из них может быть следование идеям математизации содержания обучения информатике.

Цель исследования

В рамках данной работы авторами предпринята попытка исследования особенностей обучения педагогов компьютерной графике в условиях фундаментализации образования и определения основных направлений фундаментализации системы подготовки педагогов по компьютерной графике.

Основная часть

М.В. Швецкий [3], считает, что фундаментальность при обучении информатике может быть достигнута с помощью сочетания в содержании обучения теории, абстракции и реализации. Изучение математических алгоритмов и специальных структур данных на определенном языке программирования позволит достичь у обучаемых фундаментальных знаний в области информатики. При этом подобный подход не позволяет в полной мере раскрыть философские и методологические аспекты особенностей взаимодействия с информационными технологиями.

Подход, предложенный Н.И. Рыжовой [4], опирается на выделение в содержании обучения не только философских, но и мировоззренческих и математических основ учебного предмета. При таком подходе обучение опирается на формальный язык данной предметной области, на формализацию ее теорий. Если следовать этому подходу, обязательная составляющая фундаментализации описываемой предметной области заключается в наличии математических основ информатики, в частности наличие определенной системы представления и использования формальных языков.

Судя по всему, именно интеграция информатики и математики позволит обогатить содержание обучения информатике требуемыми фундаментальными аспектами. С учетом этого, можно сделать вывод, что одним из возможных подходов к фундаментализации подготовки педагогов в области информатики может являться усиление ее математической составляющей [5].

В научных работах С.Д. Каракозова [6] содержится мнение, что для фундаментализации обучения информатике, прежде всего, необходимо в содержании самого предмета выделить круг базовых прикладных задач, которые, по возможности должны учитывать особенности, связанные с образованием. Анализ различных подходов к фундаментализации предметной области информатика показывает, что именно за счет фундаментальной подготовки учителя информатики такой педагог становится независимым от смены информационных парадигм и развития новых технологий

Данной концепции придерживаются такие ученые, как В.С. Леднев, А.А. Кузнецов, С.А. Бешенков, Е.А. Ракитина и др. [7]. Они считают, что фундаментальные основы информатики обязательно включают представления о закономерностях протекания информационных процессов в системах различной природы, об информационных моделях, информационных основах управления, а также социальные аспекты информатики [2].

В научных работах Бидайбекова Е.Ы.,

Гриншкуна В.В., Камаловой Г.Б. и других авторов перечисленные подходы являются актуальными, значимыми и перспективными, они отражают процессы, происходящие во всем мире, но далеко не равноправны с точки зрения формируемых знаний [8]. Каждый из названных подходов формулирует свои требования к курсу информатики. Более перспективным предлагается считать такой курс, который направлен на освоение фундаментальной триады: информационные процессы, моделирование и формализация, информационные основы управления. Эти компоненты «не отдельные, завершённые, независимые друг от друга модули учебного материала, а устойчивые единицы содержания, образующие каркас курса, его архитектонику» [2]. Они придают курсу информатики системный характер и составляют основу содержания большинства курсов, отнесенных к информатике, такие как теоретические основы информатики, вычислительная математика, основы информационных технологий, алгоритмизация и программирование, основы компьютерной графики и другие. Это так называемая фундаментализация на уровне информатики как отдельной учебной дисциплины.

На основании этих и других научных работ можно сделать промежуточный вывод о том, что фундаментализацию образования целесообразно обеспечивать на различных уровнях ее внедрения, начиная с фундаментализации всей системы образования как ядра и конечной цели новой образовательной парадигмы.

Другой подход к фундаментализации подготовки педагогов в вузе предполагает построение системы дисциплин их предметной подготовки в той или иной области, объединенных общей целевой функцией, объектом исследования и методологией построения [5]. При таком подходе необходимо изучать каждый предмет не в отдельности и последовательно, а в единой междисциплинарной связи, предварительно выявив общие аспекты и характеристики в каждой из дисциплин единой системы подготовки.

В Казахстане и многих других странах фундаментализацию обучения педагогов дисциплинам предметной подготовки предлагается обеспечивать за счет интеграции информационных дисциплин такой подготовки посредством использования математических и информационных моделей [2]. Это, безусловно, способствует продвижению идей о необходимости фундаментализации профессиональной подготовки будущих учителей информатики.

Как уже отмечалось, требуемая фундаментализация складывается из введения фундаментальных основ в большинство дисциплин, так или иначе относимых к

информатике. Одними из таких дисциплин, изучаемыми всеми будущими учителями информатики в вузе, являются учебные предметы, связанные с разными видами компьютерной графики. В рамках развития современного образования, осуществляемого, как правило, на базе средств информационных технологий, педагог все чаще обращается к графическим образам, таким как чертежи, схемы, рисунки, эскизы, презентации, различные визуализации и анимации. Без этих образов сегодня трудно представление и объяснение любого дидактического материала, восприятие его обучающимися, повышение наглядности образовательного процесса.

Фундаментальная подготовка будущих учителей информатики в области компьютерной графики должна характеризоваться целостностью, основанной на выявлении сущностных оснований и связей в изучаемых объектах, а само обучение необходимо ориентировать на использование естественных внутренних связей системы курсов компьютерной графики, информатики и математики, а также других междисциплинарных связей.

Элементы информатики и информационных технологий являются ведущей технологической составляющей современного педагога в условиях фундаментализации высшего педагогического образования. В связи с этим подготовку будущих учителей информатики в области компьютерной графики следует акцентировать на взаимосвязь фундаментальных основ соответствующих разделов информатики с различными прикладными областями, способствовать развитию соответствующих профессиональных компетенций у будущих педагогов.

Существуют различные исторические аспекты, значимые как для внедрения основ подготовки будущих учителей в области компьютерной графики, так и для фундаментализации такой подготовки. Многие достаточно древние достижения науки касались и математики, и информатики, и основ построения и представления графических объектов. Еще в период средневековья учеными-математиками, жившими на территории Средней Азии, уделялось особое внимание геометрии, которая впоследствии стала пропедевтической составляющей компьютерной графики [9].

Вопросам геометрических построений придавалось большое значение многими учеными, в числе которых и знаменитый аль-Фараби, и его предшественники. Самая древняя книга, в которой специально рассматривались задачи на построение – это сочинение индийских математиков, живших в VII-V вв. до нашей эры, посвященное, в основном, правилам постройки алтарей. Имелось значительное количество

сочинений о геометрических построениях и у древних греков, и у ряда ученых средневекового Востока.

Естественно, что при составлении своих трудов по геометрическим построениям аль-Фараби в значительной степени опирался на достижения своих предшественников. В свою очередь, многие идеи, высказанные им, были развиты в трудах математиков как средневекового Востока, так и Европы эпохи Возрождения [10].

Геометрический трактат аль-Фараби сыграл большую роль в развитии конструктивной геометрии. Более того, алгоритмы геометрических построений, как известно, рассматриваются и в вычислительной геометрии, которая является разделом современной информатики. Можно считать, что в трактатах аль-Фараби рассматриваются начала современной вычислительной геометрии, значимой для системы подготовки будущих учителей информатики [10].

Если говорить о компьютерной графике, обучению ей и ее использованию в образовании, то и у этих сравнительно молодых процессов уже имеется своя история. Как правило, изначально обучение компьютерной графике сводилось к программированию алгоритмов растровой и векторной машинной графики на языке программирования, таких как Фортран. Внедрение курсов и разделов компьютерной графики в систему подготовки студентов осуществлялось в условиях использования специальных графических сред, таких как CPen и простейших графических редакторов типа Paint. Изначально обучение курсам программирования осуществлялось с акцентированием особого внимания на разделе «Графика», решении задач на программирование алгоритмов и технологиях растровой графики.

Содержание обучения компьютерной графике в программах подготовки учителей информатики в 80-90-е годы и начале 2000-х годов приобрело тенденцию к фундаментализации [11-12]. В эти годы в американских и европейских стандартах подготовки специалистов в области компьютерных наук графика рассматривалась в единой системе с визуализацией (Graphics and Visual Computing) [13-14]. В последнее время наметилась тенденция к выделению обособленной дисциплины, называемой компьютерная графика (Computer Graphics) [15-16].

Значимость изучения и использования компьютерной графики обуславливается еще и ее повсеместным применением при разработке системного и прикладного программного обеспечения. В частности, эволюция операционных систем привела к появлению удобного графического интерфейса, что предоставляет обычному пользователю

возможность оперировать графическими объектами при помощи специальных графических редакторов. За счет этого происходит постепенное вытеснение программирования из популярных методов компьютерной графики. Развития основ компьютерной графики требует и модернизация различных электронных устройств, и массовое распространение мобильных компьютерных технологий.

Решение многих современных прикладных задач, связанных с необходимостью визуализации результатов представления научных исследований, невозможно без графической реализации, что, в свою очередь, требует от самых разных специалистов глубоких фундаментальных знаний в области использования методов и алгоритмов компьютерной графики и особенности 3D-графики. На современном этапе развития общества и технологий такие специалисты все чаще имеют дело с научной графикой, которая фундаментальная по определению. Очевидно, что качественная подготовка требуемых специалистов невозможна при отсутствии соответствующих фундаментальных знаний у педагогов-информатиков.

Определение подходов к фундаментализации обучения компьютерной графике в рамках общей концепции фундаментализации образования возможно на основе выявления фундаментальных элементов и соответствующих межпредметных связей в содержании обучения графике на различных уровнях образования.

В содержание курса компьютерной графики для учителей информатики необходимо включить математические основы, формирующие представления об основах обработки и передачи графической информации в памяти компьютера, блок-схемы как элементы графики, алгоритмы построения графических объектов, компьютерное моделирование и анимацию.

Большое значение для более глубокого понимания алгоритмов и методов компьютерной графики имеет вычислительная математика. Предметом ее изучения являются вычислительные алгоритмы и определение критериев для оценки их качества. Она играет основную роль в процессе формирования современного научного представления о теоретических основаниях алгоритмов численных вычислений, а также о вопросах их компьютерной реализации, включая проблематику численного моделирования.

Вычислительная информатика может играть важную роль фундаментального ядра содержания обучения компьютерной графике. Наряду с изучением строгой математической теории методов вычислений вычислительная математика призвана продемонстрировать будущим педагогам широкое применение математического аппарата

для изучения процессов и явлений реальной действительности, показать богатство возможностей современной компьютерной техники и при этом ее принципиальную ограниченность.

Соответствующий подход может стать важнейшей связующей частью между различными видами подготовки учителя информатики, в том числе и в области компьютерной графики, и выполнять следующие функции:

- междисциплинарную, интегративную по отношению к математической, естественно научной и специальной подготовки в области информатики и компьютерной графики;

- способствовать осознанию методологии моделирования и графического моделирования, в целом, как одной из ведущих в познании окружающего мира;

- развития и углубления навыков в области информационного моделирования, алгоритмизации, программирования, использования компьютеров и их возможностей визуализации для решения различных задач.

К сожалению, на сегодня из содержания обучения компьютерной графике будущих учителей информатики исключены некоторые ее базовые основы, а ключевой акцент расставляется на решении сугубо прикладных задач.

В содержание обучения компьютерной графике в рамках его фундаментализации целесообразно включить основы машинной графики и ее математические основы, алгоритмы двумерных и трехмерных преобразований и другие тематические направления. В процессе изучения этой дисциплины должны «рассматриваться фундаментальные математические методы, ... принципы вращения, переноса и изменения масштаба геометрических фигур, методы построения изображений в аксонометрии и перспективе, способы описания кривых в явной и параметрической форме на плоскости и в пространстве», «алгоритмы построения отрезков и окружностей, заполнения сплошных областей, отсечения, удаления невидимых линий и поверхностей, построение реалистических изображений» [18].

При формировании программы подготовки будущих учителей информатики прежде всего необходимо учитывать специфику их будущей профессиональной деятельности, связанной с содержанием и методами обучения информатике в общеобразовательной школе. Исходя из этого, целью преподавания дисциплины «Компьютерная графика» для этой категории студентов педагогических вузов должно стать изучение фундаментальных основ компьютерной графики, а также освоение подходов к применению в будущей профессиональной педагогической деятельности современных прикладных графических

компьютерных программ для разработки средств наглядности, раздаточного материала, учебно-методического материала [18, 19].

В число задач преподавания описываемой дисциплины помимо формирования фундаментальных понятий компьютерной графики следует включить и формирование умений работать с различными прикладными графическими программами, а также развитие эстетического вкуса будущего педагога [18].

В рамках реализации фундаментального подхода особое внимание надо уделить изучению алгоритмов машинной графики. Данные алгоритмы требуют знаний дисциплины вычислительной математики, а она, как правило, изучается параллельно, что затрудняет изучение алгоритмов растровой графики и их дальнейшую реализацию в виде компьютерной программы [18].

Поставленные цель и задачи дисциплины «Компьютерная графика» в условиях фундаментализации обучения возможно достичь за счет изучения следующих разделов и тем: основные понятия компьютерной графики и области ее применения, кодирование графических изображений, виды компьютерной графики. цветовые модели, графические редакторы и их классификация, программы для работы с растровой и векторной графикой, настольные издательские системы, средства разработки анимации, основы Web-графики, средства компьютерного дизайна, двумерные и трехмерные изображения и их преобразования, алгоритмы растровой графики, методы векторной графики, методы трехмерного моделирования, современные графические системы, основы инженерной графики, основы анимации и геометрического моделирования.

Рассматриваемое содержание обучения компьютерной графике не исчерпывается перечисленными темами. Безусловно, основные ее положения находят развитие в других курсах учебного плана подготовки учителей информатики, например, дальнейшее развитие компьютерной графики получает также при изучении дисциплин по выбору, таких как «Параллельные вычисления», «Машинная арифметика и вопросы устойчивости вычислительных алгоритмов», которые занимают важное место в системе учебных мероприятий по дополнению и углублению профессиональных знаний будущего учителя информатики.

Результатом реализации предлагаемых подходов к фундаментализации обучения компьютерной графике будет появление у студентов – будущих учителей информатики – важных профессиональных качеств.

Студентам надо знать теоретические основы компьютерной графики, отличие между видами графики, основные цветовые модели, понятие и

назначение графических редакторов, их классификацию, понятие настольной издательской системы, основные понятия Web-графики, методы передачи графической информации по сети, технологии разработки анимационных изображений, алгоритмы растровой графики, алгоритмы векторной графики, алгоритмы трехмерной графики, основы геометрического моделирования.

Будущим учителям информатики необходимо уметь решать задачи в области компьютерной графики, управлять растровыми и векторными объектами, работать в растровых и векторных редакторах, производить верстку печатной продукции в настольных издательских системах, создавать анимацию, подготавливать изображения для использования в Web-дизайне, передавать графические файлы по сети, программировать алгоритмы растровой и векторной графики, применять прикладные графические программы в педагогической деятельности.

Студентам следует владеть графической культурой, навыками решения задач, приемами управления растровыми и векторными объектами, приемами работы в растровых и векторных редакторах, техникой верстки печатной продукции в настольной издательской системе, навыками разработки анимации, навыками программирования графических объектов.

Каждый будущий педагог должен быть компетентным в области информационной и графической культуры, в работе с графическими редакторами, в изложении доказательств алгоритмов растровой и векторной графики, в использовании технического языка информатики, в отработке методологии выбора и использования знаний и умений в будущей профессиональной деятельности.

Полученные результаты

Фундаментальная подготовка будущих учителей информатики в области компьютерной графики должна характеризоваться целостностью, основанной на выявлении сущностных оснований

и связей в изучаемых объектах, а само обучение надо ориентировать на использование естественных внутренних связей системы курсов компьютерной графики, информатики и математики, а также других междисциплинарных связей.

В условиях фундаментализации обучения информатики, в том числе и компьютерной графике, целью преподавания дисциплины «Компьютерная графика» для студентов педагогических вузов становится прежде всего изучение фундаментальных основ компьютерной графики, а также освоение подходов к применению в будущей профессиональной педагогической деятельности современных прикладных графических компьютерных программ.

Результатом реализации предлагаемых подходов к фундаментализации обучения компьютерной графике является появление у студентов – будущих учителей информатики – важных профессиональных качеств.

Заключение

Описанные предложения по фундаментализации обучения компьютерной графике не исчерпываются совершенствованием перечисленных дисциплин. Безусловно, основные аспекты фундаментализации системы подготовки педагогов в вузах находят отражение и в других курсах учебного плана подготовки будущих учителей информатики.

Очевидно, что владение современным учителем информатики подобными основополагающими подходами к работе с графикой будет способствовать не только его профессиональной независимости от постоянного совершенствования технологий и появлению у него возможности обучать с использованием новейших средств, повышающих наглядность, но и выработке у педагога возможности и стремления подготовить новых членов общества, способных жить и работать в условиях внедрения эффективных и подчас нестандартных технологических инноваций.

Литература

1. Abishev N., Bidaiybekov Y., Dalinger V., Knyazyev O. Higher education in Russia and Kazakhstan in modern conditions // Rupkatha Journal on Interdisciplinary Studies in Humanities (ISSN 09752935-India-Scopus), 00, 976807
2. Бидайбеков Е.Ы., Камалова Г.Б. К вопросу фундаментализации подготовки педпгогов в области информатики и информатизации образования, Алматы, 2005, с.80-87 Хабаршы. Вестник казНПУ им.Абая Физико-математическая серия. 2010. http://kaznpu.kz/docs/vestnik/fizika_matematika/129_2010.pdf
3. Швецкий М.В. Методическая система фундаментальной подготовки будущих учителей информатики в педагогическом вузе в условиях двухступенчатого образования : Дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 ,СПб. , 1994 - 480с.
4. Рыжова Н.И. Развитие методической системы фундаментальной подготовки будущих учителей информатики в предметной области : Дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 ,СПб. , 2000 - 429 с.
5. Самойлик Е.Н. Фундаментализация образования в предметной области «информатика» Новые информационные технологии в образовании: Материалы междунар. науч.-практ. конф., Екатеринбург, 26-28 февраля 2007 г.: В 2 ч. // Рос. гос. проф.-пед. ун-т. Екатеринбург, 2007. – С. 116-118.
6. Каракозов С.Д. Развитие содержания обучения в области информационно-образовательных систем. Подготовка учителя информатики в контексте информатизации образования. Барнаул, 2005.-299с.
7. Долганова Н Ф Дисциплина Элементы вычислительной геометрии как одна из фундаментальных составляющих предметной области информатики // Вестник Томского государственного педагогического университета (Tomsk State Pedagogical University Bulletin). 2010. Вып. 10 (100). - С. 81-85.

8. Бидайбеков Е.Ы., Камалова Г.Б., Гриншкун В.В. О фундаментализации подготовки педагогов в области информатики и информатизации образования. // Материалы X Всероссийской научно-практической конференции "Применение информационно-коммуникационных технологий в образовании" ("ИТО-Марий Эл-2013" / Мар. Гос. ун-т. Йошкар-Ола, 2013. - С.187-192.
9. Бидайбеков Е.Ы., Конева С.Н. Наследие средневековых ученых Средней Азии для формирования графической культуры. // Материалы VII Международной научно-практической конференции ИНФО-СТРАТЕГИЯ: Общество. Государство. Образование. 30 июня-3 июля 2015 г. Самара. http://www.infostrategy.ru/conf2015/tezis/3_Bidaiybekov_E.Y.,Koneva_S.N.pdf
10. Bidaiybekov E., Kamalova G., Bostanov B., Umbetbaev K. Information technology in teaching mathematical heritage of Al-Farabi / 11th International Scientific-Practical Conference Modern Information Technologies and IT-Education, SITITO 2016, Moscow, Russian Federation, 25-26 November, 2016 // CEUR Workshop Proceedings. – 2016. – Vol. 1761. – P. 426-439.
11. Государственный общеобязательный стандарт образования Республики Казахстан. Образование высшее профессиональное. Специальность «010540 – Информатика и менеджер по компьютеризации, информатика и английский язык, информатика и защита информации», Астана, 2002, 41 с.
12. Государственный общеобязательный стандарт образования Республики Казахстан. Образование высшее профессиональное. Специальность «010504 - Информатика», Астана, 2002, 41 с.
13. Бидайбеков Е.Ы., Конева С.Н., Сагимбаева А.Е. Компьютерная графика. Типовая учебная программа (высшее профессиональное образование) по специальности 050111 – информатика, Алматы, 2005. - С. 80-87.
14. Computing Curricula 2001. Computer Science - URL: // <https://www.acm.org/education/CS2001-final-report.pdf>
15. Computer Science Curricula 2013. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science - URL: // <https://www.acm.org/education/CS2013-final-report.pdf>
16. Computer Science B.A. Degree 2015-2016 Curriculum Chart https://ua.soe.ucsc.edu/sites/default/files/CS_BA_15-16.pdf
17. Curriculum guide 2016-2017 computer science <http://www.ohlone.edu/org/curguides/current/docs/computerscience.pdf>
18. Конева С.Н., Байдрахманова Г.А. К вопросу фундаментализации содержания компьютерной графики. // Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы и тенденции инноваций в современной науке и образовании», посвященной 60-летию профессора Т.А. Турмамбекова, 26-27 января 2017 г. – Туркестан, 2017. – С. 514-517.
19. Bakhtibaeva, S.A., Grinshkun, V.V., Berkimbaev, K.M., Turmambekov, T.A. Use of information technology in teaching semiconductors physics. Indian Journal of Science and Technology. 9 (19). 2016.

References

1. Abishev N., Bidaiybekov Y., Dalinger V., Knyazyev O. Higher education in Russia and Kazakhstan in modern conditions // Rupkatha Journal on Interdisciplinary Studies in Humanities (ISSN 09752935-India-Scopus), 00, 976807
2. Bidajbekov E.Y., Kamalova G.B. K voprosu fundamentalizacii podgotovki pedpgogov v oblasti informatiki i informatizacii obrazovaniya, Almaty, 2005, s.80-87 Habarshy. Vestnik kazNPU im.Abaya Fiziko-matematicheskaya seriya. 2010. http://kaznpu.kz/docs/vestnik/fizika_matematika/129_2010.pdf
3. SHveckij M.V. Metodicheskaya sistema fundamental'noj podgotovki budushchih uchitelej informatiki v pedagogicheskom vuze v usloviyah dvuhstupenchatogo obrazovaniya : Dis. ... d-ra ped. nauk : 13.00.02 ,SPb. , 1994 - 480s.
4. Ryzhova N.I. Razvitie metodicheskoy sistemy fundamental'noj podgotovki budushchih uchitelej informatiki v predmetnoj oblasti : Dis. ... d-ra ped. nauk : 13.00.02 ,SPb. , 2000 - 429 s.
5. Samojlik E.N. Fundamentalizaciya obrazovaniya v predmetnoj oblasti «informatika» Novye informacionnye tekhnologii v obrazovanii: Materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Ekaterinburg, 26-28 fevralya 2007 g.: V 2 ch. // Ros. gos. prof.-ped. un-t. Ekaterinburg, 2007. – S. 116-118.
6. Karakozov S.D. Razvitie soderzhaniya obucheniya v oblasti informacionno-obrazovatel'nyh sistem. Podgotovka uchitelya informatiki v kontekste informatizacii obrazovaniya. Barnaul, 2005.-299s.
7. Dolganova N F Disciplina EHlementy vychislitel'noj geometrii kak odna iz fundamental'nyh sostavlyayushchih predmetnoj oblasti informatiki // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta (Tomsk State Pedagogical University Bulletin). 2010. Vyp. 10 (100). - S. 81-85.
8. Bidajbekov E.Y., Kamalova G.B., Grinshkun V.V. O fundamentalizacii podgotovki pedagogov v oblasti informatiki i informatizacii obrazovaniya. // Materialy X Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii "Primenenie informacionno-kommunikacionnyh tekhnologij v obrazovanii" ("ИТО-Марий Эл-2013" / Мар. Гос. ун-т. Йошкар-Ола, 2013. - С.187-192.
9. Bidajbekov E.Y., Koneva S.N. Nasledie srednevekovykh uchenykh Srednej Azii dlya formirovaniya graficheskoy kul'tury. // Materialy VII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii INFO-STRATEGIYA: Obshchestvo. Gosudarstvo. Obrazovanie. 30 iyunya-3 iyulya 2015 g. Samara. http://www.infostrategy.ru/conf2015/tezis/3_Bidaiybekov_E.Y.,Koneva_S.N.pdf
10. Bidaiybekov E., Kamalova G., Bostanov B., Umbetbaev K. Information technology in teaching mathematical heritage of Al-Farabi / 11th International Scientific-Practical Conference Modern Information Technologies and IT-Education, SITITO 2016, Moscow, Russian Federation, 25-26 November, 2016 // CEUR Workshop Proceedings. – 2016. – Vol. 1761. – P. 426-439.
11. Gosudarstvennyj obshcheobyazatel'nyj standart obrazovaniya Respubliki Kazahstan. Obrazovanie vysshee professional'noe. Special'nost' «010540 – Informatika i menedzher po komp'yuterizacii, informatika i anglijskij yazyk, informatika i zashchita informacii», Astana, 2002, 41 s.
12. Gosudarstvennyj obshcheobyazatel'nyj standart obrazovaniya Respubliki Kazahstan. Obrazovanie vysshee professional'noe. Special'nost' «010504 - Informatika», Astana, 2002, 41 s.
13. Bidajbekov E.Y., Koneva S.N., Sagimbaeva A.E. Komp'yuternaya grafika. Tipovaya uchebnaya programma (vysshee professional'noe obrazovanie) po special'nosti 050111 – informatika, Almaty, 2005. - S. 80-87.
14. Computing Curricula 2001. Computer Science - URL: // <https://www.acm.org/education/CS2001-final-report.pdf>
15. Computer Science Curricula 2013. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science - URL: // <https://www.acm.org/education/CS2013-final-report.pdf>
16. Computer Science B.A. Degree 2015-2016 Curriculum Chart https://ua.soe.ucsc.edu/sites/default/files/CS_BA_15-16.pdf
17. Curriculum guide 2016-2017 computer science <http://www.ohlone.edu/org/curguides/current/docs/computerscience.pdf>
18. Koneva S.N., Bajdrahmanova G.A. K voprosu fundamentalizacii soderzhaniya komp'yuternoj grafiki. // Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Aktual'nye problemy i tendencii innovacij v sovremennoj nauke i obrazovanii», posvyashchennoj 60-letiyu professora T.A. Turmambekova, 26-27 yanvarya 2017 g. – Turkestan, 2017. – S. 514-517.

19. Bakhtibaeva, S.A., Grinshkun, V.V., Berkimbaev, K.M., Turmambekov, T.A. Use of information technology in teaching semiconductors physics. Indian Journal of Science and Technology. 9 (19). 2016.

Поступила: 16.06.2017

Об авторах:

Бидайбеков Есен Ыкласович, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой информатики и информатизации образования, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, esen_bidaibekov@mail.ru;

Гриншкун Вадим Валерьевич, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой информатизации образования, Московский городской педагогический университет, vadim@grinshkun.ru;

Конева Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики и информатизации образования, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, konevasveta@mail.ru;

Байдрахманова Гульназ Абилбахитовна, докторант PhD 2 курса специальности 6D011100-информатика кафедры информатики и информатизации образования, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, gulnaztai83@mail.ru.

Note on the authors:

Bidaibekov Esen Y., doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of Department of Computer Science and Information Education, Institute of Mathematics, Physics and Informatics, Kazakh national pedagogical university named after Abai, esen_bidaibekov@mail.ru;

Grinshkun Vadim V., Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Informatization of Education, Moscow City Pedagogical University, vadim@grinshkun.ru;

Koneva Svetlana N., candidate of pedagogical sciences, associate professor of Informatics and Informatization of Education, Kazakh national pedagogical university named after Abai, konevasveta@mail.ru;

Baidrakhmanova Gulnaz A., doctoral student PhD 2 course specialty 6D011100-informatics of the Department of Informatics and Informatization of Education, Kazakh national pedagogical university named after Abai, gulnaztai83@mail.ru.