

ЗАДАЧИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ В УСЛОВИЯХ ФУНДАМЕНТАЛИЗАЦИИ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ

Е. Ы. Бидайбеков¹, В. В. Гриншкун², С. Н. Конева¹

¹ *Казахский национальный педагогический университет имени Абая*
050010, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Достык, д. 13

² *Московский городской педагогический университет*
129226, Россия, г. Москва, 2-й Сельскохозяйственный проезд, д. 4

Аннотация

В статье рассматриваются задачи по компьютерной графике, связанные с деятельностью будущего учителя информатики в условиях фундаментализации образования. Профессиональная подготовка будущих учителей информатики в условиях фундаментализации образования требует от них знания круга задач, связанных с компьютерной графикой, и умений их решать. Для усиления фундаментальной составляющей компьютерной графики предлагаются методы, опирающиеся на межпредметные связи, а также на углубленное обучение компьютерной графике. В ходе рассуждений авторы приходят к умозаключению, что содержание компьютерной графики необходимо обогатить математическими основами компьютерной графики и, как следствие, обновить содержание курса компьютерной графики алгоритмами машинной графики. Основным принципом отбора содержания предлагаемого курса является принцип фундаментализации образования. Поскольку сфера применения компьютерной графики обширна, то наибольший интерес представляет система задач и заданий по компьютерной графике. Особенностью данной системы является ориентация на решение фундаментальных задач компьютерной графики. В процессе исследования было выявлено, что решение задач предложенной системы возможно свести к определенной последовательности этапов. Применение этапов для определенного типа задач отражается на методах их решения. Таким образом, фундаментальная подготовка будущих учителей информатики в области компьютерной графики требует от них знания указанных этапов и методов решения фундаментальных задач компьютерной графики.

Ключевые слова: компьютерная графика, фундаментализация образования, система подготовки учителей информатики, фундаментальная подготовка учителей информатики, задачи компьютерной графики, обновленное содержание курса компьютерной графики, система задач по компьютерной графике, этапы решения задач компьютерной графики.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-8-57-63

Для цитирования:

Бидайбеков Е. Ы., Гриншкун В. В., Конева С. Н. Задачи компьютерной графики в условиях фундаментализации подготовки учителя информатики // Информатика и образование. 2020. № 8. С. 57–63.

Статья поступила в редакцию: 7 мая 2020 года.

Статья принята к печати: 15 сентября 2020 года.

Сведения об авторах

Бидайбеков Есен Ыкласович, доктор пед. наук, профессор, зав. кафедрой информатики и информатизации образования, Институт математики, физики и информатики, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Алматы, Казахстан; esen_bidaibekov@mail.ru; ORCID: 0000-0001-7746-9809

Гриншкун Вадим Валерьевич, доктор пед. наук, профессор, член-корреспондент Российской академии образования, начальник департамента информатизации образования, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Россия; grinshkun@mgpu.ru; ORCID: 0000-0002-8204-9179

Конева Светлана Николаевна, канд. пед. наук, доцент кафедры информатики и информатизации образования, Институт математики, физики и информатики, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Алматы, Казахстан; konevasveta@mail.ru; ORCID: 0000-0003-0003-3630

1. Введение

Непрерывные изменения информационных технологий и существующих подходов к информатизации образования осложняют подготовку будущих учителей. Поэтому на первый план выходит *фундаментальная составляющая* этой подготовки. Естественно, что для информатики, которая характеризуется достаточно высоким темпом развития средств и технологий, процессы фундаментализации образования и фундаментальной подготовки будущих учителей наиболее актуальны. Проблемы подготовки будущих учителей информатики в условиях фундаментализации образования были

исследованы российскими, казахстанскими, польскими учеными, среди которых следует отметить Н. К. Абишева, В. А. Далингера [1], А. Т. Аймулатова [2], О. В. Андришкову, С. Г. Григорьеву [3], Г. А. Байдрахманову [4], Г. Б. Камалову [5, 6], Е. В. Зубареву [7], И. В. Левченко [8], А. Пардала [9], Н. И. Рыжову [10, 11], Н. В. Садовникова [12], Е. Н. Самойлик [13], И. Д. Столбову [14], М. В. Швецкого [15].

Тот факт, что компьютерная графика — одна из быстроразвивающихся предметных областей информатики и информационных технологий и представляет собой значимую область в подготовке будущих учителей информатики, не вызывает сомнения.

В связи с этим в условиях фундаментализации образования мы предлагаем реализацию подготовки будущих учителей информатики в области компьютерной графики в качестве тенденции распространения и углубления фундаментальной подготовки педагогов. Соответственно, необходимость в фундаментальных знаниях потребует от такой системы подготовки и *фундаментального подхода, основывающегося на выделении в содержании обучения компьютерной графике мировоззренческих, философских и математических основ*. При этом система подготовки в области компьютерной графики должна учесть межпредметные связи между фундаментальными основами информатики и ее прикладными областями [4, 16].

Существующая необходимость фундаментализации системы обучения компьютерной графике обусловливается изучением фундаментальных теоретических основ информатики, овладением обобщенными способами педагогической деятельности, возможностью адаптации к обучению и готовностью будущих учителей информатики к работе в условиях фундаментализации образования. Такой подход требует обновления содержания курса компьютерной графики не только математическими основами компьютерной графики и задачами, способствующими фундаментализации подготовки, но и профессионально-ориентированными педагогическими задачами, ставшими фундаментальными в рамках этой подготовки [4, 16].

Анализ подготовки будущих учителей информатики позволяет сделать следующий вывод: современные студенты слабо представляют значимость компьютерной графики в своей будущей профессиональной деятельности и, соответственно, практически не заинтересованы в изучении соответствующих дисциплин [17]. В условиях цифровизации общества и образования значимость компьютерной графики во всех сферах деятельности человека усиливается, так как все виды технологий компьютерной графики позволяют представлять и обрабатывать данные в цифровом формате, расширяют и ускоряют область творческого процесса учителя информатики [18]. Возрастающая роль компьютерной графики в существующих условиях обуславливает необходимость фундаментализации системы подготовки в области компьютерной графики.

2. Методы, используемые для усиления фундаментальной составляющей подготовки в области компьютерной графики

Для успешного решения задач компьютерной графики в условиях фундаментализации подготовки учителей информатики следует определить основные методы, способствующие этой фундаментализации. Выбор методов связан с основными подходами к фундаментализации обучения компьютерной графике в рамках общей концепции фундаментализации.

Одна группа методов опирается на выявление фундаментальных элементов и соответствующих межпредметных связей в содержании обучения компьютерной графике на различных уровнях образования. Одним из возможных подходов к фундаментализации подготовки будущих учителей информатики может являться усиление ее математической составляющей. Также в рамках реализации фундаментального подхода особое внимание следует уделить изучению алгоритмов машинной графики. Данные алгоритмы требуют знаний дисциплины «Вычислительная математика», а она, как правило, изучается параллельно с изучением машинной графики, что затрудняет изучение алгоритмов растровой графики и их дальнейшую реализацию в виде компьютерной программы.

Другая группа методов позволяет осуществить переход от обучения современным графическим редакторам, средствам разработки анимации и другим графическим системам к обучению фундаментальным по своему характеру методам трехмерного моделирования, алгоритмам векторной и растровой графики, геометрическому моделированию, основам компьютерного дизайна.

Предложено углубление обучения компьютерной графике в рамках подготовки по другим дисциплинам, усиление взаимосвязи с курсом математики.

3. Обновленное содержание курса компьютерной графики, способствующего фундаментализации образования

Нами предлагается обновленный курс компьютерной графики для студентов педагогических вузов, целью преподавания которого должно стать изучение фундаментальных основ компьютерной графики [16].

Опираясь на общедидактические и методические принципы отбора содержания фундаментального курса компьютерной графики, мы предлагаем обновленное содержание курса компьютерной графики, способствующего фундаментализации образования, — см. рисунок на с. 59.

При отборе содержания обновленного курса компьютерной графики, обеспечивающего фундаментализацию обучения, мы руководствовались общедидактическими и методическими принципами, которые бы позволили наполнить содержание фундаментальными вопросами: *принципом соответствия содержания целям обучения, принципом научности, принципом минимизации, принципом систематичности, принципом последовательности обучения, принципом цикличности, принципом сознательной активности, принципом наглядности, принципом доступности*.

В комплексе с общедидактическими и методическими принципами мы опираемся и на *принципы модульности, инвариантности, дифференциации, опережающего обучения, профессиональной направленности*.

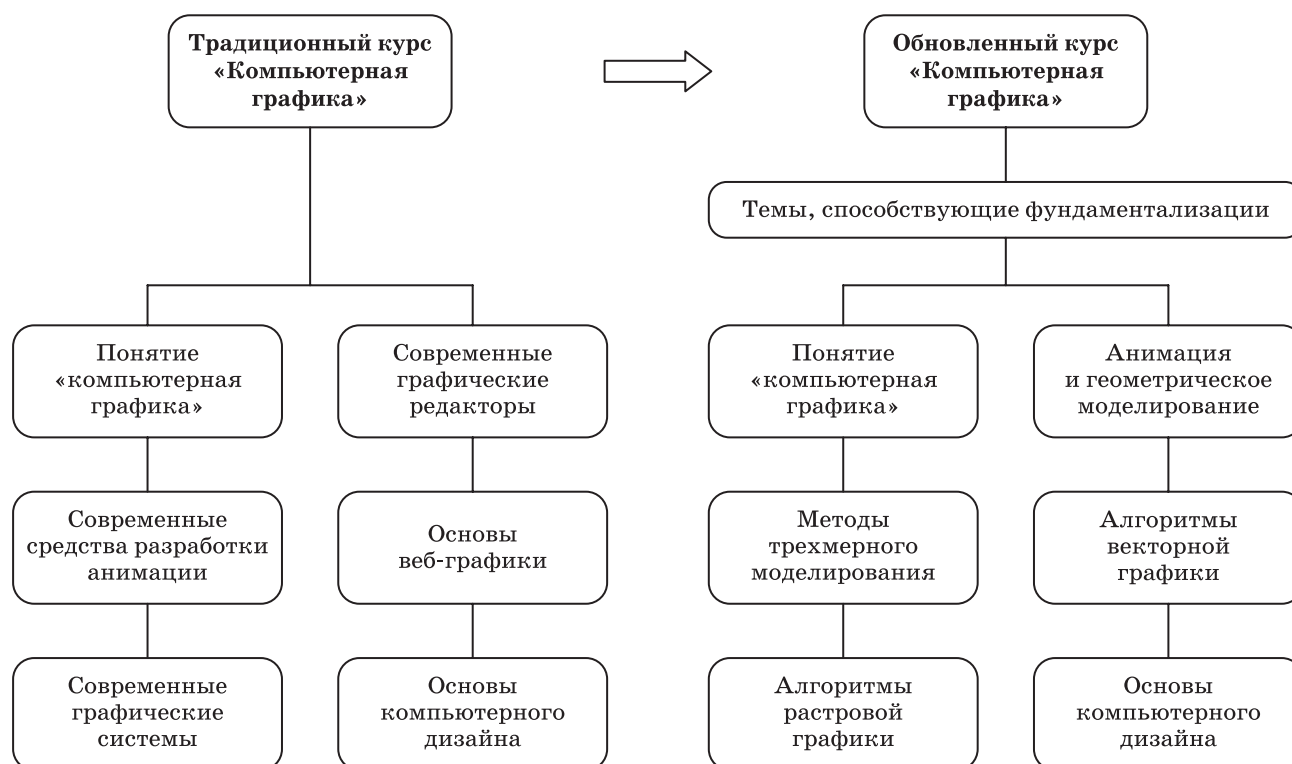


Рис. Обновленное содержание курса компьютерной графики, способствующего фундаментализации образования

Следует отметить, что одних этих принципов в условиях фундаментализации образования недостаточно, поэтому нами применен *принцип фундаментализации образования*, который заключается в осознании обучающимися сущности познавательной и практической преобразующей деятельности. В содержание курса включены такие темы, которые способствовали бы фундаментализации этого обучения: алгоритмы растровой и векторной графики, методы трехмерного моделирования, анимация и геометрическое моделирование, основы компьютерного дизайна.

4. Система задач и заданий по компьютерной графике

Основной акцент в курсе делается на системе задач и заданий по компьютерной графике. Поскольку сфера применения элементов компьютерной графики в условиях фундаментализации образования достаточно широка, множество задач компьютерной графики можно классифицировать в виде некоторой системы. Для того чтобы был применен весь спектр методических принципов построения системы упражнений и учебных задач по компьютерной графике, ставится задача определения основных признаков задач для их классификации. Кроме того, есть необходимость использовать возможности этой системы для решения педагогических задач, используемых в профессиональной деятельности будущих учителей информатики.

В условиях фундаментализации подготовки будущих учителей информатики при отборе задач

по компьютерной графике необходимо учитывать следующее [4]:

- высокий темп обновления средств и технологий, в том числе в области информационных технологий;
- требования рынка формировать не только знания, но и потребности, умения и навыки деятельности и самообразования с применением новейших средств информатизации и цифровизации;
- необходимость формирования у обучающихся представления об информатике как о фундаментальной науке;
- приобщение обучающихся к системному использованию знаний и умений в области информатики при изучении других дисциплин, а также в последующей трудовой деятельности;
- содержание обновленных программ школьного курса информатики;
- необходимость использования методов и инструментов компьютерной графики для решения педагогических задач;
- необходимость развития вузовской науки с приоритетом фундаментальных исследований, в том числе в области информационных технологий.

Предлагаем следующую классификацию задач, которая наиболее широко охватывает подготовку учителя информатики в условиях фундаментализации системы образования:

1. Геометрические задачи.
2. Задачи двумерной и трехмерной графики.
3. Задачи разработки педагогического инструментария.

Применив к классификации задач уровневый подход, метод укрупнения единиц, принцип цикличности, получаем следующие **типовые задачи** [4]:

- задачи на использование графических примитивов;
- задачи на построение;
- задачи программирования;
- задачи применения графических редакторов;
- задачи анимации;
- задачи деловой графики;
- настольные издательские системы;
- мультимедиа-презентации.

5. Результаты исследования.

Применение основных этапов

решения задач к разным типам задач компьютерной графики

Методы решения задач компьютерной графики зависят от многих факторов: вида графики (растровая или векторная графика), от размерности решаемой задачи (двумерная или трехмерная графика), от инструментальных средств графической системы. На содержание и уровень сложности задач влияют уровень знаний, умения и навыки владения инструментальными средствами графической системы.

Учитывая сказанное, можно выделить **основные этапы решения задач компьютерной графики с учетом фундаментальной подготовки будущих учителей информатики**:

1. Изучение математических основ построения графического объекта (в случае группы объектов, каждого отдельного объекта).
2. Изучение алгоритма компьютерной (машинной) графики построения данного объекта (группы).
3. Изучение инструментария визуализации графического объекта (языка и среды программирования, графического редактора, специального математического программного обеспечения).
4. Компьютерная реализация алгоритма построения графического объекта в выбранной среде визуализации.
5. Анализ полученного графического объекта (анализ выбранного метода, тестирование программы, сохранение результатов).

Например, рассмотрим задачу «Моделирование движения мяча в графическом редакторе». Применив к ней перечисленные выше этапы решения, получим следующие этапы решения данной задачи с помощью языков программирования высокого уровня [16]:

1. Инициализировать графический режим.
2. Определить входные и выходные параметры.
3. Построить прямоугольную область для ограничения движения мяча.
4. Задать бесконечный цикл до нажатия клавиши Enter. Стереть изображение мяча (шара) в текущем положении. Вычислить координаты

нового положения центра мяча (шара). Вывести мяч в направлении отражения. Задержать экран для просмотра результатов выполнения алгоритма.

5. Отладить задачу.
6. Просмотреть полученный графический объект.
7. Протестировать программу с различными параметрами (в том числе взять «критические» точки).
8. Отключить графический режим.

Другой пример задачи — «Построить правильный восьмиугольник, вписанный в окружность» [6]. Для решения этой задачи нами использованы алгоритм аль-Фараби и среда GeoGebra. Этапы решения соответственно вышеперечисленным будут следующие [6, 7]:

1. Нарисовать окружность.
2. Вписать в окружность равносторонний и равноугольный четырехугольник.
3. Разделить дуги АВ, ВС, CD и DA пополам.
4. Разделить дугу АВ пополам, отметить точку Е.
5. Разделить дугу ВС пополам, отметить точку G.
6. Разделить дугу CD пополам, отметить точку H.
7. Разделить дугу DA пополам, отметить точку I.
8. Соединить места деления прямыми линиями с новыми точками: А, Е, В, G, С, H, D, I.
9. Получим равносторонний и равноугольный восьмиугольник, вписанный в окружность.

Приведем еще один пример реализации этапов решения задач в любом графическом редакторе. Для простоты и понятности изложения рассмотрим пример рисования дома, который используется в начале изучения любого графического редактора, а также при изучении раздела «Графика» в любом языке программирования [16]:

1. Запустить графический редактор.
2. Изучить интерфейс графического редактора.
3. Разбить исходный графический объект на графические примитивы.
4. Построить рисунок дома. Выбрать инструмент *Прямоугольник*, затем инструмент *Треугольник*, далее — дважды инструмент *Прямоугольник* и, наконец, инструмент *Кривая* (кривая Безье).
5. Сравнить полученный рисунок с исходным.
6. Сохранить рисунок.

6. Обсуждение результатов исследования

Для подтверждения гипотезы исследования нами измерялись знания и умения студентов по решению типовых задач на применение графических примитивов, на построение, на программирование, на использование графических редакторов, на анимацию, на разработку педагогического инструментария. Анализ результатов эксперимента позволил выявить, что до начала эксперимента студенты — будущие учителя информатики недостаточно владели знаниями и умениями решения фундаментальных задач компьютерной графики, а в результате применения предлагаемой методики и методов решения

задач были выявлены положительная динамика изменения результатов обучения студентов, достижение ими нового высокого уровня профессиональной подготовки.

7. Заключение

Решение задач, использование алгоритмов и методов компьютерной графики имеет инвариантный теоретический фундаментальный характер относительно алгоритма и метода решения задач двумерной или трехмерной графики; реализация этого алгоритма или метода в том или ином графическом редакторе имеет практический характер.

Рассмотрение методов решения задач по компьютерной графике и принципов их классификации позволяет сделать следующие выводы: систематизация задач по компьютерной графике дает возможность эффективно и правильно использовать различные методы решения задач на разных этапах учебного процесса, координировать умения обучающихся различного уровня подготовки работать с инструментарием компьютерной графики и создавать условия для мотивационно-творческой активности и устойчивого интереса студентов к компьютерной графике, тем самым активизировать их самостоятельную деятельность и повышать качество графической подготовки в условиях фундаментализации образования.

Описанные алгоритмы и процедуры решения графических задач в условиях фундаментализации обучения компьютерной графике не исчерпываются перечисленными выше примерами. Очевидно, что владение учителем информатики основополагающими подходами к методам решения задач компьютерной графики будет способствовать не только его профессиональной независимости от постоянного совершенствования технологий, но также появлению у него способности обучать с использованием новейших технических средств и методик, повышающих наглядность; выработке у учителя интереса и стремления подготовить новых членов общества, способных жить и работать в постоянно меняющихся условиях жизни.

Список использованных источников

1. *Abishev N. K., Bidaibekov Y. Y., Dalinger V. A., Knyazyev O. V.* Higher education in Russia and Kazakhstan in modern conditions // *Rupkatha Journal on Interdisciplinary Studies in Humanities*. 2016. Vol. 8. No. 2. P. 117–127. DOI: 10.21659/rupkatha.v8n2.14
2. *Аймукатов А. Т.* Методика обучения компьютерной графике и геометрическому моделированию в курсе информатики политехнического колледжа: дис. ... канд. пед. наук. Алматы, 2007. 147 с.
3. *Андрюшкова О. В., Григорьев С. Г.* Комбинированное обучение как результат конвергенции в условиях информатизации образования // *Информатика и образование*. 2017. № 2. С. 23–27.
4. *Байдрахманова Г. А.* Особенности классификации задач по компьютерной графике как способ фундаментализации и подготовки педагогов-информатиков // *Экономика, право, культура в эпоху общественных преобразований. Материалы Международной научно-практической конференции. Алматы, 2018. С. 46–51.*
5. *Бидайбеков Е. Ы., Камалова Г. Б., Бостанов Б. Г., Умбетбаев К. У.* Информационные технологии в обучении математическому наследию аль-Фараби // *Современные информационные технологии и ИТ-образование*. 2016. Т. 12. № 3-2. С. 197–210. <http://sitito.cs.msu.ru/index.php/SITITO/article/view/142/161>
6. *Камалова Г. Б., Бостанов Б. Г., Умбетбаев К. У.* Об использовании программы GeoGebra при решении задач из математического наследия аль-Фараби // *Информатика и образование*. 2017. № 2. С. 32–37.
7. *Зубарева Е. В., Бостанов Б. Г., Ошанова Н. Т., Салгожа И. Т.* Педагогическая задача развития информационной компетентности учащегося в процессе внеклассной работы над содержанием математического наследия аль-Фараби // *Вестник Казахского национального педагогического университета имени Абая. Серия: Педагогика и психология*. 2018. № 4. С. 142–149. http://sp.kaznpu.kz/docs/jurnal_file/file20190622061138.pdf
8. *Левченко И. В.* Развитие системы методической подготовки учителей информатики в условиях фундаментализации образования: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. М., 2009. 45 с.
9. *Пардала А.* Информатизация математического образования: дидактические возможности, опыт и зарубежные тенденции // *Информатика и образование*. 2019. № 6. С. 49–55.
10. *Рыжова Н. И.* Развитие методической системы фундаментальной подготовки будущих учителей информатики в предметной области: дис. ... д-ра пед. наук. СПб., 2000. 429 с.
11. *Рыжова Н. И., Харченкова Л. И.* Профессиональная подготовка специалиста гуманитарного профиля в области межкультурной коммуникации: концепция фундаментализации обучения и структура содержания // *Мир науки, культуры, образования*. 2011. № 6-2. С. 251–254.
12. *Садовников Н. В.* Теоретико-методологические основы методической подготовки учителя математики в педвузе в условиях фундаментализации образования: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Саратов, 2007. 41 с.
13. *Самойлик Е. Н.* Фундаментализация образования в предметной области «Информатика» // *Новые информационные технологии в образовании. Материалы международной научно-практической конференции. Екатеринбург: РГПУ, 2007. С. 116–118.*
14. *Столбова И. Д., Александрова Е. П., Кочурова Л. В.* Организация управления графическим образованием в условиях цифровизации // *Информатика и образование*. 2019. № 9. С. 47–55.
15. *Швецкий М. В.* Методическая система фундаментальной подготовки будущих учителей информатики в педагогическом вузе в условиях двухступенчатого образования: дис. ... д-ра пед. наук. СПб., 1994. 480 с.
16. *Grinshkun V., Bidaibekov E., Koneva S., Baidrahmanova G.* An essential change to the training of computer science teachers: The need to learn graphics // *European Journal of Contemporary Education*. 2019. Vol. 8. No. 1. P. 25–42. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1212321.pdf>
17. *Koneva S.* Computer graphics as means of formation of graphic culture // *WE-ASC World Education Culture Congress. Special Focus: Soft Skills & Traditional Knowledge Systems*. New Delhi: India Habitat Centre, 2011.
18. *Bidaibekov Y., Grinshkun V., Bostanov B., Umbetbayev K., Myrsydykov Y.* Al-Farabi's mathematical legacy and algorithmic approach to resolving problems regarding geometrical constructions in GeoGebra environment // *Periódico Tchê Química*. 2020. Vol. 17. No. 34. P. 599–620. <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewBy-FileId/1020150.pdf>

TASKS OF COMPUTER GRAPHICS UNDER CONDITIONS OF FUNDAMENTALIZATION OF PREPARATION OF AN INFORMATICS TEACHER

Ye. Yi. Bidaibekov¹, V. V. Grinshkun², S. N. Koneva¹

¹ Abai Kazakh National Pedagogical University

050010, The Republic of Kazakhstan, Almaty, ul. Dostyk, 13

² Moscow City University

129226, Russia, Moscow, Vtoroy Selskhozajstvenny proezd, 4

Abstract

The article deals with computer graphics tasks related to the activities of the future informatics teacher in conditions of fundamentalization of education. Training of future informatics teachers in the context of the fundamentalization of education requires them to know the range of tasks related to computer graphics and the skills to solve them. In order to enhance the fundamental component of computer graphics, methods are proposed that rely on interprandial communications, as well as on in-depth training of computer graphics. In the course of reasoning, the authors come to the conclusion that the content of computer graphics should be enriched with mathematical foundations of computer graphics and as a result update the content of the computer graphics course with machine graphics algorithms. The basic principle of selecting the content of the course offered is the principle of the fundamentalization of education. Since the scope of application of computer graphics is extensive, in our opinion, the system of tasks and tasks on computer graphics is the most interesting. A feature of this system is the orientation towards solving fundamental problems of computer graphics. It was also revealed during the study that it is possible to reduce the tasks of the proposed system to a certain sequence of stages. The application of stages for a certain type of tasks affects the methods of solving them. Thus, the fundamental training of future informatics teachers in computer graphics requires them to know these stages and methods of solving fundamental computer graphics tasks.

Keywords: computer graphics, fundamentalization of education, informatics teacher training system, fundamental training of informatics teachers, tasks of computer graphics, updated content of computer graphics course, system of computer graphics tasks, stages of solving computer graphics tasks.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-8-57-63

For citation:

Bidaibekov Ye. Yi., Grinshkun V. V., Koneva S. N. Zadachi komp'yuternoj grafiki v usloviyakh fundamentalizatsii podgotovki uchitelya informatiki [Tasks of computer graphics under conditions of fundamentalization of preparation of an informatics teacher]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2020, no. 8, p. 57–63. (In Russian.)

Received: May 7, 2020.

Accepted: September 15, 2020.

About the authors

Yesen Yi. Bidaibekov, Doctor of Sciences (Education), Professor, Head of the Department of Informatics and Informatization of Education, Institute of Mathematics, Physics and Informatics, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan; esen_bidaibekov@mail.ru; ORCID: 0000-0001-7746-9809

Vadim V. Grinshkun, Doctor of Sciences (Education), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Education, Head of the Department of Education Informatization, Institute of Digital Education, Moscow City University, Russia; grinshkun@mgpu.ru; ORCID: 0000-0002-8204-9179

Svetlana N. Koneva, Candidate of Sciences (Education), Associate Professor at the Department of Informatics and Informatization of Education, Institute of Mathematics, Physics and Informatics, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan; konevasveta@mail.ru; ORCID: 0000-0003-0003-3630

References

1. Abishev N. K., Bidaibekov Y. Y., Dalinger V. A., Knyazev O. V. Higher education in Russia and Kazakhstan in modern conditions. *Rupkatha Journal on Interdisciplinary Studies in Humanities*, 2016, vol. 8, no. 2, p. 117–127. DOI: 10.21659/rupkatha.v8n2.14
2. Aimukhatov A. T. Metodika obucheniya komp'yuternoj grafike i geometricheskomu modelirovaniyu v kurse informatiki politekhnicheskogo kolledzha: dis. ... kand. ped. nauk [Methods of teaching computer graphics and geometric modeling in the course of computer science at polytechnic college. Cand. ped. sci. diss.]. Almaty, 2007. 147 p. (In Russian.)
3. Andryushkova O. V., Grigoriev S. G. Kombinirovannoe obuchenie kak rezul'tat konvergentsii v usloviyakh informatizatsii obrazovaniya [Combined learning as a result of convergence in the context of education informatization]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2017, no. 2, p. 23–27. (In Russian.)
4. Baydrakhmanova G. A. Osobennosti klassifikatsii zadach po komp'yuternoj grafike kak sposob fundamentalizatsii i podgotovki pedagogov-informatikov [Features of the classification of tasks by computer graphics as a way of fundamentalization and training of informatics teachers]. *Ehkonomika, pravo, kul'tura v ehpokhu obshchestvennykh preobrazovaniy. Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Economy, law, culture in the era of social transformations. Proc. Int. Scientific and Practical Conf.]*. Almaty, 2018, p. 46–51. (In Russian.)
5. Bidaibekov E. Y., Kamalova G. B., Bostanov B. G., Umbetbaev K. U. Informatsionnye tekhnologii v obuchenii matematicheskemu naslediyu al'-Farabi [Information technology in teaching mathematical heritage of al-Farabi]. *Sovremennye informacionnye tekhnologii i IT-obrazovanie — Modern Information Technologies and IT-Education*, 2016, vol. 12, no. 3-2, p. 197–210. (In Russian.) Available at: <http://sitito.cs.msu.ru/index.php/SITITO/article/view/142/161>
6. Kamalova G. B., Bostanov B. G., Umbetbaev K. U. Ob ispol'zovanii programmy GeoGebra pri reshenii zadach iz matematicheskogo naslediya al'-Farabi [On using the GeoGebra program in solving problems from the mathematical heritage of al-Farabi]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2017, no. 2, p. 32–37. (In Russian.)
7. Zubareva E. V., Bostanov B. G., Oshanova N. T., Salgozha I. T. Pedagogicheskaya zadacha razvitiya informatsionnoy kompetentnosti uchashhegosya v protsesse vneklassnoy

raboty nad sodержaniem matematicheskogo naslediya al'-Farabi [Pedagogical problem of development of information competence of a participant in the process of out-of-class work over the content of the mathematical heritage of al-Farabi]. *Vestnik Kazakhskogo natsional'nogo pedagogicheskogo universiteta imeni Abaya. Seriya: Pedagogika i psikhologiya — Bulletin of Abay Kazakh National Pedagogical University. Series: Pedagogy and psychology*, 2018, no. 4, p. 142–149. (In Russian.) Available at: http://sp.kaznpu.kz/docs/jurnal_file/file20190622061138.pdf

8. Levchenko I. V. Razvitie sistemy metodicheskoy podgotovki uchitelej informatiki v usloviyakh fundamentalizatsii obrazovaniya: avtoref. dis. ... d-ra ped. nauk [Development of the system of methodological training of informatics teachers in the conditions of fundamentalization of education. Dr. ped. sci. diss. author's abstract]. Moscow, 2009. 45 p. (In Russian.)

9. Pardala A. Informatizatsiya matematicheskogo obrazovaniya: didakticheskie vozmozhnosti, opyt i zarubezhnye tendentsii [Informatization of mathematics education: Didactic opportunities, experience and foreign trends]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 6, p. 49–55. (In Russian.)

10. Ryzhova N. I. Razvitie metodicheskoy sistemy fundamental'noj podgotovki budushhikh uchitelej informatiki v predmetnoj oblasti: dis. ... d-ra ped. nauk [Development of a methodological system for fundamental training of future informatics teacher in the subject area. Dr. ped. sci. diss.]. Saint Petersburg, 2000. 429 p. (In Russian.)

11. Ryzhova N. I., Kharchenkova L. I. Professional'naya podgotovka spetsialista gumanitarnogo profilya v oblasti mezhkul'turnoj kommunikatsii: kontseptsiya fundamentalizatsii obucheniya i struktura sodержaniya [Professional training of a specialist in the humanities in the field of intercultural communication: the concept of fundamentalization of training and the structure of content]. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya — The World of Science, Culture and Education*, 2011, no. 6-2, p. 251–254. (In Russian.)

12. Sadovnikov N. V. Teoretiko-metodologicheskie osnovy metodicheskoy podgotovki uchitelya matematiki v pedvuzhe v usloviyakh fundamentalizatsii obrazovaniya: avtoref. dis. ... d-ra ped. nauk [Theoretical and methodological foundations

of the methodological training of a mathematics teacher in a pedagogical institution in the conditions of fundamentalization of education. Dr. ped. sci. diss. author's abstract]. Saransk, 2007. 41 p. (In Russian.)

13. Samoilik E. N. Fundamentalizatsiya obrazovaniya v predmetnoj oblasti "Informatika" [Fundamentalization of education in the subject area "Informatics"]. *Novye informatsionnye tekhnologii v obrazovanii. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [New information technologies in education. Proc. int. scientific and practical conf.]*. Ekaterinburg, RSVPU, 2007, p. 116–118. (In Russian.)

14. Stolbova I. D., Aleksandrova E. P., Kochurova L. V. Organizatsiya upravleniya graficheskimi obrazovaniem v usloviyakh tsifrovizatsii [Organization of graphic education management in terms of digitalization]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 9, p. 47–55. (In Russian.)

15. Shvetsky M. V. Metodicheskaya sistema fundamental'noj podgotovki budushhikh uchitelej informatiki v pedagogicheskom vuze v usloviyakh dvukhstupenchatogo obrazovaniya: dis. ... d-ra ped. nauk [Methodological system of fundamental training of future informatics teachers in a pedagogical university in the conditions of two-stage education. Dr. ped. sci. diss.]. Saint Petersburg, 1994. 480 p. (In Russian.)

16. Grinshkun V., Bidaibekov E., Koneva S., Baidrahmanova G. An essential change to the training of computer science teachers: The need to learn graphics. *European Journal of Contemporary Education*, 2019, vol. 8, no. 1, p. 25–42. Available at: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1212321.pdf>

17. Koneva S. Computer graphics as means of formation of graphic culture. *WE-ASC World Education Culture Congress. Special Focus: Soft Skills & Traditional Knowledge Systems*. New Delhi, India Habitat Centre, 2011.

18. Bidaibekov Y., Grinshkun V., Bostanov B., Umbetbayev K., Myrsydykov Y. Al-Farabi's mathematical legacy and algorithmic approach to resolving problems regarding geometrical constructions in GeoGebra environment. *Periódico Tchê Química*, 2020, vol. 17, no. 34, p. 599–620. Available at: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewBy-FileId/1020150.pdf>

НОВОСТИ

Эволюция Excel: у пользователей появится возможность задавать новые типы данных

Microsoft объявила, что в Excel будут доступны новые типы данных, которые пользователи смогут создать на основе собственной информации. Например, в программу можно будет импортировать структурированный массив и классифицировать его тип как «клиент». Для этого данные нужно будет опубликовать в Power BI или использовать надстройку Power Query.

До сегодняшнего дня в одну ячейку можно было ввести только формулу или конкретное значение. Теперь в одной ячейке помещается гораздо больший объем информации, соединенный с различными источниками, который будет меняться в реальном времени. Для того чтобы работать с этими данными, не нужно постоянно возвращаться к источнику. Например, можно импор-

тировать данные о Сиэтле и использовать формулу, содержащую информацию о населении города. Если информация изменится, значение в ячейке тоже поменяется. Таким образом, пользователь видит не просто цифру, а знает, откуда она появилась.

Кроме того, Microsoft расширяет сотрудничество с Wolfram Alpha, чтобы пользователи получили доступ к предпросмотру сотен новых типов внешних данных. А новые интеллектуальные шаблоны позволяют быстро начать работу с этими типами данных. Благодаря этому пользователи смогут обогатить свою аналитику полезной информацией, например, по химии, почтовым индексам, питанию, историческим событиям и даже генетике.

(По материалам CNews)