

**Научная статья****УДК 378.147.88****DOI: 10.25683/VOLBI.2022.60.327****Zoya Alexandrovna Kononova**

Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor of the Department of Informatics,  
Information Technologies and Information Security,  
Lipetsk State Pedagogical University  
named after P. P. Semenov-Tyan-Shansky  
Lipetsk, Russian Federation  
kononovazoy@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-0225-4138>

**Svetlana Olegovna Altukhova**

Candidate of Pedagogy,  
Associate Professor of the Department of Informatics,  
Information Technologies and Information Security,  
Lipetsk State Pedagogical University  
named after P. P. Semenov-Tyan-Shansky  
Lipetsk, Russian Federation  
sv\_altuhova@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-9241-8639>

**Зоя Александровна Кононова**

канд. техн. наук,  
доцент кафедры информатики, информационных технологий  
и защиты информации,  
Липецкий государственный педагогический университет  
имени П. П. Семенова-Тян-Шанского  
Липецк, Российская Федерация  
kononovazoy@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-0225-4138>

**Светлана Олеговна Алтухова**

канд. пед. наук,  
доцент кафедры информатики, информационных технологий  
и защиты информации,  
Липецкий государственный педагогический университет  
имени П. П. Семенова-Тян-Шанского  
Липецк, Российская Федерация  
sv\_altuhova@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-9241-8639>

## МОДЕЛИРОВАНИЕ В ОБЛАСТИ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ

13.00.08 — Теория и методика профессионального образования

**Аннотация.** Статья посвящена рассмотрению вопроса формирования исследовательской деятельности студентов через включенность их в процесс моделирования прикладных задач. К таким задачам можно отнести практико-ориентированные ситуации в различных предметных областях: математике, физике, химии, экологии и др. А использование возможностей информатики в решении прикладных задач позволит визуализировать процессы, протекающие во времени, с учетом различных входных параметров и ограничений. Добиться этого можно на основе использования методов математического и компьютерного моделирования. Данные методы позволяют формировать инновационный подход к решению прикладных задач, являются основой для развития у обучающихся логического мышления, познавательного интереса, ключевых компетенций будущего учителя информатики, являясь средством межпредметного взаимодействия.

Для демонстрации данного подхода в статье приведен пример построения модели расчета изменения рН щелочного буферного раствора при добавлении к нему основания, включающий в себя несколько этапов: общее описание модели, постановку задачи, составление математической

модели решения задачи, перевод математической модели в компьютерную модель. Моделирование данной задачи демонстрирует истинную картину химического процесса теории электролитической диссоциации — полученные значения рН, не превышающее 14. Поэтому рассмотренный способ представления задачи может быть использован для правильного понимания сути процесса.

Моделирование в области решения прикладных задач активно используется в Липецком государственном педагогическом университете имени П. П. Семенова-Тян-Шанского при обучении студентов, профилем подготовки которых являются информатика и информационные системы и технологии. Они активно включаются в данный процесс для получения аргументированного ответа о состоянии того или иного явления или объекта.

**Ключевые слова:** обучение, моделирование, компьютерное моделирование, математическое моделирование, моделирование в химии, прикладная задача, исследовательская деятельность, информатика, учитель информатики, Липецкий государственный педагогический университет имени П. П. Семенова-Тян-Шанского

**Для цитирования:** Кононова З. А., Алтухова С. О. Моделирование в области решения прикладных задач как основа формирования исследовательской деятельности будущего учителя информатики // Бизнес. Образование. Право. 2022. № 3 (60). С. 352—356. DOI: 10.25683/VOLBI.2022.60.327.

**Original article**

## MODELING IN THE FIELD OF APPLIED PROBLEMS SOLVING AS A BASIS FOR FORMING THE RESEARCH ACTIVITY OF A FUTURE INFORMATICS TEACHER

13.00.08 — Theory and methodology of vocational education

**Abstract.** The article is devoted to consideration of the formation of students' research activities through their involvement in the process of applied problems modeling. Such tasks

include practice-oriented situations in various subject areas: mathematics, physics, chemistry, ecology and others. Use of the informatics capabilities in applied problems solving helps

to visualize processes occurring over time with consideration to various input parameters and constraints. This can be achieved by using methods of mathematical and computer modeling. These methods make it possible to form an innovative approach to applied problems solving. Being a means of interdisciplinary interaction, they serve as the basis for development of logical thinking, cognitive interest among students and key competencies of a future informatics teacher.

To demonstrate this approach the article provides an example of constructing a model for calculating the pH change of an alkaline buffer solution when a base is added to it, which includes several stages: general description of the model, problem statement, composition of a mathematical model for problem solving, conversion of a mathematical model into a computer model. Modeling of this

problem demonstrates the true picture of the chemical process of the theory of electrolytic dissociation — the obtained pH values not exceeding 14. Therefore, the considered method of presenting the task can be used to understand the essence of the process correctly.

Modeling in the field of applied problems solving is actively used in Lipetsk State Pedagogical University when teaching students majoring in informatics and information systems and technologies. They become actively involved in this process to obtain a reasonable answer concerning the state of the phenomenon or the object.

**Keywords:** training, modeling, computer modeling, mathematical modeling, modeling in chemistry, applied problem, research activity, informatics, informatics teacher, Lipetsk State Pedagogical University named after P. P. Semenov-Tyan-Shansky

**For citation:** Kononova Z. A., Altukhova S. O. Modeling in the field of applied problems solving as a basis for forming the research activity of a future informatics teacher. *Business. Education. Law*, 2022, no. 3, pp. 352—256. DOI: 10.25683/VOLBI.2022.60.327.

### Введение

**Актуальность.** Формирование исследовательской деятельности студентов является обязательным условием в процессе профессиональной подготовки специалиста. Решить данный вопрос можно разными способами. Одним из вариантов, предлагаемых авторами статьи, является включенность студентов в процесс моделирования прикладных задач. К таким задачам можно отнести практико-ориентированные ситуации в различных предметных областях: математике, физике, химии, экологии и др.

**Изученность проблемы.** Вопросы применения прикладных задач в образовательном процессе рассмотрены в работах: А. Матюшкина-Герке [1], А. В. Могилева, Н. И. Пак, Е. К. Хеннера [2], К. Эберта Х. Эдерера [3] и др., моделирование в области решения прикладных задач — в работах В. К. Белошапка [4], А. П. Михайлова, А. А. Самарского [5], Б. Я. Советова, С. А. Яковлева [6] и др.

**Целесообразность разработки темы.** Формирование исследовательской деятельности строится на основе познания окружающих объектов, которым свойственны различные характеристики, принципы функционирования и развития. Но не каждый объект и не все его свойства можно исследовать в реальных условиях. Зачастую решить эту проблему позволяет компьютерное моделирование, которое становится эффективным инструментом при невозможности проведения реального эксперимента [7, 8]. И здесь на ведущую роль может претендовать такой учебный предмет, как информатика.

**Научная новизна.** В старшей школе информатика рассматривается как предмет, направленный на изучение общих закономерностей. Применение информационных систем в обучении позволяет развивать и расширять возможности системного видения мира, устанавливать межпредметные связи информатики с другими науками, формировать исследовательскую деятельность в области решений прикладных задач на основе широкого спектра возможностей информатики и ИКТ в целом [9]. Ярким примером подобного утверждения являются такие разделы информатики, как «Информационные модели», «Информационные системы». Но, чтобы этот результат был достижим, необходимо в процессе подготовки будущего учителя информатики уделять внимание курсам программирования практических задач по моделированию различных процессов и явлений.

**Целью** исследования является обоснование необходимости формирования исследовательской деятельности студентов через вовлеченность их в решение прикладных за-

дач на основе построения математических и компьютерных моделей.

**Задачи** исследования: подобрать пример значимой прикладной задачи, составить математическую модель решения задачи, перевести математическую модель в компьютерную.

**Теоретическая значимость.** Особо следует отметить, что моделирование, как математическое, так и компьютерное, позволяет соотносить ранее полученные предметные знания с методиками программирования, это расширяет кругозор обучающегося, позволяет выстраивать нестандартные алгоритмы решения поставленных задач. Будущий специалист становится более компетентным в своей предметной области, у него развиваются навыки исследовательской деятельности, это делает его более конкурентоспособным на рынке труда.

Такой подход уже не первый год реализуется в Липецком государственном педагогическом университете имени П. П. Семенова-Тян-Шанского при обучении студентов направления подготовки «Педагогическое образование» с профилем подготовки «Информатика». Данный подход к обучению и определяет **практическую значимость** исследования.

### Основная часть

Самой распространенной сферой применения моделирования является наука. Математические и компьютерные модели используются в фармакологии, экологии, биологии, химии и т. д. Не менее перспективно использовать моделирование в сфере производства и экономики. Чуть сложнее моделировать общественные процессы, поведение индивидуума, межгрупповые отношения. Необходимо отметить, что моделирование позволяет интегрировать науку и практику в различных сферах [5, 6, 10]. Это особенно актуально для эффективного развития образовательного процесса. То есть приобретение навыков моделирования в старшей школе, вузе может стать основой для интеграции теории и практики, как в рамках одного предмета, так и нескольких дисциплин [2, 11].

Для демонстрации исследовательской деятельности студентов рассмотрим задачу по моделированию расчета pH щелочного буферного раствора и результат его взаимодействия с сильным основанием [1, 12]. Этот тип задач не сложен в программном исполнении и состоит из нескольких этапов.

1. Общее описание модели [13].

Как известно из кинетической теории, концентрация ионов водорода  $H^+$  в растворе выражается в моль/л и характеризует кислотность раствора: чем больше концентрация

ионов водорода, тем выше кислотность раствора. Обычно в химии концентрацию ионов водорода выражают через водородный показатель, обозначаемый символом pH, где pH — это десятичный логарифм концентрации ионов водорода в растворе, взятый с обратным знаком [10]:

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]. \quad (1)$$

Гидроксидный показатель — это десятичный логарифм концентрации гидроксидных ионов  $[\text{OH}^-]$  в растворе, взятый с обратным знаком:

$$\text{pOH} = -\lg[\text{OH}^-]. \quad (2)$$

Между обоими показателями pH и pOH существует соотношение:

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14. \quad (3)$$

Выражение (3) вытекает из ионного произведения воды:

$$[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14}. \quad (4)$$

## 2. Постановка задачи.

Необходимо рассчитать pH буферного раствора и продемонстрировать зависимость влияния добавок сильного основания на pH получаемой смеси. Результаты представить в графической форме и в форме таблицы.

## 3. Составление математической модели решения задачи.

При моделировании сложных процессов требуется учитывать влияние большого числа параметров и характеристик. Поэтому удобнее разбивать сложный процесс на мелкие стадии и рассматривать их либо последовательно, либо параллельно друг с другом в зависимости от решаемой задачи. Огромное значение при выработке модели имеет математический аппарат, используемый для целей моделирования. В различных реализациях для одного и того же реального объекта могут быть составлены разные математические модели. Компьютерные модели могут применяться для изучения статических, динамических свойств, параметров и характеристик макро- или микромира как в стационарных, так и в нестационарных режимах работы. При помощи моделирования можно изучать как общие, так и частные закономерности макро- и микросистем, их реакцию на внутренние и внешние изменения. В современных исследованиях применяются методы не только математической статистики, но и теории информации, математической логики, теории вероятности и др. [4, 7].

Рассмотрим процесс составления математической модели на рассматриваемом примере.

Для начала надо рассчитать pH самой буферной смеси, для этого можно воспользоваться формулой

$$\text{pH} = 14 - \frac{\ln(K_d) - \ln(C_{\text{осн}}) + \ln(C_c)}{2,303}, \quad (5)$$

где  $K_d$  — константа диссоциации;

$C_{\text{осн}}$  — концентрация основания в буферном растворе;

$C_c$  — концентрация соли в буферном растворе;

2,303 — пересчет натурального логарифма в десятичный.

Значение 14 в выражении (5) является отрицательным логарифмом ионного произведения воды (см. уравнение (4)). Значение pH, равное 14, отвечает стопроцентному основанию. При добавлении к щелочному буферному раствору

(pH должен быть больше 7) раствора сильного основания, которое диссоциирует полностью на ионы металла и гидроксид-ионы, концентрацию этих гидроксид-ионов необходимо учесть в ранее приведенной формуле следующим образом:

$$\text{pH} = 14 - \frac{\ln(K_d) - \ln(C_{\text{осн}} + C_{\text{осн.добавл}}) + \ln(C_c)}{2,303}, \quad (6)$$

где  $C_{\text{осн.добавл}}$  — концентрация добавляемого сильного основания.

Математическая модель составлена, можно приступить к составлению компьютерной модели.

## 4. Перевод математической модели в компьютерную модель.

Развитие компьютерных технологий дает дополнительные возможности в решении практических задач, в том числе и в моделировании различных объектов, явлений или процессов, за счет увеличения точности и скорости вычисления [3, 14].

Построение модели — это достаточно трудоемкий процесс, включающий в себя понимание сути объекта, явления или процесса, законов их изменения и сложную расчетную часть. Зачастую эти сложности связаны с определением производных и расчетов интегралов сложных функций. На заре развития электронно-вычислительной техники эти расчеты выполнялись на основе использования приближенных и численных методов, в основе которых лежит принцип дробления исследуемого отрезка параметра функции на заданное конечное число шагов.

На современном этапе развития науки и техники, в том числе и информатики, есть возможность решать прикладные задачи в различных областях знаний без использования стандартных приближенных методов вычислений, используя возможности современных компьютеров и программных средств для выполнения многочисленных точных расчетов.

В зависимости от выбранного программного обеспечения для решения поставленной задачи выбирается способ ее реализации. В данном случае авторы решили привести пример реализации не на языке программирования высокого уровня, а с применением пакета Mathcad 15 (пакет прикладных программ), хотя эта же задача реализована также в среде программирования Delphi 2010 (Embarcadero). Пакет Mathcad 15 предназначен для решения математических и технических задач с готовыми механизмами программирования [15].

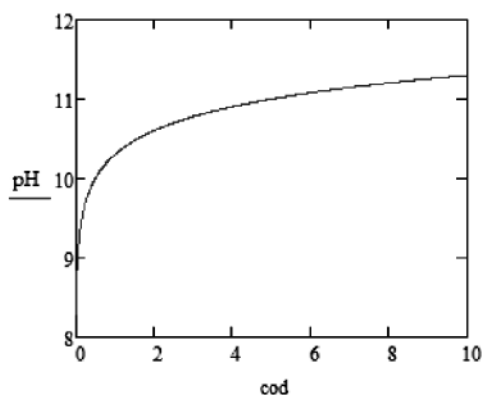
Результат моделирования приведен на рис.

При анализе полученных результатов видно, что результирующее значение pH не превышает максимально допустимого значения, равного 14 (стопроцентное основание). Начало графической зависимости соответствует значению pH буферного щелочного раствора.

## Заключение

В процессе обучения у студентов направления подготовки «Педагогическое образование» с общим профилем подготовки «Информатика» в Липецком государственном педагогическом университете имени П. П. Семенова-Тян-Шанского формируются навыки построения подобных моделей для решения задач в различных областях, в том числе в химии, биологии, физике, что в конечном счете направлено на развитие навыков исследовательской деятельности студентов.

$$\begin{aligned} ko &:= 0.00002 & dc &:= 0.01 & cod_0 &:= 0 \\ co &:= 0.01 & cc &:= 0.1 \\ pH_0 &:= 14 - \frac{(-\ln(ko) - \ln(co + cod_0) + \ln(cc))}{2.303} \\ i &:= 1..1000 & cod_i &:= cod_{i-1} + dc \\ pH_i &:= 14 - \frac{(-\ln(ko) - \ln(co + cod_i) + \ln(cc))}{2.303} \end{aligned}$$



	0
985	9.85
986	9.86
987	9.87
988	9.88
989	9.89
990	9.9
991	9.91
992	9.92
993	9.93
994	9.94
995	9.95
996	9.96
997	9.97
998	9.98
999	9.99
1000	...

	0
985	11.295
986	11.296
987	11.296
988	11.297
989	11.297
990	11.298
991	11.298
992	11.298
993	11.299
994	11.299
995	11.3
996	11.3
997	11.301
998	11.301
999	11.302
1000	...

Рис. Решение задачи средствами Mathcad 15

Кроме того, моделирование становится основой для интеграции различных научных дисциплин, а также теории и практики. Поэтому очень важно развивать подобные компетенции. По сути, студенты, освоившие моделирование, становятся «универсальными» специалистами, которые смогут успешно решать широкий спектр социально-экономических, производственных и научных задач. Моделирование позволяет интегрировать науку и практику в раз-

личных сферах. Это особенно актуально для эффективного развития образовательного процесса. Приобретение навыков моделирования в старшей школе (особенно актуально для профильных классов), а затем и в вузе может стать основой для интеграции теории и практики (как в рамках одного, так и нескольких учебных предметов), а также для формирования практического инструментария в подготовке и проведении научно-исследовательской работы.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Матюшкин-Герке А. Учебно-прикладные задачи в курсе информатики // Информатика и образование. 1992. № 3-4. С. 5—6.
2. Могилев А. В., Пак Н. И, Хеннер Е. К. Информатика : учеб. пособие. М. : Академия, 2003. 816 с.
3. Эберт К., Эдерер Х. Компьютеры. Применение в химии / Пер. с нем. ; под. ред. Н. С. Зефирова. М. : Мир, 1988. 416 с.
4. Белошапка В. К. Информационное моделирование в примерах и задачах. Омск : ОГПИ, 1992. 257 с.
5. Самарский А. А., Михайлов А. П. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры. М. : Наука, 2005. 320 с.
6. Советов Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем : учеб. для вузов. М. : Высш. шк., 2001. 343 с.
7. Рейзлин В. И. Математическое моделирование : учеб. пособие. М. : Юрайт, 2016. 128 с.
8. Фридман Л. М. Наглядность и моделирование в обучении. М. : Знание, 1984. 80 с.
9. Ермакова А. А., Феофанова Л. Н., Тарасова И. А. Особенности формирования учебно-исследовательской деятельности в математической подготовке студентов технического вуза // Изв. Волгогр. гос. техн. ун-та. Сер. : Новые образовательные системы и технологии обучения в вузе. 2011. Т. 8. № 10(83). С. 49—51.
10. Кононова З. А., Алтухова С. О. Компьютерное моделирование. Химия : учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. Липецк : Липецкий гос. пед. ун-т им. П. П. Семенова-Тян-Шанского, 2018. 76 с.
11. Горностаева Т. Н., Горностаев О. М. Компьютерное моделирование в школьном и вузовском курсе информатики // Мир науки. Педагогика и психология. 2019. № 6. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/84PDMN619.pdf>.
12. Кононова З. А., Алтухова С. О. Компьютерное моделирование в химии : учеб. пособие. Липецк : Липецкий гос. пед. ун-т им. П. П. Семенова-Тян-Шанского, 2019. 145 с.

13. Мануйлов А. В., Родионов В. И. Основы химии : интернет-учеб. URL: <https://hemi.nsu.ru/index.htm>.
14. Угринович Н. Д. Исследование информационных моделей. Элективный курс : учеб. пособие. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. 183 с.
15. Бархатов В. П. Компьютерное моделирование в системе Mathcad : учеб. пособие. М. : Финансы и статистика, 2006. 144 с.

## REFERENCES

1. Matyushkin-Gerke A. Educational and applied tasks in the course of informatics. *Informatics and education*, 1992, no. 3-4, pp. 5—6. (In Russ.)
2. Mogilev A. V., Pak N. I., Henner E. K. *Informatics. Textbook*. Moscow, Academia, 2003. 816 p. (In Russ.)
3. Ebert K., Ederer H. *Computers. Application in chemistry*. Translated from German. Ed. by N. S. Zefirov. Moscow, Mir, 1988. 416 p. (In Russ.)
4. Beloshapka V. K. *Information modeling in examples and tasks*. Omsk, OGPI, 1992. 257 p. (In Russ.)
5. Samarskii A. A., Mikhailov A. P. *Mathematical modeling: Ideas. Methods. Examples*. Moscow, Nauka, 2005. 320 p. (In Russ.)
6. Sovetov B. Ya., Yakovlev S. A. *Modeling of systems: textbook for universities*. Moscow, Vysshaya shkola, 2001. 343 p. (In Russ.)
7. Reizlin V. I. *Mathematical modeling. Textbook*. Moscow, Yurait, 2016. 128 p. (In Russ.)
8. Friedman L. M. *Visibility and modeling in teaching*. Moscow, Znanie, 1984. 80 p. (In Russ.)
9. Ermakova A. A., Feofanova L. N., Tarasova I. A. Features of the formation of educational and research activities in the mathematical training of technical university students. *Proceedings of the Volgograd State Technical University. Series: New educational systems and technologies of higher education*, 2011, vol. 8, no. 10, pp. 49—51. (In Russ.)
10. Kononova Z. A., Altukhova S. O. *Computer modeling. Chemistry. Textbook. 2<sup>nd</sup> ed., rev. and suppl.* Lipetsk, Lipetsk State Pedagogical University named after P. P. Semenov-Tyan-Shansky, 2018. 76 p. (In Russ.)
11. Gornostaeva T. N., Gornostaev O. M. Computer modeling in the school and university computer science course. *World of Science. Pedagogy and psychology*, 2019, no. 6. (In Russ.) URL: <https://mir-nauki.com/PDF/84PDMN619.pdf>.
12. Kononova Z. A., Altukhova S. O. *Computer modeling in chemistry. Textbook*. Lipetsk, Lipetsk State Pedagogical University named after P. P. Semenov-Tyan-Shansky, 2019. 145 p. (In Russ.)
13. Manuilov A. V., Rodionov V. I. *Fundamentals of Chemistry. Online-textbook*. (In Russ.) URL: <https://hemi.nsu.ru/index.htm>.
14. Ugrinovich N. D. *Research on information models. Elective course. Textbook*. Moscow, BINOM. Laboratoriya znaniy, 2004. 183 p. (In Russ.)
15. Barkhatov V. P. *Computer modeling in the Mathcad system. Textbook*. Moscow, Finansy i statistika, 2006. 144 p. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 30.06.2022; одобрена после рецензирования 05.07.2022; принята к публикации 12.07.2022.  
The article was submitted 30.06.2022; approved after reviewing 05.07.2022; accepted for publication 12.07.2022.

## Научная статья

УДК 008, 379.8

DOI: 10.25683/VOLBI.2022.60.332

Etibar Eldarovich Veliyev

2<sup>nd</sup> year postgraduate,

Department of History, Cultural Studies and Museology,

Krasnodar State Institute of Culture

Krasnodar, Russian Federation

rosprazdnik@mail.ru

Этибар Эльдарович Велиев

аспирант 2-го года обучения

кафедры истории, культурологии и музееведения,

Краснодарский государственный институт культуры

Краснодар, Российская Федерация

rosprazdnik@mail.ru

## ПРАЗДНИЧНАЯ КУЛЬТУРА КАК ОСНОВА РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНОГО ПРОСТРАНСТВА

13.00.05 — Теория, методика и организация социально-культурной деятельности

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию праздничной культуры как основания для формирования и развития социально-культурного пространства. Основой этих процессов выступают тенденции и потенциал трансформаций, происходящих в обществе. Предмет исследования — праздничная культура. Целесообразность исследования определяется пониманием феномена праздника как базы для формирования праздничной культуры; его ролью в качестве базового элемента праздничной культуры; раз-

витием и функционированием социально-культурного пространства. Целью исследования выступает установление специфических черт праздничной культуры как основы развития и впоследствии трансформационных модификаций социально-культурного пространства. Основными задачами явились усвоение и определение значения категории «праздник» и праздничной культуры как основы развития социально-культурного пространства. Основными методами выступили: анализ и синтез, формально-логический