

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Пермский государственный национальный исследовательский университет»
Соликамский государственный педагогический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Пермский государственный национальный исследовательский университет»
Костанайский региональный университет им. А. Байтурсынова
Армянский государственный педагогический университет им. Х. Абовяна

Современные тенденции естественно-математического образования

*XII Всероссийская научно-практическая конференция
с международным участием*

7 – 8 апреля 2023 года

Соликамск
СГПИ
2023

УДК 378
ББК 74.58
С 56

Рецензенты

Жикеев А. А., кандидат технических наук, доцент, начальник управления дистанционного обучения и дополнительного образования Костанайского регионального университета им. А. Байтурсынова

Абрамова И. В., кандидат педагогических наук, доцент кафедры математических и естественнонаучных дисциплин СГПИ филиала ПГНИУ

С 56 **Современные тенденции естественно-математического образования** [Текст]: материалы XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 7 – 8 апреля 2023 года / Соликамский государственный педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «ПГНИУ», Т. В. Рихтер, составление. – Соликамск: СГПИ; ООО «Типограф», 2023. – 97 с.
ISBN 978-5-91252-178-2

В сборнике представлены выступления участников XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Современные тенденции естественно-математического образования», проходившей в городе Соликамске 7 – 8 апреля 2023 года. В рамках конференции обсуждались современные тенденции школьного и вузовского естественно-математического образования, методики обучения, активные и интерактивные методы и технологии обучения, вопросы информатики и методики преподавания информатики в школе и вузе.

Материалы сборника будут интересны педагогическим работникам, студентам и другим категориям читателей, интересующихся рассматриваемой тематикой.

За достоверность предоставляемых в сборнике сведений и использованной научной терминологии ответственность несут авторы статей.

УДК 378
ББК 74.58

Состав организационного комитета:

Л. Г. Шестакова, заведующая кафедрой математических и естественнонаучных дисциплин СГПИ филиала ПГНИУ – председатель оргкомитета; **И. М. Борковская**, доцент кафедры высшей математики Белорусского государственного технологического университета; **Г. С. Микаелян**, доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор Армянского государственного педагогического университета им. Х. Абовяна; **А. Т. Мкртчян**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и ее преподавания Армянского государственного педагогического университета им. Х. Абовяна; **Т. В. Рихтер**, доцент кафедры математических и естественнонаучных дисциплин СГПИ филиала ПГНИУ; **И. Б. Шмигирилова**, кандидат педагогических наук, профессор кафедры математики и информатики Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева; **Т. С. Шумейко**, кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор, профессор кафедры физики, математики и цифровых технологий Костанайского регионального университета им. А. Байтурсынова

*Рекомендовано к изданию РИСО СГПИ (филиала) ПГНИУ.
Протокол № 143 от 2 апреля 2023 г.*

ISBN 978-5-91252-178-2

© Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2023
© Соликамский государственный педагогический институт (филиал) «ПГНИУ», 2023

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ОБЩЕГО И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ

УДК 372.851

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ВУЗЕ

Белов Максим Сергеевич,
*аспирант, Вологодский государственный университет,
Вологда, Россия.
below.m2014@yandex.ru*

В статье произведен обзор знаний об искусственном интеллекте, используемых в современной методике преподавания математики. Результаты исследования потенциально могут быть использованы при получении студентами соответствующих знаний об искусственном интеллекте в процессе обучения математическим дисциплинам в вузе. Эти результаты могут также послужить основой для дальнейших исследований, разработки и оценки процесса обучения на основе методов искусственного интеллекта.

Ключевые слова: методы искусственного интеллекта; нейронные сети; обучение математике.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TEACHING MATHEMATICS AT A UNIVERSITY

Belov Maxim,
*Postgraduate student, Vologda State University,
Vologda, Russia*

The article provides an overview of the knowledge about artificial intelligence used in modern methods of teaching mathematics. The results of the study can potentially be used when students receive relevant knowledge about artificial intelligence in the process of teaching mathematical disciplines at a university. These results can also serve as a basis for further research, development and evaluation of the learning process based on artificial intelligence methods.

Keywords: artificial intelligence methods; neural networks; teaching and mathematics.

Быстрое развитие таких технологий, как искусственный интеллект и робототехника, затронуло все отрасли, включая образование. Искусственный интеллект (ИИ) успешно применяется в некоторых образовательных программах, улучшает качество обучения, способствует развитию учащихся, а также облегчает работу преподавателей. Изучение математики является большой проблемой для многих студентов. Развитие компьютерных технологий, в частности искусственного интеллекта, дает возможность решить эту проблему путем диагностики индивидуальных проблем учащихся в обучении и предоставления персональной поддержки для повышения уровня успеваемости в изучении математики в вузе.

Поскольку все когнитивные области образования очень тесно связаны с концепцией искусственного интеллекта, то его применение дает многочисленные возможности для вовлечения студентов в обучение, что не всегда можно реализовать в рамках занятий. Цель искусственного интеллекта состоит в том, чтобы поддерживать связь между пользователем и системой во время решения определенной проблемы или задачи.

Интеллектуальные системы эффективно адаптируются к обучению учащихся знаниям и навыкам, что способствует оптимизации процесса обучения. Общеизвестно, что ИИ является источни-

ком и причиной улучшения методики преподавания в учебных заведениях. Все это хорошие новости для педагогов, поскольку искусственный интеллект может стать отличным союзником для них. Однако некоторые преподаватели опасаются, что продвижение ИИ происходит достаточно активно и что он может полностью заменить учителя. Но на самом деле работа преподавателя никогда не будет заменена роботами.

Основным вкладом искусственного интеллекта в преподавание математики является обеспечение концепций, методов и инструментов для проектирования гибких и актуальных компьютерных систем, для цели преподавания и обучения. Данные системы реализуют следующие операции: прямое манипулирование абстрактными объектами, персонализированные объяснения и исследовательское обучение путем использования интеллектуальных микроботов.

Ключевым ожиданием относительно полезности и эффективности применения ИИ в среде обучения математике являются доступные знания, что позволяет учащимся быть более самостоятельными, помогает или в какой-то степени заменяет педагога.

Математика является важной частью образования и преподавания в нашей стране. Однако с течением времени традиционные методы преподавания математики перестают стимулировать интерес студентов к этому предмету.

Таким образом, цель этой статьи – дать краткое описание искусственного интеллекта, который используется в современной методике преподавания предмета математики. Кроме того, другой целью является исследование приложений и возможностей основных программ, которые используют искусственный интеллект в математическом образовании.

Примеры реализации искусственного интеллекта в обучении математике в настоящее время

Математика относится к учебному материалу, в котором используется символический язык для представления таких понятий, как число, количество, пространство и структура. Предмет математики был определен как сложная задача, направленная на повышение компетентности учащихся в решении различных проблем. Учащимся, как правило, трудно выполнять математические задания, особенно те, которые нужно решать в несколько этапов. Поэтому ученые направили свои усилия на разработку различных стратегий обучения и инструментов для улучшения результатов обучения математике. Они также отметили важность выявления факторов, влияющих на успеваемость учащихся в изучении математики, например, недостаточные предварительные знания и отсутствие персонализированной поддержки студентов в индивидуальной форме. Между тем продвижение искусственного интеллекта (ИИ) предоставило множество инструментов для решения этих проблем.

В 2013 году ученый Дэвид Арнау вместе с коллегами из университета Валенсии разработали обучающую систему для изучения арифметических и алгебраических способов решения словесных задач. Искусственный интеллект на основе гиперграфа (HBPS) смог перевести задачи на алгебраический язык и, в некоторых случаях, предоставить арифметический способ решения задачи. Система использует простые для понимания пользователей гиперграфы для представления процесса решения, включая многие альтернативные варианты и способы решения. HBPS также обеспечивает автоматическую обратную связь, когда пользователь совершает ошибку [1, с. 122]. В 2010 году доктор философии К. Р. Бил и его коллеги также провели три исследования со старшеклассниками, чтобы оценить Animal Watch – интеллектуальную систему обучения арифметике и дробям. Программное обеспечение основывалось на алгоритмах искусственного интеллекта для обеспечения индивидуальной поддержки студентов. Animal Watch содержит словесные задачи от самых простых до самых сложных, предназначенные для обучения пользователя базовым вычислительным и функциональным навыкам. Искусственный интеллект может оценить способности студента по каждой теме и соответственно дать полезные советы или перейти к новой математической теме. В целом, результаты исследований подтвердили гипотезу о том, что программное обеспечение может быть не просто полезным, но и мотивирующим образовательным инструментом [2, с. 70].

Нобору Мацуда из университета штата Северная Каролина и Курт Ванлен из университета штата Аризона в 2005 году предложили интеллектуальную систему обучения для улучшения преподавания теорем геометрии, которые доказываются построением. Программа начинается с выбора определенной геометрической задачи, после чего пользователю разрешается рисовать отрезки линий на рисунке, чтобы доказать теорему. Во время работы наставник дает комментарии и инструкции, которым ученик должен следовать для правильного доказательства теоремы [3, с. 444].

Методы искусственного интеллекта

Интеллектуальные обучающие системы включают в себя методы искусственного интеллекта для того, чтобы имитировать работу учителя-человека. Эти экспертные системы способны оценивать навыки учащихся, приводить примеры и решать практические задачи по каждой теме, а также давать мгновенную и персонализированную обратную связь учащимся.

Ниже представлены некоторые из методов, используемых в ИИ.

- **Рассуждения, основанные на правилах применяющие** – это особый тип рассуждений, в которых используются утверждения "if-else". Интеллектуальные обучающие системы, использующие рассуждения, основанные на правилах, используют логические связи, такие как И, ИЛИ, НЕ и т. д., для формирования логических функций. Основными компонентами этих систем являются: база правил; механизм вывода, который использует знания, предоставляемые базой правил; рабочая память, в которой хранятся известные факты; и механизм объяснения.

- **Аргументация на основе конкретных случаев.** Метод использует примеры проблем, с которыми сталкивались в прошлом, для решения новых проблем.

Системы аргументации, основанные на конкретных примерах, состоят из следующих частей:

- 1) анализ аналогичных случаев, имевших место в прошлом;
- 2) повторное использование обращений путем интеграции решений из полученных обращений;
- 3) пересмотр или адаптация решения;
- 4) поддержание валидации нового решения.

- **Нейронные сети** представляют собой другой подход к искусственному интеллекту, вдохновленный биологическими нейронными сетями. Активация сети проходит от входного уровня через скрытый (средний) уровень, а затем к выходному уровню. Каждая ссылка связана с ее весом. Веса нейронной сети определяются в процессе обучения с использованием эмпирических данных. Производительность нейронных сетей также чувствительна к количеству нейронов.

- **Моделирование на основе ограничений.** Суть метода заключается в том, что преподаватели на основе ограничений используют ошибки учащихся для построения модели, представленной в виде набора ограничений, нарушенных или ненарушенных. Каждое ограничение состоит из трех компонентов:

- 1) важное условие, указывающее, когда применяется ограничение;
- 2) условие удовлетворения;
- 3) сообщение с реакцией на ошибки ученика.

Способы отслеживания успеваемости студентов

Одной из особенностей искусственного интеллекта является то, что он предлагает преподавателям университетов инновационные способы отслеживания успеваемости студентов с помощью:

- **персонализированного обучения.** Преподавание в группе, в которой много студентов, делает персонализированное обучение практически невозможным. Однако ИИ может обеспечить уровень дифференциации, адаптируя обучение индивидуально каждого обучающегося в зависимости от его уровня знания предмета [4];

- **помощника преподавателя.** Педагоги не только преподают, но и часами занимаются проверкой домашнего задания и подготовкой к предстоящим занятиям. Однако некоторые задачи, такие как проверка письменных работ учащихся, могут выполняться роботами, что позволяет снизить нагрузку преподавателям и дать им больше возможностей сосредоточиться на других вещах. Машины теперь могут оценивать тесты с несколькими вариантами ответов, и результаты их проверки близки к тому, как бы оценил письменные работы сам учитель [5];

- **обучения педагогов.** Искусственный интеллект позволяет преподавателю использовать полную информацию курса в любое время [5];

- **подключения всех.** Поскольку ИИ взаимодействует с всемирной паутиной, он предоставляет научным университетам разных стран возможность взаимодействовать между собой и обмениваться опытом [5].

Приложения ИИ для предмета математики

Образовательные приложения используют возможности искусственного интеллекта для улучшения качества обучения учащихся всех возрастов, от начальной школы до университета, и предоставляют больше возможностей для достижения своих образовательных целей как обучающимся,

так и преподавателям. Ниже представлены некоторые образовательные приложения для предмета математики, использующие искусственный интеллект:

- **Rain Brainly:** Brainly – это платформа, где учащиеся могут задавать вопросы и получать ответы от других участников этой платформы. Сайт даже позволяет им сотрудничать и находить решения самим. Mind использует алгоритмы машинного обучения для отфильтровывания нежелательных результатов [6];

- **MATHiaU:** MATHiaU предлагает инструменты на основе искусственного интеллекта студентам, которые чувствуют, что им в группе преподаватели уделяют недостаточно внимания. Приложение является наставником в процессе обучения каждого студента, помогает отслеживать его успеваемость ежедневно, а также позволяет педагогам адаптировать занятия под особенности каждого студента.

- **Netex Learning:** Netex Learning позволяет педагогам разрабатывать и интегрировать учебные программы в целый ряд цифровых платформ и устройств. Простая в использовании платформа позволяет им создавать персонализированный студенческий контент, который может быть опубликован на любой цифровой платформе. Преподаватели также получают инструменты для видеоконференций, цифровых дискуссий, персонализированных заданий и анализа занятий, которые показывают визуальное представление индивидуального роста каждого студента [6].

Выводы

В результате исследования можно сделать вывод о том, что искусственный интеллект в предмете математика на сегодняшний момент выполняет вспомогательную роль в поддержке преподавателей, являясь одним из основных инструментов персонализированного обучения студентов в вузе.

Хотя есть множество оставшихся без ответа вопросов о роли ИИ и о том, как им будут управлять, нет никаких сомнений в том, что технологии неизбежно связаны с будущим образования. Инновационные приложения будут продолжать разрабатываться и исследоваться, новые программы и курсы будут включать ИИ по аналогичным темам, а существующие учебные планы будут адаптированы для развития навыков обучающихся, которые потребуются в будущем, где большую часть работы будут выполнять машины. Можно сказать, что это довольно сложно, чтобы компьютеры и другие "умные" машины с искусственным интеллектом достигли того этапа развития, когда в будущем они смогут заменить преподавателей в процессе обучения. Однако более чем очевидно, что изменения могут произойти в ближайшем будущем, поскольку новые технологии, по-видимому, потенциально могут повысить эффективность обучения математике. Поэтому предлагается, чтобы преподаватели математики рассмотрели возможность использования приложений с искусственным интеллектом для предоставления студентам персонализированной поддержки, а также для изучения влияния подходов обучения, основанных на ИИ.

Список литературы

1. Арнау Д., Аревалильо-Эрраес М., Пуч Л., Гонсалес-Калеро Дж. Основы проектирования и функционирования интеллектуальной обучающей системы для изучения арифметических и алгебраических способов решения словесных задач // Компьютеры и образование. 2013. С. 119–130.
2. Бил К. Р., Арройо И., Коэн П. Р., Вулф Б. П., Бил К. Р. Оценка AnimalWatch: интеллектуальная система обучения арифметике и дробям // Журнал интерактивного онлайн-обучения. 2010. № 9. С. 64–77.
3. Мацуда Н., Ванлен К.. Продвинутый репетитор по геометрии: Интеллектуальный репетитор, который учит доказывать с помощью построения // AIED. 2005. С. 443–450.
4. Марр Б. Как искусственный интеллект используется в образовании: реальные примеры сегодняшнего дня и взгляд в будущее // Форбс. 2018.
5. Нельсон К. Будущее искусственного интеллекта в образовании // Техвелл. 2018.
6. Сеннар К. Репетитор с искусственным интеллектом – современные возможности интеллектуального виртуального обучения // Эмердж. 2019.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРАМОТНОСТЬ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

*Боталова Ольга Николаевна,
учитель математики, физики
МАОУ «Школа № 5»,
Березники, Россия.
botalova.1980@bk.ru*

В статье представлен опыт реализации подходов к разработке учебных заданий на формирование математической грамотности. В основу этих подходов положены концептуальные идеи организаторов международного исследования PISA. Представлено содержание заданий и уроков, способствующих формированию их математической грамотности. Описывается предлагаемый вариант разработанных заданий. Статья посвящена актуальной на сегодняшний день проблеме: «Как заинтересовать обучающихся при изучении математики?»

Ключевые слова: математическая грамотность; функциональная грамотность; связь учебного материала с жизнью; применение знаний и умений для решения жизненных задач.

FUNCTIONAL LITERACY IN MATHEMATICS LESSONS

*Botalova Olga,
Teacher of mathematics, physics
MAOU "School No. 5",
Berezniki, Russia*

The article presents the experience of implementing approaches to the development of educational tasks and fragments of lessons on the formation of mathematical literacy. These approaches are based on the conceptual ideas of the organizers of the international PISA study. The content of tasks and lessons that contribute to the formation of their mathematical literacy is presented. The proposed version of the developed tasks is described. The article is devoted to the actual problem today: "How to interest students in the study of mathematics?"

Keywords: mathematical literacy; functional literacy; the connection of educational material with life; the application of knowledge and skills to solve life problems.

Современные школьники и студенты живут и взрослеют в усложняющем нас мире, где ответственность за собственное финансовое благополучие лежит на самом человеке. Принятие разумных финансовых решений, среди которых значительное множество связано с выбором и решений проблем в повседневных жизненных ситуациях, именно это составляет суть финансовой грамотности как личностного навыка человека, проявления его функциональной грамотности [6].

В статье буду придерживаться определения функциональной грамотности А. А. Леонтьева: «Функционально грамотный человек – это человек, который способен использовать все постоянно приобретаемые в течение жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений» [1]. В данном определении отражены все существенные черты функциональной грамотности, учитываются основные виды деятельности обучающегося и обосновывается возможность формирования грамотности в процессе обучения.

Функциональная грамотность включает: математическую грамотность, читательскую грамотность, естественнонаучную грамотность, ИКТ-грамотность и гражданскую грамотность.

Более подробно остановлюсь на математической грамотности.

Если представить весы, на которых на одном уровне находятся математическая грамотность и математическая подготовка, появляется вопрос: как достичь равновесия весов? Вопрос важный и сложный. И больше всего волнует нас, учителей. Когда важно и нужно формировать математическую грамотность и математическую подготовку, но не пониманием, как это сделать. Где взять время на изучение, когда учебная программа достаточно плотная, некоторые темы нуждаются в достаточно плотной и длительной проработке, где искать время, чтобы реализовывать математическую грамотность?

Исследования говорят, что достичь высокого уровня математической грамотности невозможно без высокого уровня математической подготовки. Но мы все понимаем, что высокий уровень математической подготовки вовсе не определяет высокий уровень математической грамотности [7].

Важную роль в формировании математической грамотности играет практическая направленность изучения математики и других школьных дисциплин, которая предполагает уклон их содержания, методов и средств на близкую связь с жизнью, основами других наук, на подготовку учащихся к применению математических знаний в будущей профессиональной деятельности. Поэтому целью педагога стало не только наглядно показать и доступно объяснить учащимся изучаемый материал, но и включить их самих в учебную деятельность, организовать процесс самостоятельного поиска нового знания и овладения им. А главное – показать применение полученных знаний в решении познавательных, учебно-практических и жизненных проблемных ситуаций.

В модели заданий по формированию и оценке математической грамотности нужно жизненный контекст перенести в математическую модель. Математическую модель нужно уметь применять и интерпретировать и получить соответствующие результаты. Данный результат нам показывает сформированность математической грамотности. Простыми словами: есть реальный мир, мы сформулировали задачу, посчитали, интерпретировали и результат оценили [2].

Вызывает затруднения у педагогов необходимость переформулировать базовые задачи на задачи, которые соответствовали бы развитию функциональной математической грамотности. Так, зачастую учащиеся легко решают задачу, условие которой сформулировано явно, но с трудом решают ту, которая предварительно требует перевода условия на математическую модель. Для сравнения проанализирую условия двух задач (табл. 1).

Таблица 1

Условия задач

Условие задачи сформулировано явно	Условие задачи на «математическую грамотность»
Найти площадь боковой поверхности цилиндра, если известно, что радиус равен 0,3 м, а высота 1,2 м	Садовая бочка имеет высоту 1,2 м и радиус 0,3 м. Хватит ли 600 г краски на покраску внешней боковой поверхности, если на покраску дна ушло 94,2 г краски?

Решение первой задачи у обучающихся не вызывает затруднения, а при решении второй задачи необходимо определить в ее тексте возможность использования той или иной математической теории и тем самым перевести ее условие на математический язык [5]. Несомненно, данная деятельность оказывает положительное влияние на формирование математической грамотности, так как формируются умения осуществлять преобразование задачи-модели с целью выявления условий, определяющих предметную область, подведение под понятие, построение логической цепи рассуждения.

Таким образом, на основе всего вышесказанного на схеме 1 представлен блок целеполагающий методических компонентов для формирования математической грамотности. Блок целеполагающий в основу содержания методической системы включает три крупных организационных компонента: 1) функции организации; 2) принципы организации; 3) задачи [4].



Выделяют следующие принципы организации модели в целом [3]:

- 1) системность;
- 2) связь теории с практикой;
- 3) наглядность;
- 4) дифференцированность;
- 5) вариативность.

Опираясь на целеполагающий блок по формированию математической грамотности, мы с учащимися и студентами составили блок задач, как простых, так и проектных. Присутствуют задачи про наш Пермский край.

Проценты

1. В 1579 г. в городе Соликамске проживал 201 человек, что составляло 0,22% от числа жителей 2022 г. Вычислите количество жителей в городе Соликамске в 2022 г.

2. На сегодняшний день в деревне Романово проживает 87 детей в возрасте до 14 лет. Число всех жителей деревни – 759 человек. Какой процент составляют дети от всех жителей? Ответ округлите до десятых.

Площади и объемы

1. Сколько нужно заплатить за побелку фасада здания длиной 30 м и высотой 90 дм, если побелка стоит 80 рублей за 1 м²?

2. В комнате длиной 7 метров и шириной 5 метров нужно покрыть пол квадратной плиткой площадью 1 дм². Плитка продается в упаковках по 20 штук. Сколько надо купить упаковок с плиткой, чтобы покрыть весь пол в комнате? Сколько плитки останется неиспользованной?

3. Определяя количество воды, даваемое родником, туристы заметили, что двухлитровая банка наполнилась за 4 с. Сколько воды дает родник за 1 час?

Сложение и вычитание рациональных чисел

1. На одну чашку весов положили кусок халвы, а на другую – $\frac{3}{4}$ такого же куска и еще гирю в 1 кг. Установилось равновесие. Найдите массу куска халвы в граммах.

2. На новогоднее платье младшей дочери мама израсходовала $2\frac{3}{4}$ м ткани, на блузку старшей дочери – на $\frac{1}{8}$ м меньше, а на свое платье – столько же, сколько на платье и блузку дочерям. Сколько стоила вся израсходованная ткань, если вещи были сшиты из одинаковой ткани по цене ___ руб. за метр?

Таблица 2

Названия населенных пунктов

Объекты	Село Романово	Поселок Яйва	г. Губаха	г. Кунгур
Цифры				

Андрей и его друзья собираются поехать в отпуск на две недели. Предварительно они наметили маршрут, представленный на рисунке 1. Они планируют на машине добраться от села Романово до города Кунгура, обозначенного на рисунке цифрой 3. В город Кунгур можно попасть, повернув направо, не доезжая до г. Березники, проехать мимо деревни Шарпы, затем, повернув на запад, ехать по проселочной дороге 40 минут. Есть еще второй путь: проехать город Березники, повернув на запад около АЗС, проехав по грунтовой дороге мимо п. Яйва, г. Александровска, г. Кизела. Первый путь более короткий, но занимает больше времени, так как приходится ехать по проселочной дороге. Недалеко от г. Кунгура протекает река Сылва, поэтому друзья планируют остановиться на берегу, поставить палатку и прожить там 7 дней (рис. 1).

1. Расстояние от деревни Романово до города Кунгура – 364 километра, от деревни Романово до города Александровска – 90 километров, от города Кизела до Кунгура – 184 километра. Вычислите расстояние между городами Александровском и Кизелом (рис. 1).

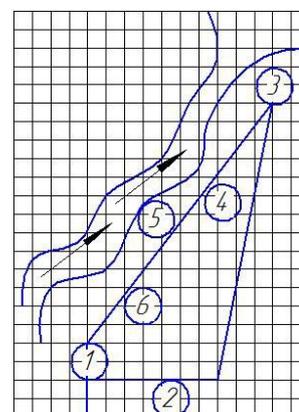


Рис. 1. Маршрут движения

Десятичные дроби

1. Больному прописано лекарство, которое нужно пить по 0,5 г 3 раза в день в течение 8 дней. В одной упаковке 8 таблеток лекарства по 0,25 г. Какого наименьшего количества упаковок хватит на весь курс лечения?

2. Мама Валеры для стирки 1 кг сухого белья использует 0,025 кг стирального порошка. На сколько стирок маме Валеры хватит пачки стирального порошка массой 0,450 кг, если на одну стирку в автоматическую машину она закладывает 5 кг сухого белья?

3. Три друга – Олег, Витя и Артем – решили купить шайбу за 300 руб. У Олега и Вити было по 95,2 руб., а у Артема – 110,5 руб. Будут ли они вечером играть в хоккей?

4. Покупатель в магазине купил хлебулочных изделий массой 1,628 кг, макаронных изделий – 1,4 кг, фруктов – 2,56 кг, овощей – 1,8 кг. В магазине имеются пакеты грузоподъемностью: 3 кг; 5 кг; 8 кг; 10 кг. (С увеличением грузоподъемности пакета цена его увеличивается). Какой грузоподъемности пакет выгоднее купить покупателю?

Задачи о школе

1. Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в ответ запишите последовательность четырех цифр (табл. 3).

Таблица 3

Кабинеты 1 этажа

Объекты	Спортзал	Детский гардероб	Кабинет технологии	Фойе первого этажа
Цифры				

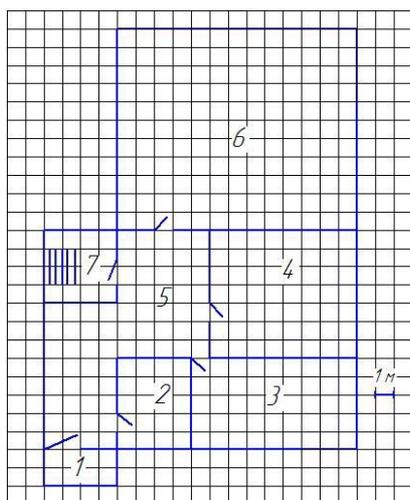


Рис. 2. Схема части первого этажа

На плане изображена схема первого этажа школы (сторона каждой клетки на схеме равна 1 м). Вход и выход осуществляются через центральную дверь, расположенную в помещении, отмеченном цифрой 1. При входе в школу расположено фойе, отмеченное цифрой 5. Справа от входа находится гардероб для учащихся. Рядом с гардеробом находится кабинет технологии. Самую большую площадь на первом этаже занимает спортзал. Из фойе школы можно попасть в столовую, которая занимает площадь, равную 56 м^2 . Кроме того, на первом этаже есть лестничная клетка второго этажа (рис. 2).

(Ответ: 6237).

1. Плитка для пола имеет размер $0,5 \text{ м} \times 0,5 \text{ м}$, продается в упаковках по 5 штук. Сколько упаковок плитки нужно купить, чтобы покрыть пол кабинета технологии? (Рис. 2).

Ответ: понадобится 36 упаковок.

2. Найдите площадь, которую занимает фойе школы. Ответ дайте в квадратных метрах (рис. 2).

Ответ: площадь фойе 67 м^2 .

3. Вычислите максимальное количество учащихся, которое может находиться в кабинете технологии при учете, что на одного учащегося по Санпину приходится $2,8 \text{ м}^2$ (рис. 1).

Ответ: максимальное число учащихся 17 человек.

4. В кабинет технологии планируется купить 15 парт и 30 стульев, а также 3 токарных станка. Цены приведены в таблице. Найдите стоимость наиболее дешевого варианта (табл. 4).

Таблица 4

Цена школьной мебели

	Название магазина	
	«Точка Роста»	«Альтернатива»
Стул школьника	990 руб.	930 руб.
Парта	1785 руб.	1842 руб.
Токарный станок	94785 руб.	95030 руб.

Ответ: наиболее дешевый вариант стоит 340620 рублей.

5. Первая часть учебника по русскому языку (5 класс) стоит 675 рублей, а вторая – 637 рублей. В 5 классе обучается 8 человек. Школа на приобретение учебников выделила 12000 рублей. Хватит ли денег, чтобы обеспечить учащихся 5 класса и учителя учебниками? Сколько денег останется от покупки учебников?

Ответ: от покупки останется 192 рубля.

6. В кабинете математики требуется заменить линолеум. Кабинет имеет длину 6 метров и ширину 8 метров. В магазине можно выбрать линолеум шириной 3 метра, цена которого 315 рублей за погонный метр, и линолеум шириной 2 метра, цена – 274 рубля за погонный метр. Сколько денег затратит школа на более дешевый вариант?

Ответ: наиболее дешевый вариант будет стоить 13152 рубля.

Данные задачи составлены на хорошо знакомом детям материале, так как условия заданий связаны с краеведческим материалом и жизненными ситуациями, что вызывает еще больший интерес. Для успешной реализации на уроке требуется не только время, но и определенные человеческие ресурсы, которые требуют от учителя дополнительной работы по формированию активной среды в классе.

Разбирая данные задания по математической грамотности, учащиеся выделяют и отбирают главное, выстраивают собственные пути решения и обосновывают их. Обучающиеся также работают в группах, отстаивают и развивают свою точку зрения. Активность работы обучающихся сохраняется в течение всего урока. После использования заданий по формированию математической грамотности на уроке было замечено, что мотивация детей значительно возросла. Обучение с использованием данных заданий на уроке привело к более прочному усвоению информации, так как во время выполнения задания у учащихся складывались ассоциации с конкретными действиями и событиями, которые они наблюдали в реальной жизни. Многих учеников заинтересовал процесс поиска путей решения предложенных им задач. Выполняя задания, ученики предположили, с какими задачами они могут столкнуться в реальной жизни. Работа по построению урока очень трудоемка, поэтому часто на уроках учитель использует отдельные задания такого рода. Но даже такое использование заданий повышает интерес к математике и способствует формированию функциональной математической грамотности.

Список литературы

1. Леонтьев А. А. Язык и речевая деятельность в общей и педагогической психологии. М., Воронеж, 2001.
2. Печенкина Е. Н. Практико-ориентированные задачи на уроках математики в основной школе // URL: <http://rudocs.exdat.com/docs/index-100680.html> (дата обращения: 10.07.2020).
3. Пивоваркин О.К. Общий прием решения задач как компонент познавательных универсальных учебных действий // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. 2015. №5. С. 115–117.
4. Скурихина Ю. А. Практико-ориентированные задачи по математике. 5–6 класс. – Киров: Радуга-ПРЕСС, 2019. 192 с.
5. Соболева Г. В., Тактарова И. С., Садыкова И. А. Познавательные универсальные учебные действия. URL: <http://sgls.admsurgut.ru/win/download/1747/> (дата обращения: 15.11.2020).
6. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / Министерство образования и науки Российской Федерации. М.: Просвещение, 2012. 48 с. (Стандарты второго поколения).
7. Чуланова Н. А. Нормативный контекст определения «познавательные универсальные учебные действия» // Современные проблемы науки и образования. 2014. №6. С. 179–186.

НАГЛЯДНО-ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

*Галинова Екатерина Алексеевна,
студентка 5 курса,
Соликамск, Россия.*

*Научный руководитель: Шестакова Лидия Геннадьевна,
кандидат педагогических наук, доцент, зав. Кафедрой,
Пермский государственный национальный исследовательский университет,
Соликамск, Россия*

В статье рассматриваются особенности использования наглядно-демонстрационного материала как средства формирования интереса к математике у обучающихся начальной школы. Представлены определения понятий «интерес», «наглядно-демонстрационные материалы». Описаны педагогические условия, способствующие формированию у обучающихся начальных классов интереса к математике посредством использования наглядно-демонстрационных материалов.

Ключевые слова: интерес; наглядно-демонстрационные материалы; педагогические условия; обучающиеся начальных классов; формирование интереса.

VISUAL DEMONSTRATION MATERIAL IN TEACHING MATHEMATICS IN ELEMENTARY SCHOOL

Galinova Ekaterina,
*5th year student,
Perm State University,
Solikamsk, Russia*

The article discusses the features of using visual demonstration material as a means of forming interest in mathematics among elementary school students. Definitions of the concept of "interest", "visual demonstration materials" are presented. The pedagogical conditions that contribute to the formation of interest in mathematics among primary school students through the use of visual demonstration materials are described.

Keywords: interest; visual demonstration materials; pedagogical conditions; primary school students; interest formation.

Проблема использования наглядности в процессе обучения в последние годы стала актуальной, что особенно значимо в работе с обучающимися начальных классов и является одним из важных условий работы образовательного учреждения. В Федеральном государственном образовательном стандарте начального общего образования (ФГОС НОО) заложены важнейшие подходы к обучению: актуализация знаний, преобладание деятельностного подхода, гуманизация образовательного процесса [4, с. 14]. Эти подходы внесли изменения в особенности применения наглядности в обучении в начальной школе. Особенно важно использование наглядности при обучении математике.

Наглядно-демонстрационный материал определяется Д. Д. Гафаровой как дидактический материал, позволяющий реализовать принцип наглядности в обучении путем демонстрации обучающимся знаний, способов решения задач, образца выполнения задания или упражнения [2, с. 287].

Как отмечает Л. Г. Шестакова, в качестве наглядности могут выступать схемы, модели, таблицы, рисунки и др. [5]. В последнее время для демонстрации наглядности используют мультимедиа, интернет-ресурсы: виртуальные экскурсии с компьютерной поддержкой, развивающие материалы Be Clever, лэпбук, скрайбинг, таймлайм и др. Формированию интереса к математике у обучающихся способствуют наглядно-демонстрационные материалы, изготовленные ими в разной технике под руководством педагога и включенные в образовательный процесс.

Нами определены педагогические условия использования наглядно-демонстрационных материалов в обучении математике. Н. М. Борытко педагогические условия определяет как совокупность мер, которые направлены на повышение эффективности педагогической деятельности, достижение в процессе обучения поставленных целей, формирование умений и навыков обучающихся, познавательной активности, интереса к учебному предмету [1, с. 110].

Первое условие – использование наглядно-демонстрационных материалов на разных этапах обучения (на этапе постановки целей и задач, мотивации учебной деятельности, актуализации знаний, их усвоения, применения в новых ситуациях, на этапах обобщения и контроля знаний и умений, обобщения и систематизации и других).

На этапах актуализации знаний, их усвоения, применения в новых ситуациях, на этапах обобщения и контроля знаний и умений, обобщения и систематизации и других, на наш взгляд, может использоваться все многообразие наглядно-демонстрационных материалов. При этом должны учитываться поставленная на конкретном этапе урока задача, возможности и необходимость использования для ее решения наглядно-демонстрационного материала, технические возможности (демонстрация презентации при помощи проектора, предоставление распечатанных материалов Be Clever, наличие лэпбука и возможность его применения при изучении конкретной темы, наличие наглядно-демонстрационных материалов, изготовленных в разной технике обучающимися, и т. п.). Например, на этапах первичного усвоения знаний, их закрепления, а также на этапе обобщения и систематизации знаний могут эффективно использоваться наглядно-демонстрационные материалы: презентация PowerPoint (иллюстрирование примеров, представление заданий для выполнения, особенно при устном решении примеров и задач), приложение IQ Globen (посчитать, сколько планет есть в Солнечной системе, определить, какой по счету от Солнца является планета Земля), виртуальная экскурсия по родному городу (рассмотреть городские объекты, сказать, сколько их представлено на карте, на слайде, на фотографии, какой они формы; решить текстовую задачу, условие которой построено на материале, связанном с городом).

Второе условие – разработка наглядно-демонстрационных материалов (схемы, таблицы) с обучающимися на уроке математики.

Как подчеркивает И. Н. Козаченко, схемы и таблицы активно используются на разных этапах уроков математики в начальной школе – на этапе изучения нового материал, его закрепления, обобщения и систематизации. Они позволяют систематизировать и обобщить изучаемый материал, представить его в сжатом виде для лучшего запоминания, в логической последовательности, способствующей лучшему усвоению [3].

На начальном этапе обучения математике схемы и таблицы составляет учитель, постепенно к этому он привлекает обучающихся. Безусловно, использование готовых схем и таблиц удобно и оправданно, но есть задания, которые предполагают составление таблицы, схемы, их дополнение, внесение данных и т. п. Так, схемы необходимы при решении задач, для обозначения математических закономерностей, отражения представленных в задаче условий. Эти данные обучающиеся должны обозначать при помощи разнообразных символов: скобок, отрезков, стрелок и т. п.

Для формирования умений обучающихся составлять схемы на уроке математики используются приемы: составить схему по условию задачи, прочитать условие задачи и подобрать к нему схему, составить по предложенной схеме задачу, прочитать задачу и найти неточность на предложенной схеме, исправить ее. Схемы на уроках математики в начальной школе могут составляться для лучшего усвоения материала (в качестве памятки), для запоминания порядка выполнения действий, для решения уравнений и т. п. Схемы могут эффективно использоваться на разных этапах урока математики. Так, на мотивационном этапе урока может использоваться готовая схема, информирующая обучающихся о том, что они будут изучать, эта схема анализируется на уроке, определяются отраженные на ней связи и закономерности. Следующий этап работы – обучающиеся под руководством учителя или самостоятельно (с последующим контролем) составляют схему в ходе изучения и закрепления изученного материала [5].

Составление таблиц на уроках математики в начальной школе предполагает ознакомление обучающихся с требованиями к таблицам (компактность, лаконичность, информативность, исключение второстепенного). Порядок формирования умений обучающихся составлять таблицы следующий: ознакомление с простыми таблицами и их построением, визуальное восприятие структуры таблицы – заголовка, названий строк и столбцов (использование готовых таблиц и шаблонов в качестве образца), составление таблиц по ходу изучения материала сначала вместе с учителем, затем самостоятельно. В качестве приемов составления таблиц могут использоваться следующие: придумать название таблицы, выбрать его из числа предложенных, распределить числа на 2 столбика, подобрать примеры, записать ответы в столбик, сформулировать кратко и т. п.

Третье условие – разработка наглядно-демонстрационных материалов в условиях внеурочной деятельности.

Разработанные обучающимися и созданные ими наглядно-демонстрационные материалы способствуют повторению и закреплению изученного материала, формированию у детей интереса к математике.

Обучающиеся самостоятельно и под руководством учителя могут изготовить во внеурочной деятельности наглядно-демонстрационные материалы:

– раздаточный материал: геометрические фигуры, звездочки, листья, ягоды, морковки и т. п., изготовленные из картона, оформленные с использованием разной техники (аппликация, раскрашивание);

– планшет по типу «пиши – стирай» с клеточками, покрытыми пленкой, предназначенный для многократного использования;

– модель циферблата с подвижными стрелками, с четкими делениями;

– объемные предметы, изготовленные из пластилина, глины.

Наглядно-демонстрационные материалы, изготовленные обучающимися своими руками под руководством учителя, могут быть использованы для счета приемов; сравнения; решения примеров и т. п.

Четвертое условие – создание наглядно-демонстрационного материала на интегрированных занятиях: «математика – изо» и «математика – технология».

Приведем пример интегрированного занятия «математика – изо». При изучении темы «Симметрия» занятие по математике может быть интегрировано с уроком изо – тема «Узоры на крыльях». На основе наглядно-демонстрационного материала (PowerPoint, «Windows Movie Maker», развивающие материалы Ве Clever, лэпбук, скрайбинг) обучающиеся знакомятся с понятием и признаками симметрии, в результате наблюдения они приходят к выводу о том, что предметы и узоры, расположенные на них, симметричны (например, узоры на крыльях бабочки). Обучающимся дается задание: используя предложенный им печатный наглядно-демонстрационный материал Ве Clever, найти примеры симметрии. После этого обучающимся предлагается изобразить симметричные узоры на крыльях бабочки при помощи кисти и красок (используется шаблон бабочки). На этом этапе целесообразно использовать рисованный скрайбинг: рисунок создается параллельно тому, что говорит учитель, для рисования используются маркеры, фломастеры, цветные карандаши, краски. В результате создается руками детей наглядно-демонстрационный материал, который в последующем может использоваться на уроке математики.

Работа по этой же теме может осуществляться при интеграции занятий «математика – технология». При этом симметричные узоры обучающиеся не рисуют, а создают при помощи аппликации (шаблон бабочки и узоры для крыльев вырезать из бумаги, симметрично наклеить.). На этом занятии может эффективно применяться скрайбинг-аппликация: на лист бумаги (фон) накладываются (наклеиваются) готовые изображения, соответствующие звучащему тексту, используются листы бумаги (фон), набор картинок-аппликаций.

Таким образом, педагогическими условиями использования наглядно-демонстрационных материалов в обучении математике являются: использование наглядно-демонстрационных материалов на разных этапах обучения; разработка наглядно-демонстрационных материалов (схемы, таблицы) с обучающимися на уроке математики; разработка наглядно-демонстрационных материалов в условиях внеурочной деятельности; создание наглядно-демонстрационного материала на интегрированных занятиях: «математика – изо» и «математика – технология».

Список литературы

1. Борытко Н. М. Методология и методы психолого-педагогических исследований: гуманитарно-целостный подход: учеб. для студентов и магистрантов пед. вузов: в 2 ч. Волгоград: Изд-во ВГИПК РО, 2005. 320 с.

2. Гафарова Д. Д. Использование наглядных материалов на уроках математики в начальных классах // Научные открытия 2018: материалы XXXVIII Международной научно-практической конференции, Москва, 25–28 мая 2018 года. М.: Научный центр "Олимп", 2018. С. 287–289.

3. Козаченко И. Н. Использование наглядности на уроках математики URL: <https://www.prodlenka.org/metodicheskie-razrabotki/283671-ispolzovanie-nagljadnosti-na-urokah-matematik> (дата обращения: 30.12.2022).

4. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования. М.: Просвещение, 2020. 31 с.

5. Шестакова Л. Г. Общие вопросы методики обучения математике: учебно-методическое пособие. – Соликамск: Соликамский государственный педагогический институт, ООО «Типограф», 2022. 116 с.

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСТНЫХ УПРАЖНЕНИЙ

Зенцова Инна Михайловна,
кандидат педагогических наук, доцент кафедры математических и естественнонаучных дисциплин,
Пермский государственный национальный исследовательский университет,
Соликамск, Россия.
imzencova@mail.ru

Норина Анна Владимовна,
студентка 4 курса,
Пермский государственный национальный исследовательский университет,
Соликамск, Россия.
norina-2000@bk.ru

В статье определены типы устных упражнений, направленные на формирование познавательной активности младших школьников на основе использования устных упражнений.

Ключевые слова: познавательная активность; типы устных упражнений; устный счет; начальное образование.

FORMATION OF COGNITIVE ACTIVITY OF YOUNGER SCHOOLCHILDREN BASED ON THE USE OF ORAL EXERCISES

Zentsova Inna,
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Perm State National Research University,
Solikamsk, Russia

Norina Anna,
4th year student,
Perm State National Research University,
Solikamsk, Russia

The article presents the results of work on the formation of ideas about the cognitive activity of younger schoolchildren based on the use of oral exercises.

Keywords: cognitive activity; types of oral exercises; oral counting; primary education.

Современный Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования создан с уклоном на всестороннее развитие детей, повышение мотивации, расширение интересов обучающихся, нацелен на удовлетворение их базовых потребностей и формирование активной самостоятельной познавательной деятельности.

Познавательная деятельность является двусторонним процессом, в котором задействованы как учитель, так и ученик. Педагог ответственен за создание учебно-познавательной среды, тех условий, которые активизируют процесс познания. Познавательная деятельность в образовательном процессе является основой развития обучающегося. Обучающийся представляет результат в ответ на действия педагога, а именно познавательную активность.

Познавательная активность – движущая сила обучения, формирующая мотивацию к учебной деятельности и личность в целом. Познавательная активность – это эффективный способ достижения образовательных целей, влияющий на продуктивность обучения как процесса. Дети лучше усваивают учебный материал на уроках, это относится к детям с любым уровнем учебной подготовки, включая низкий. Найти способ повысить познавательную активность обучающихся на уроке – это ключевая задача для каждого педагога и для всей педагогической науки в целом.

Стоит отметить, что проявление познавательной активности в обучении – важнейший фактор, от которого зависит успешность достижения целей обучения, а также личностное развитие ребенка в нынешней системе образования.

«Познавательная активность», «познание», «познавательная деятельность» являются связанными друг с другом понятиями. Познавательная активность – многоаспектный, многофакторный процесс. Цель современного образования – формирование личности ребенка на основе исследования мира и овладения им, что совпадает и становится результатом образования. Многие исследователи-ученые занимались вопросом изучения этого феномена и определения его компонентов.

Например, С. И. Осипова, Н. С. Агишева понимают познавательную активность как «интегративное качество личности, проявляющееся в стремлении к познанию, определяющее устойчивый интерес к поиску новых знаний, готовность к поисковой деятельности, инициативность и самостоятельность в ней, выражающееся в положительных эмоциях и рефлексивном самоуправлении» [1].

Важно понимать, что человеку присуще проявление познавательной активности как естественного свойства личности, в зависимости от жизненного этапа изменяются и особенности этих проявлений. В младшем школьном возрасте демонстрация познавательной активности зависит от многих факторов: от индивидуальных особенностей (темперамент, характер), от общего эмоционального состояния.

Немаловажную роль играет то, какое воздействие оказывает ближайшее окружение ребенка, социальная среда на него самого. Уровень тревожности также влияет на познавательную активность. При нормальном типе тревожности уровень познавательной активности фиксирует рост, при невротической тревожности уровень познавательной активности идет на спад.

Границы обучения в начальной школе соответствуют возрастным рамкам от 6,5–7 до 10–11 лет. Важно не упустить этот момент в формировании познавательной активности. Начиная с первых лет обучения процесс становления познавательной активности идет интенсивнее всего.

Для активизации познавательной деятельности на уроках можно использовать устные упражнения (в качестве синонима можно услышать термин «устный счет»). Устный счет – это математические вычисления, осуществляемые человеком без помощи дополнительных устройств и приспособлений [2].

К устным приемам вычислений относят действия над числами в пределах до одной сотни. Устный счет при правильном использовании на уроке – идеальный вариант для «оживления», приведения детей в тонус после ментальной нагрузки от сложного теоретического материала, требующего осмысления и поиска, разной монотонной работы.

Пробудить в детях интерес и помочь им включить умственную активность поможет разнообразие видов деятельности на уроках. Выделяют несколько типов устных упражнений в зависимости от формы проведения.

1. Аудиальное устное упражнение дети воспринимают на слух и тут же дают на него устный ответ. Педагогу стоит обратить внимание на то, что такие задания повышают умственное напряжение, возрастает нагрузка на память, потому что детям приходится запоминать числа.

2. Визуальные устные упражнения дети воспринимают зрительно, ответ на задание дают в устной или письменной форме на усмотрение педагога. Некоторые задания достаточно сложно выполнить, если не записать хотя бы их общие аспекты. В таком виде задания учителю главное проследить, чтобы ребенок выполнял задание устно, а не письменно. Записанная информация должна выступать только как дополнительная и необходимая визуализация. Общая когнитивная нагрузка снижается за счет возможности визуально воспринять информацию.

3. Комбинированные устные упражнения воспринимаются детьми как зрительно, так и на слух. Например, ученик записывает ответы на устное задание, которое продиктовал педагог, или наоборот, обучающийся называет результат математического действия, которое продемонстрировал учитель.

Устный счет интересен для детей, потому что может включать в себя различные игры, математические, арифметические, графические диктанты, математическое лото, ребусы, кроссворды и др.

Устные упражнения решают несколько важных проблем, которые могут возникнуть на уроке. Во-первых, они помогают перевести внимание обучающегося с одного вида деятельности на другой. Во-вторых, устные упражнения подготавливают, создают базу для изучения новой темы, помогают активизировать знания. В-третьих, данные упражнения выступают основой для повторения, подведения итогов по изученной теме. В-четвертых, они содействуют общему развитию и формированию умственных способностей.

Стоит отметить, что обучающиеся по-разному включены в процесс познания на уроке. Это состояние определяется в границах от почти полноценной включенности в урок до полного безучастия в процессе получения знаний или же избирательной активности, в зависимости от наличия или отсутствия интереса к теме урока или форме проведения.

Нужно учитывать позицию каждого ученика и не игнорировать те трудности, с которыми сталкиваются дети при обучении. Визуальные стандартные устные упражнения, не вызывающие затруднений, задания, имеющие яркую образность, помогут активировать познавательную активность в начале урока. Здесь важно продемонстрировать, как получился данный результат на доске. Тем самым у учеников не будет необходимости удерживать числа в памяти, что ослабит нагрузку на нее.

В работе с обучающимися, проявляющими ситуативно-активную позицию, задача педагога состоит в том, чтобы не дать ученику погрузиться в состояние усталости. Важно оценивать силы учащихся объективно и пресекать уход детей в апатию от ментальной нагрузки.

Во взаимодействии с исполнительно-активными учениками важно давать им возможность решать задания повышенной сложности, которые вызовут интерес из-за столкновения с проблемной ситуацией. Здесь задача учителя – поддержать общую познавательную, интеллектуальную направленность урока.

Педагогу важно правильно определить, какие нестандартные, интересные форматы больше подойдут конкретно для каждого ученика. Нужно проявить индивидуальный подход, дать задание такой сложности, чтобы ребенок не заскучал, но и не впал в растерянность. Например, устные упражнения вербального и комбинированного типа, такие как математические диктанты, математические эстафеты, ребусы, математические загадки.

В работе с творчески активными обучающимися важно учитывать, что они не опираются в работе на привычные схемы рассуждения, на четко построенную логику. Учителю необходимо подобрать нестандартные устные упражнения, задания эвристического характера, задания на опережение темы. Данные задания вызовут у ученика мотивацию решить, стремление разобраться в способе решения.

Стоит отметить, что если ученику нравится изучаемый предмет, то он будет с большим интересом его учить. Повышение интереса к уроку с помощью устных упражнений может осуществляться следующими методами.

1. Неординарная подача материала в устных упражнениях, связанных, например, с историей математики. Педагог предлагает устно перевести ученикам аршины в метры, дюймы или футы.

2. Решение задачи разными способами. Педагог может предложить ученикам решить пример устно, а потом продемонстрировать новый метод решения этого примера, подчеркнув, что времени на его решение уходит в несколько раз меньше.

3. Нестандартное построение урока. Устные задания можно включить в начальный этап урока, использовать при решении проблемных ситуаций (ребусы, загадки, кроссворды).

Устные дидактические игры могут служить средством повышения познавательного интереса к урокам математики. Например, дидактические игры «Расставь вагоны», «Веселый математик» и др.

На начальном этапе игра «Расставь вагоны» не только включает ребенка в познавательную активность, но и развивает вычислительную грамотность, появляется понимание, что число образуется путем прибавления единицы к предыдущему. Дети осознают приемы образования чисел, учатся считать устно в игровой деятельности.

Такая дидактическая игра, как «Веселый математик», нужна для закрепления изученного материала. Учитель вводит учащихся в игровую ситуацию: «веселый математик решил все примеры, но пошел дождь, намочил папирус. Помогите веселому математику восстановить все примеры!»

Таким образом, устные упражнения выступают средством формирования познавательной активности младших школьников.

Список литературы

1. Осипова С. И., Агишева Н. С. Познавательная активность как объект педагогического анализа // Гуманизация образования. 2016. № 2. С. 164–167.
2. Устный счет. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Устный_счет (дата обращения: 28.02.2023 г.).

РОЛЬ МАТЕМАТИКИ И МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЖИЗНИ ОБЩЕСТВА

Г. С. Микаелян,
доктор педагогических наук,
кандидат физико-математических наук, профессор,
Армянский государственный педагогический университет им. Х. Абовяна,
Ереван, Республика Армения.
h.s.mikaelian@gmail.com

А. Т. Мкртчян,
кандидат педагогических наук, доцент,
Армянский государственный педагогический университет им. Х. Абовяна,
Ереван, Республика Армения.
araqsyah8582@yandex.ru

Рассматривается проблема формирования долга перед собой как моральным существом в процессе обучения математике. В основу такого долга ставится самоуважение учащихся. В качестве пороков, приводящих человека как моральное существо к нарушению данного долга, рассматриваются неискренность, жадность и раболепие.

Ключевые слова: обучение; математическое образование; долг; уважение; совесть; неискренность; жадность; раболепие.

THE ROLE OF MATHEMATICS AND MATHEMATICAL EDUCATION IN HUMAN LIFE

H. S. Mikaelian,
Doctor of Education, candidate of fizmat sciences, Professor,
Armenian State Pedagogical University after Kh. Abovyan,
Yerevan, Republic of Armenia

A. T. Mkrtchyan,
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Armenian State Pedagogical University after Kh. Abovyan,
Yerevan, Republic of Armenia

The problem of forming a duty to oneself – as a moral being, in the process of teaching mathematics is considered. The self-respect of students is placed at the basis of such duty. Lies, greed and servility are considered as vices that lead a person – as a moral being, to a violation of his duty to himself.

Keywords: teaching; mathematical education; duty; respect; conscience; lies; greed; servility.

Математика высоко ценится в обществе. Причины разные. Во-первых, математическое знание устанавливается посредством логических и, казалось бы, непоколебимых доказательств. Это украшает ее ореолом истины и дает людям непоколебимую веру в истинность математических идей. А если математика присутствует в какой-то области или явлении, то присутствует и вера в ее истинность или справедливость.

Математика имеет невероятно широкое применение от повседневной жизни каждого человека до изучения, описания и исследования природных и социальных явлений. Применение математики будто подтверждает известное высказывание Галилея: «Книга природы написана на языке математики, и чтобы прочитать эту книгу, нужно знать математику». Это пророчество четырехсотлетней давности гениального ученого кажется сегодня более чем актуальным. Сегодня математика является языком и основой естественных и компьютерных наук и техники, важным и необходимым инструментом организации современной общественной жизни. Но все сказанное – это общие характеристики, не дающие конкретных сведений о реальных математических потребностях человека и общества. Каковы же эти реальные потребности?

Во-первых, «бытовая математика» нужна каждому для активного участия в жизни современного общества. Она включает в себя математику, лежащую в основе повседневной жизни. «Бытовая математика» ограничивается математикой начальной школы и некоторой частью алгебры средней школы, которая также включает базовые знания теории вероятностей и статистики [3].

Кроме того, применение математики для общества, выходящее за рамки «бытовой математики», обычно касается самых разных областей науки и техники. Чтобы использовать результат этого применения, возможно, не нужны никакие дополнительные математические знания, кроме «бытовых». Но нужны люди, которые занимаются реализацией математического обеспечения упомянутого применения. Их не так уж и много. Это работники различных областей науки, которым математика нужна для проведения научных исследований. Это специалисты, работающие в различных областях техники, которым также помогает математика в реализации необходимых идей. Это люди, работающие в области экономики и управления, деятельность которых основана на различных математических расчетах и представлениях.

Есть также люди, специализирующиеся лишь на математике. Они изобретают математику, распространяют ее идеи письменно или устно в учебных заведениях. Это математики, ученые, лекторы, учителя.

Однако математические нужды и потребности общества не так велики, как кажется на первый взгляд. И лишь около 15 процентов членов общества нуждаются в чем-то большем, чем «бытовая математика» [3].

Конечно, сказанного достаточно, чтобы обеспечить высокую репутацию математики в обществе. Однако существует мнение, что роль математики и значение, придаваемое ей, преувеличены, что наносит вред отдельным членам общества. Основные возражения касаются особой роли, отведенной математике в сфере образования. Отметим основные из них.

Если потребности общества не столь велики, то и нет необходимости обучать всех школьников математике в объеме, далеко выходящем за пределы действующих программ «бытовой математики» [3]. Попробуем возразить против данной точки зрения. Как выяснить, какие именно 15 процентов детей следует обучать более сложной математике? Предпочтения и способности ребенка выявляются с годами, в образовательном процессе, где учитель, учебник, одноклассники и другие факторы играют не второстепенную роль. И главной является математика, стоящая выше «бытовой», которая формирует предпочтения школьника, вызывает симпатию и любовь к предмету.

Существует также точка зрения, согласно которой такое углубленное преподавание математики оказывает определенное негативное влияние на учащихся. В частности, математика стремится оторвать учащихся от повседневной жизни и перенести их в воображаемый мир. Как отмечает Пауль Эрнст, она учит обращать внимание не на значение символов, а на синтаксис, а принуждение к точному следованию языковым правилам и их выполнению может сформировать у учащихся склонность к послушанию [4].

Понятно, что сказанное относится к ученикам, изучающим математику, но на самом деле не более половины каждого класса изучает математику. И естественно, надо обратить внимание и на другую половину, ведь мы имеем дело с общим образованием, что означает образование для всех. Какое влияние математика оказывает на эту другую, непреуспевающую, половину? Именно здесь математика, а точнее современные подходы к ее преподаванию, наносят основной вред ученикам с низкой успеваемостью, а значит, и обществу. Действительно, высокомерие и презрение, которые могут испытывать ученики с низкой успеваемостью со стороны тех, кто преуспевает в математике, а также ревность и комплекс неполноценности, окутывающий их души, наносят серьезный ущерб психике этих учеников. Естественно, математика для них является настоящим злом [1, 5].

А каковы потребности математики и математического образования в различных сферах общественной жизни и какую роль они играют? Основным здесь является применение математики, которое играет фундаментальную роль во всех сферах общественной жизни [2]. В докладе основное внимание уделяется следующим областям общественной жизни:

а) экономическая сфера общественной жизни: сельское хозяйство, промышленность, деньги, банковская система, рынок и т. д.;

б) социальная сфера общественной жизни: образование, здравоохранение, спорт, транспорт, общественное питание и др.;

в) духовная сфера общественной жизни: искусство, наука, нравственность, религия, составляющие культуру – основное содержание духовной жизни.

Список литературы

1. Микаелян Г. С. Нравственные ценности и образовательный потенциал математики. Ереван, 2011. 184 с.
2. Микаелян Г. С. Ценностные основы математического образования. Часть 1. Ереван, 2018. 280 с.
3. Ernest P. An ethical audit of mathematics in education and society (submitted draft). URL: https://www.researchgate.net/publication/335260398_An_Ethical_Audit_of_Mathematics_in_Education_and_Society_SUBMITTED_DRAFT.
4. Ernest P. The Ethics of Mathematics: Is Mathematics Harmful? // Ernest P. (Ed.). The Philosophy of Mathematics Education Today. Switzerland: Springer, 2018. P. 187-216.
5. Mikaelian H., Yenokyan A. The problem of formation of moral values in the process of teaching mathematics // Kollosche D. (Ed.) Exploring new ways to connect: Proceedings of the Eleventh International Mathematics Education and Society Conference. Vol. 2. P. 662–670. Tredition. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5415473>.

УДК 372.851

ОРГАНИЗАЦИЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ РАБОТЫ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРИИ В СТАРШИХ КЛАССАХ

*Устинова Наталья Владимировна,
магистрант факультета математики и естественных наук
Северо-Казахстанского университета им. М. Козыбаева,
учитель филиала «Назарбаев Интеллектуальная школа химико-биологического направления»,
Петропавловск, Казахстан.
ustinova_n@ptr.nis.edu.kz*

Применение дифференциации в обучении обусловлено необходимостью учитывать индивидуальные особенности учащихся. Поэтому наряду с различными подходами внутриклассной дифференциации часто применяются различные виды дифференцированной работы с задачами. В статье рассмотрены примеры такой дифференциации при решении задач по стереометрии для учеников 10 и 11 классов.

Ключевые слова: дифференциация обучения; моделирование; пространственное мышление.

ORGANIZATION OF DIFFERENTIATED WORK IN THE PROCESS OF SOLVING TASKS IN GEOMETRY LESSONS IN HIGH SCHOOL

*Ustinova Natalya,
Master's student of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences
of North Kazakhstan University named after M. Kozybayev
Teacher of Nazarbayev Intellectual School of Chemistry and Biology, Petropavlovsk, Kazakhstan*

Differentiation is needed to be used in the educational process due to the necessity to take into account the individual characteristics of students. Therefore, along with various approaches of intra-class differentiation, various types of differentiated work with tasks are often used. The article considers examples of such differentiation of solving tasks in stereometry for students of the 10 and 11 grades.

Keywords: differentiation of learning; modeling; spatial thinking.

Дифференциация обучения – это учет индивидуальных и типологических особенностей субъекта обучения в форме группирования и различного построения процесса обучения в образовавшихся группах [4], то есть при дифференциации происходит разделение учащихся на группы и построение учебного процесса в соответствии с определенными особенностями их личности. При этом индивидуальные особенности учитываются для того, чтобы сделать обучение более эффективным и раскрыть индивидуальность каждого. Необходимость дифференциации основана на имеющихся у учеников различиях: в интеллектуальных способностях, уровне обучаемости, работоспособности, типе нервной системы, мышления, восприятия и т. д.

На уроках геометрии в 10–11 классах целесообразно в качестве основы для дифференциации рассмотреть уровень развития у учащихся способности к пространственному мышлению. Разные авторы именуют эту способность по-разному, в научной литературе также можно встретить термины «пространственное воображение» [3], «способность к логическому мышлению в сфере пространственных форм» [2]. Данный компонент математических способностей является одним из самых редко встречающихся, по некоторым данным, им обладают в лучшем случае 30% людей. Поэтому при подготовке к урокам геометрии в 10 – 11 классах учителю стоит учитывать, что в одном классе, как правило, обучаются ученики с разным уровнем развития пространственного мышления. Чтобы учесть эти различия, а также развить этот компонент математических способностей, можно использовать различные виды дифференциации для разных учеников при решении ими одних и тех же заданий.

В методической литературе можно найти различные классификации такой дифференцированной работы с заданиями. Приведем самую распространенную:

- 1) дифференциация учебных заданий по уровню творчества;
- 2) дифференциация учебных заданий по уровню трудности;
- 3) дифференциация заданий по объему учебного материала;
- 4) дифференциация работы по степени самостоятельности учащихся;
- 5) дифференциация работы по характеру помощи учащимся [1].

Теперь рассмотрим примеры такой дифференцированной работы в процессе решения заданий.

Задача 1. Высота правильной четырехугольной пирамиды равна 24. Боковое ребро наклонено к плоскости основания под углом 30° . Найди:

- a) боковое ребро пирамиды;
- b) сторону основания пирамиды;
- c) апофему пирамиды;
- d) тангенс двугранного угла между боковой гранью и плоскостью основания;
- e) площадь боковой грани.

Так как в любом классе есть ученики не только с разным уровнем развития пространственного мышления, но и с разным уровнем обученности, то используем при решении данного задания следующие виды дифференциации.

1. Дифференциация учебного материала в зависимости от индивидуальных особенностей учеников: одним ученикам не предоставляются вспомогательные материалы, другие используют материалы для создания реальной модели по условию задачи. Моделирование – это особый метод исследования, основанный на том, что конкретный объект, который нельзя исследовать непосредственно, заменяется моделью. Такой инструмент для создания реальных моделей каждый учитель может разместить в своем кабинете самостоятельно, например, он может состоять из пенопласта и палочек разного цвета с заостренным концом для удобства работы.

2. Дифференциация работы по характеру помощи учащимся: слабым учащимся предоставляется план решения задачи, самым слабым учащимся – решение данной задачи с пропусками, сильным учащимся можно предоставить только ответы для выполнения самопроверки.

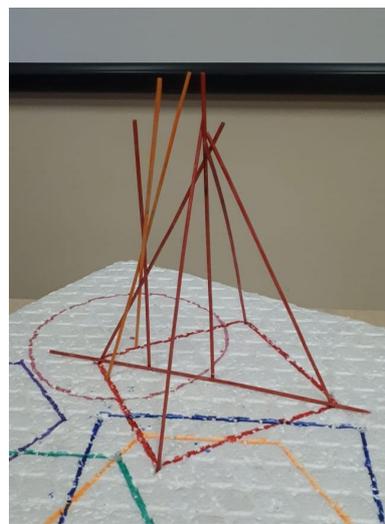
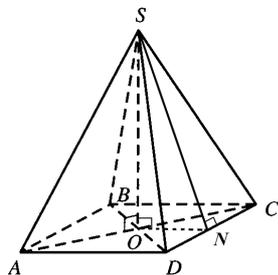


Рис. 1. Пример модели правильной четырехугольной пирамиды, построенной учеником по условию задачи

Дано:
 $SABCD$ – правильная пирамида, $SO \perp ABCD$,
 $SO = 24$, $SC \wedge ABCD = 30^\circ$



а) SO – высота, $SO \perp ABCD \Rightarrow SO \perp AC$. Значит, угол между ребром SC и плоскостью основания пирамиды – это \angle _____.

Рассмотри прямоугольный треугольник SOC .

$SO = 24$, $\angle SCO = 30^\circ$.

$$\sin \angle SCO = \frac{SO}{SC} \Rightarrow SC = \frac{SO}{\sin \angle SCO} = \frac{24}{\sin 30^\circ} = \frac{24}{\frac{1}{2}} = 48.$$

Все боковые ребра правильной пирамиды равны. $SC = SD = SA = SB = 48$

в) В прямоугольном треугольнике SOC : $SO = 24$, $SC = 48$.

По теореме Пифагора:

$$OC = \sqrt{SC^2 - SO^2} = \sqrt{48^2 - 24^2} = \sqrt{2304 - 576} = \sqrt{1728} = 41.57.$$

Так как AC – диагональ квадрата, то

$$AC = OC \cdot 2 = 83.14.$$

Тогда $DC = AC: \sqrt{2} = 83.14: 1.414 = 58.82$.

с) Все стороны квадрата равны. $DC = 58.82 = AD = AB = BC$. SN – апофема пирамиды. $SO \perp ABCD$, $SN \perp CD \Rightarrow SO \perp SN$ (по теореме о трех перпендикулярах).

$$ON = AD: 2 = 29.41.$$

Рассмотри прямоугольный треугольник SON . $SO = 24$, $ON = 29.41$.

По теореме Пифагора:

$$SN = \sqrt{SO^2 + ON^2} = \sqrt{24^2 + 29.41^2} = \sqrt{576 + 865.95} = \sqrt{1441.95} = 37.84.$$

д) Так как $SN \perp CD$ и $SO \perp CD \Rightarrow \angle SNO$ – линейный угол двугранного угла между боковой гранью и плоскостью основания.

$$\operatorname{tg} \angle SNO = \frac{SO}{ON} = \frac{24}{29.41} = 0.816.$$

е) Боковые грани правильной пирамиды равны. Рассмотрим боковую грань, например, треугольник SDC .

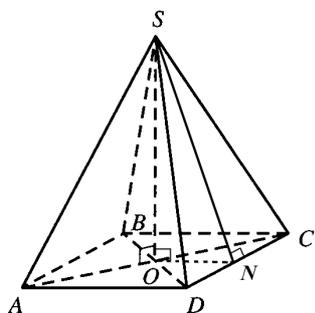
Сторона $DC = 58.82$, проведенная к ней высота $SN = 37.84$.

Используй формулу для нахождения площади треугольника: $S_{\Delta} = \frac{1}{2} \cdot DC \cdot SN$.

$$S_{SDC} = \frac{1}{2} \cdot DC \cdot SN = \frac{1}{2} \cdot 58.82 \cdot 37.84 = 1107.9.$$

План решения задачи для «среднячков»

Дано:
 $SABCD$ – правильная пирамида, $SO \perp ABCD$,
 $SO = 24$, $SC \wedge ABCD = 30^\circ$



1. Рассмотрим треугольник SOC , определи его вид и, используя тот факт, что $SC \wedge ABCD = 30^\circ$, найди боковое ребро пирамиды SC .

2. В треугольнике SOC по теореме Пифагора найди сторону OC .

3. Так как AC – диагональ квадрата, то найди AC , зная OC .

4. Зная диагональ квадрата $ABCD$, найди его сторону, т. е. сторону основания пирамиды.

5. Используя теорему о трех перпендикулярах, определи стороны треугольника SON .

6. Определи, какой плоский угол является линейным углом двугранного угла между боковой гранью и плоскостью основания.

7. Вычисли его тангенс.

8. Т. к. боковые грани правильной пирамиды равны, то рассмотрим боковую грань, например, треугольника SDC .

9. Вычисли ее площадь.

Ответы для сильных учащихся

- a) $SC = SD = SA = SB = 48$;
- b) $DC = BC = AB = AD = 24\sqrt{6}$;
- c) $SN = 12\sqrt{10}$;
- d) $\operatorname{tg} \angle SNO = \frac{\sqrt{6}}{3}$;
- e) $S_{SDC} = S_{SAD} = S_{SAB} = S_{SBC} = 288\sqrt{15}$.

Задача 2. Постройте сечение пятиугольной пирамиды плоскостью, проходящей через точку на стороне нижнего основания, точку на боковом ребре и точку на боковой грани.

Для построения сечения можно использовать дифференциацию учебного материала в зависимости от индивидуальных особенностей учеников следующим образом: ученикам с неразвитым пространственным воображением предоставить материалы для создания реальной модели сечения, ученикам со средним уровнем развития пространственного воображения дать возможность построить сечение в программе *geogebra.org*, ученики с развитым пространственным воображением будут выполнять построения самостоятельно, без поддержки учителя и вспомогательных средств.

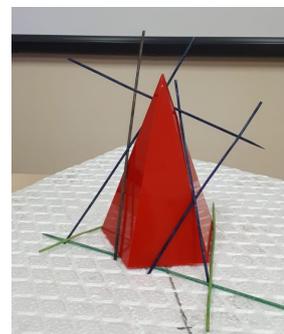


Рис. 2. Модель сечения пятиугольной пирамиды через точку на стороне нижнего основания, точку на боковом ребре и точку на боковой грани

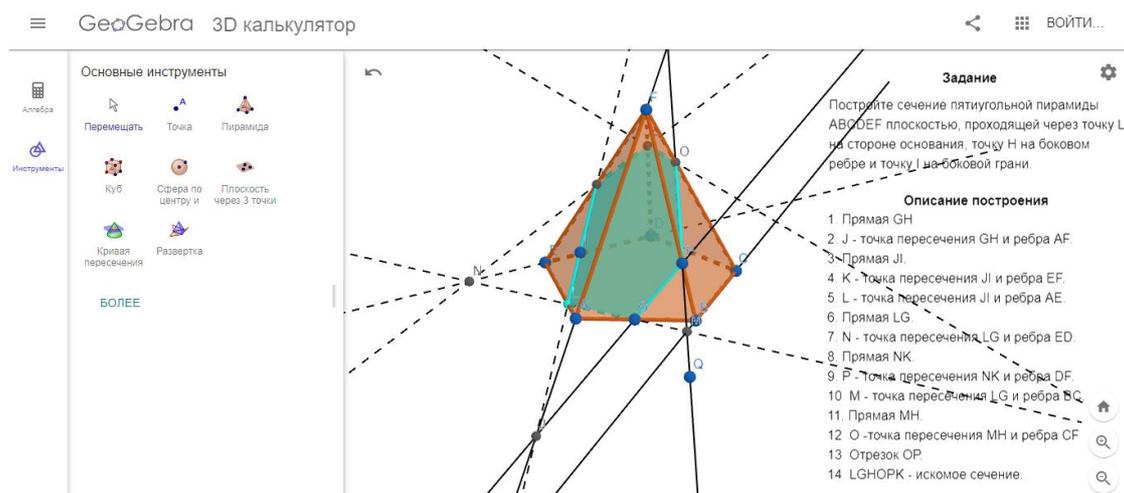


Рис. 3. Модель сечения пятиугольной пирамиды, выполненной в программе *geogebra.org*

Предложенные варианты дифференцированных заданий способны активизировать стремление детей к активной познавательной деятельности на уроках. Когда ученики будут приучены к подобному типу дифференциации, можно будет предоставить им свободу выбора, например, характера помощи. Тогда ученики почувствуют себя ответственными за процесс обучения, приучатся к самоорганизации учебного труда.

Список литературы

- 1. Есимкулов Б. Н., Черенкова Л. В. Дифференциация обучения: опыт, проблемы, перспективы. Астана: ЦПМ АОО «Назарбаев Интеллектуальные школы», 2018. 72 с.
- 2. Ибрагимбекова А. А. Математические способности учащихся. URL: <https://nsportal.ru/vuz/pedagogicheskie-nauki/library/2012/01/11/matematicheskie-sposobnosti-uchashchikhsya> (дата обращения: 15.02.2023).
- 3. Крутецкий В. А. Психология математических способностей школьников. М.: Институт Практической Психологии, 1998. 416 с.
- 4. Унт И. Э. Индивидуализация и дифференциация обучения. М.: Просвещение, 1990. 226 с.

ОБУЧЕНИЕ ШКОЛЬНИКОВ ПРОВЕРКЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ГИПОТЕЗ

Шестакова Лидия Геннадьевна,
кандидат педагогических наук, доцент,
Пермский государственный национальный исследовательский университет,
Соликамск, Россия.
shestakowa@yandex.ru

Тлегенова Галамкас,
преподаватель математики,
филиал «Назарбаев Интеллектуальная школа химико-биологического направления»
автономной организации образования «Назарбаев Интеллектуальные школы»,
Петропавловск, Казахста.
tlegenova_@ptr.nis.edu.kz

Изучение вопросов теории вероятностей и математической статистики включено в программу школы. Эти темы вызывают методические проблемы у учителей математики. Выделены условия обучения школьников проверке статистических гипотез (на уровне пропедевтики): освоение основных понятий; решение со школьниками задач на выделение и проверку основной гипотезы H_0 и альтернативной гипотезы H_1 ; установление связи с опытом школьников; знакомство с возможностями онлайн-калькуляторов и MS Excel. Проведенная опытная работа дала положительные результаты.

Ключевые слова: обучение школьников; проверка статистических гипотез; математическое образование.

TEACHING SCHOOLCHILDREN TO TEST STATISTICAL HYPOTHESES

Shestakova Lidiya,
Candidate of Pedagogical Sciences, Docent,
Perm State National Research University,
Solikamsk, Russia

Tlegenova Galamkas,
Mathematics Teacher,
Nazarbayev Intellectual School of Chemistry and Biology in Petropavlovs,
Petropavlovsk, Kazakhstan

The study of issues of probability theory and mathematical statistics is included in the school curriculum. These topics cause methodological problems for teachers of mathematics. The conditions of teaching schoolchildren to test statistical hypotheses (at the level of propaedeutics) are identified: mastering the basic concepts; solving tasks with schoolchildren to identify and test the main hypothesis H_0 and alternative H_1 ; establishing a connection with the experience of schoolchildren; familiarity with the possibilities of online calculators and MS Excel. The experimental work yielded positive results.

Keywords: schoolchildren's education; testing of statistical hypotheses; mathematical education.

Введение. Изучение элементов теории вероятностей и математической статистики в школе включено в программу школ Российской Федерации и Республики Казахстан. Значение этого материала связывается с необходимостью формирования вероятностно-статистической составляющей стиля мышления ученика, востребованием математических и статистических методов в различных областях деятельности человека. А. Ф. Веселова [3] пишет о необходимости обеспечить преемственность в обучении между школой и вузом.

В методической литературе интерес к этой теме сохраняется со второй половины XX века. Но и на настоящий момент по отзывам учителей математики России и Казахстана можно констатировать, что они испытывают затруднения методического характера, выпускники на итоговой аттестации плохо решают такие задания (ОГЭ, ЕГЭ, ЕНТ).

Ж. Б. Кайынбаева, М. Шуакаев, Б. Косанов [5] отмечают, что задачи по комбинаторике и теории вероятностей включены в единое национальное тестирование (ЕНТ) в Казахстане. Школьники должны владеть понятиями неопределенности, зависимыми и независимыми суждениями, уметь читать и строить таблицы, диаграммы, использовать диаграммы Эйлера – Венна и др. Е. Е. Син [7] рассматривает вопросы введения в школе понятий «случайное событие» и «вероятность». Автор обращает внимание на введение самих понятий, приводит примеры работы учителя с обучающимися при решении типовых задач.

Рассматривая методические аспекты, Г. С. Евдокимова, Г. Е. Сенькина [4] обращают внимание на важность реализации прикладного подхода, принципа наглядности, применения информационных технологий, компьютерных программ. Авторы указывают на то, что необходимо использовать экспериментальную работу со случайными событиями, исследования, стохастические игры, элементы моделирования нескольких событий и др.

А. Ш. Багаутдинова, И. В. Клещева, О. В. Харитоновна [1] выделяют проектную работу при изучении материала по математической статистике. Обучающиеся разрабатывают проект по обработке данных эксперимента. В рамках реализации проекта обучающиеся определяют объем выборки, тип данных, подбирают методы анализа, проводят анализ данных и представляют результаты. На всех этапах проектирования учитель контролирует работу школьников и при необходимости консультирует их.

Таким образом, выявляется противоречие между необходимостью изучать со школьниками вопросы теории вероятностей и математической статистики, наличием в литературе описаний методов, форм работы и недостатком методических рекомендаций по отдельным темам.

Цель статьи – охарактеризовать условия обучения школьников проверке статистических гипотез.

Методы исследования: теоретический анализ литературы и учебных пособий по теории вероятностей и математической статистике; моделирование условий обучения школьников; опытная работа.

Выделенные условия были внедрены в работу с обучающимися НИШ ФМН г. Петропавловска (Республика Казахстан), 12 класс, 27 учащихся. Работа проводилась в 2023 году.

Теоретический материал и задания для его отработки отбирались с опорой на учебные пособия по статистике (русские [2, 6] и англоязычные [9, 10]), материал перерабатывался и адаптировался для школьников.

Результаты исследования.

Во-первых, с учениками необходимо изучить следующий теоретический материал. Определение статистической гипотезы – предположение о характеристиках и свойствах исследуемой генеральной совокупности. Обращается внимание на то, что будут работать с параметрическими гипотезами. При этом обсуждается эксперимент с подбрасыванием монеты и разбирается, может ли одна из ее сторон выпасть гораздо чаще другой. Формируется понятие основной гипотезы H_0 и альтернативной гипотезы H_1 . Вводятся и иллюстрируются понятия: ошибки первого и второго рода, статистика критерия, критическая область и ее вид. Со школьниками разбирается процедура (этапы) проверки гипотезы.

Во-вторых, для отработки теоретического материала ученикам дается описание ситуаций, по которым надо сформулировать H_0 и H_1 , для среднего значения выборки находится область отклонения проверки гипотезы (с уровнем значимости 5%). Делается вывод по полученному результату. В качестве примеров заданий приведем следующий.

Задание 1. «Сформулируйте основную и альтернативные гипотезы и покажите, будет ли проверка гипотез односторонней или двухсторонней.

– Год назад спортсмену на дистанцию в 100 м в среднем требовалось 10,5 секунды. После реализации новой программы тренировки, как он надеется, сократится время, необходимое для преодоления 100 м. Он собирается рассчитать время в следующих своих шести пробегах.

– Средняя масса пакетов с солью, сходящих с фасовочного конвейера, должна быть 1,01 кг. Была исследована случайная выборка с целью проверки того, было ли какое-либо изменение установленной средней массы».

Задание 2. «Найдите область отклонения для теста с уровнем значимости 1% на примере схемы чтения для детей».

Работа с задачами организуется в стандартной последовательности:

- выделяются нулевая и альтернативная гипотезы;
- вычисляется критическое значение статистики;
- определяется тестовое значение статистики;
- делается вывод.

В-третьих, обучение выстраивается таким образом, чтобы вызвать интерес школьников. Для этого подбираются задачи и примеры, связанные с жизненным опытом школьников.

В-четвертых, для разнообразия работы школьников и формирования у них представлений о математических пакетах полезно показать варианты использования онлайн-калькуляторов:

– <https://www.math10.com/ru/reshenie-zadach-onlain/statisticheskiy-kalkulyator.html> (бесплатный статистический калькулятор);

– <https://www.psychol-ok.ru/lib/statistics.html> (математические методы обработки данных);

– <https://www.aatc.top/raschet-oshibki-vyborki> (онлайн-калькулятор для расчета выборки).

Рекомендуется также остановиться на возможностях табличного процессора MS Excel, бесплатной программой для анализа статистических данных PSPP. Примеры работы с программами и перечни онлайн-калькуляторов представлены в пособии [8].

Внедрение описанных условий в работу с обучающимися показало, что 100% школьников освоили материал. Однако отметили его трудность 21 %; в то же время материал был интересен большей части школьников. Практически все отметили, что материал им будет необходим не только при продолжении обучения в вузах, но и в повседневной жизни. Каждый человек должен хорошо ориентироваться в потоке информации, уметь извлекать, анализировать и обрабатывать информацию, принимать обоснованные решения в разнообразных ситуациях со случайными исходами.

Заключение. На опыте преподавания можно сделать вывод о том, что реализация выделенных условий обеспечивает освоение школьниками основных понятий и умений проверять статистические гипотезы. Конечно, в данном случае можно говорить о пропедевтической работе, готовящей обучающихся осваивать математическую статистику при продолжении обучения в вузе.

Дополнительно остановимся на затруднениях школьников при работе с этим материалом. В-первых, ученики плохо разобрались в видах гипотез. Была необходима наглядная опора. Для снятия затруднения выстраивали на уроке кривую Гаусса, отмечали критическую область и допустимую область. В-вторых, были проблемы при выборе нулевой или альтернативной гипотезы (если вычисленное значение попадает в критическую область, то нулевая гипотеза отвергается, если же оно попадает в область принятия гипотезы, то она считается допустимой, делают вывод, что данные выборки не противоречат гипотезе). Для устранения данной проблемы прописывали подробно, что принимаем за нулевую и альтернативную гипотезы.

Начатая работа может быть продолжена в направлении подборки и адаптации материала для самостоятельной работы школьников, использования его в исследовательских проектах на материале профильных предметов.

Список литературы

1. Багаутдинова А. Ш., Клещева И. В., Харитоновна О. В. Проектное обучение при изучении математической статистики // Образовательные технологии и общество. 2017. Т. 20, № 1. С. 536-544.
2. Бродский Я. С. Статистика. Вероятность. Комбинаторика. – М.: Оникс; Мир и образование, 2008. 544 с.
3. Веселова А. Ф. О проблеме преемственности в ознакомлении с элементами математического анализа в школе и в вузе // Письма в Эмиссия.Оффлайн. 2022. № 2. С. 3045.
4. Евдокимова Г. С., Сенькина Г. Е. Методические замечания к реализации стохастической линии в курсе математики средней школы // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 2. С. 63.
5. Кайынбаева Ж.Б., Шуакаев М., Косанов Б. Теория вероятностей и математическая статистика в задачах ЕНТ // Сборники конференций НИЦ Социосфера. 2019. № 30. С. 70–80.
6. Письменный Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. 3-е изд. М.: Айрис-пресс, 2008. 288 с.
7. Син Е. Е. Изучение элементов теории вероятностей в основной школе // Известия Кыргызской академии образования. 2018. № 2(45). С. 28–32.
8. Шестакова Л. Г. Количественные и качественные данные в педагогическом и социологическом исследовании: учебно-методическое пособие для студентов вуза. Соликамск: СГПИ, 2022. 124 с.
9. Cambridge International AS & A Level Mathematics: Probability & Statistics 2 / Jayne Kranat, Julian Gilbey. Cambridge University Press, 2018.
10. Statistics 2 Advanced Level Mathematics / Steve Dobbs, Jane Miller. Cambridge University Press, 2010.

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ НА ПОСТРОЕНИЕ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

*Яковенко Юлия Сергеевна,
магистрант,*

*Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева,
Петропавловск, Казахстан.
Kukuruzayulya@mail.ru*

В статье рассматривается возможность использования в процессе обучения геометрии задач на построения как средства развития критического мышления школьников. В данной статье приводятся некоторые задачи на построение с помощью циркуля и линейки и одного циркуля, приемы решения которых отличаются изяществом и остроумием. Организация деятельности учащихся с такими задачами способствует формированию критичности мышления, являющегося показателем современного выпускника школы.

Ключевые слова: критическое мышление; геометрические задачи на построение с помощью циркуля и линейки.

GEOMETRIC PROBLEMS FOR CONSTRUCTION AS A MEANS OF DEVELOPING SCHOOLCHILDREN'S CRITICAL THINKING

Yakovenko Yuliya,

*Master student, Manash Kozybayev North Kazakhstan University,
Petropavlovsk, Kazakhstan*

The article considers the possibility of using building tasks in the process of teaching geometry as a means of developing students' critical thinking. But in the course of school geometry, this topic is not fully opened. This article presents some construction problems with the help of a compass and a ruler and one compass, the methods of solving which are distinguished by elegance and wit. The organization of the activities of students with such tasks contributes to the formation of critical thinking, which is an indicator of a modern school graduate.

Keywords: critical thinking; geometric construction problems with the help of a compass and straightedge.

Математика – важный предмет, который дается учащимся, чтобы развить способность к логическому, аналитическому, систематическому, критическому, творческому мышлению, а также их способности работать вместе. В постоянно меняющемся мире более широкие возможности для определения своего будущего будут иметь те, кто может понять и освоить математику. Одной из основных целей изучения математики является формирование умения решать проблемы в повседневной жизни. Решение задачи не только является целью изучения математики, но и в то же время выступает как главный инструмент в процессе обучения, развивающий мыслительные способности учащихся.

Одной из доминирующих способностей, необходимых в XXI-м веке, является способность критически мыслить. Критическое мышление означает рефлексивное мышление, которое фокусируется на восприятии мира, а также на принятии оптимальных решений. С другой точки зрения, критическое мышление – это способность исследовать предположения, различать скрытые ценности, анализировать, оценивать доказательства и выводы. Это привело к тому, что критическое мышление является навыком, необходимым для общего развития учащихся.

Современные учебные программы, в соответствии с которыми осуществляется обучение в различных учебных заведениях, перенасыщены дисциплинами, которые сами, в свою очередь, перегружены количеством изучаемых вопросов. В связи с этим педагоги, ориентируясь на такие учебные программы, вынуждены стремиться как можно больше изучать теоретического материала и, как следствие, больше решать задач в достаточно незначительный промежуток времени. Но все большая открытость образовательной системы меняет основные принципы образования, направляя его на подготовку людей, которые смогут активно участвовать в изменениях, происходящих как внутри страны, так и за ее пределами. От внедрения в образовательный процесс его новых составляющих, которые соответствуют требованиям современности, зависит уровень формирования подрастающего поколения, что, соответственно, определяет перемены в ментальности людей. Уже сегодня принято считать, что умственные способности чело-

века и его интеллектуальное формирование определяются не количеством информации, которая хранится в его памяти, а готовностью человека к отбору необходимых знаний путем критического анализа, осмысления и понимания информации и способностью самостоятельно принимать верные решения.

В работах И. О. Загашева, С. И. Заир-Бека [3] выделены стратегии формирования критического мышления обучающихся:

- 1) формирование ориентировочной основы цели, путей, методов и средств формирования критического мышления;
- 2) структурирование учебного материала по степени сложности: стандартного, творческого и исследовательского уровня;
- 3) работа над мотивацией обучающихся при изучении дисциплины (работа над целями личностными и профессиональными, их взаимосвязь с изучаемой дисциплиной);
- 4) обучение учащихся инструментам, техникам и методам работы с учебной информацией, включая технологии анализа, синтеза, нахождения причинно-следственных связей, аргументацию и оценку и самооценку.

Критерии измерения уровня сформированности критического мышления коррелируют с компонентами его структуры: мотивационным, деятельностным, информационным. Для каждого критерия, исходя из сущностной природы рассматриваемых критериев и параметров, В. А. Слостёнин [5] выделяет следующие параметры, а именно:

- мотивационный критерий представлен показателем умения определять значимость, убедительность аргументов;
- деятельностный критерий представлен показателями умений определять оправданность или неоправданность предположения, причинно-следственные связи между высказываниями и умозаключениями, степень истинности или ложности выводов;
- информационный критерий представлен показателем умения определять степень логичности следования выводов из интерпретируемой информации.

Особую роль в развитии пространственного мышления через анализ задачи и поиск метода решения играет геометрия. Многие учащиеся испытывают трудности в геометрии из-за непонимания ее концепции, недостаточно развитого критического мышления и отсутствия умения строить и осуществлять стратегию решения задач. Одним из специфических разделов геометрии, развивающим критическое мышление, являются задачи на построения с помощью циркуля и линейки.

Приведем пример задачи на построение с помощью циркуля и линейки и одного циркуля, решение которой отличается изяществом и остроумием. Работа над решением данной задачи будет способствовать развитию критического мышления обучающихся. Как правило, решение задач на построение состоит из 4 этапов: анализа, построения, доказательства и исследования. Одним из важных этапов в решении задачи, который существенно влияет на развитие критического мышления, является этап анализа, поэтому данный этап будет рассмотрен подробнее.

Задача 1. Постройте окружность, касающуюся данной прямой t и внешним образом касающуюся данной окружности в заданной точке A .

Методический комментарий. При решении данной задачи на этапе анализа учащиеся должны представить, что такая окружность построена. Учитель должен научить школьников анализировать, рассуждая, что будет способствовать развитию их критического мышления. Например, этап анализа может быть следующим.

1 этап – анализ: Пусть даны прямая t и окружность с центром P , на которой отмечена точка A . Пусть искомая окружность построена, K – ее центр (рис. 1а). Так как искомая окружность проходит через заданную точку A , то для построения этой окружности достаточно построить ее центр K . Так как окружности касаются в точке A внешним образом, то точки P , A и K лежат на одной прямой (A лежит между P и K).

Методический комментарий. Этап построения может быть представлен двумя способами, представленными в таблице 1.

Таблица 1

Этап построения

	Первый способ	Второй способ
Построение	Если через точку A провести также общую касательную AN к этим окружностям (N – точка ее пересечения с данной прямой t), то луч NK будет являться биссектрисой угла ANP (рис. 1а).	Рассмотрим перпендикуляры PS и KR , опущенные из центров данной и искомой окружностей на прямую t (рис. 1б). Пусть L – одна из точек пересечения PS и данной окружности, тогда, так как $LS \parallel KR$, то $\square PAL = \square SLR = \square KRL = \square KAR$, значит, углы PAL и KAR вертикальные, то есть точка A лежит на прямой LR

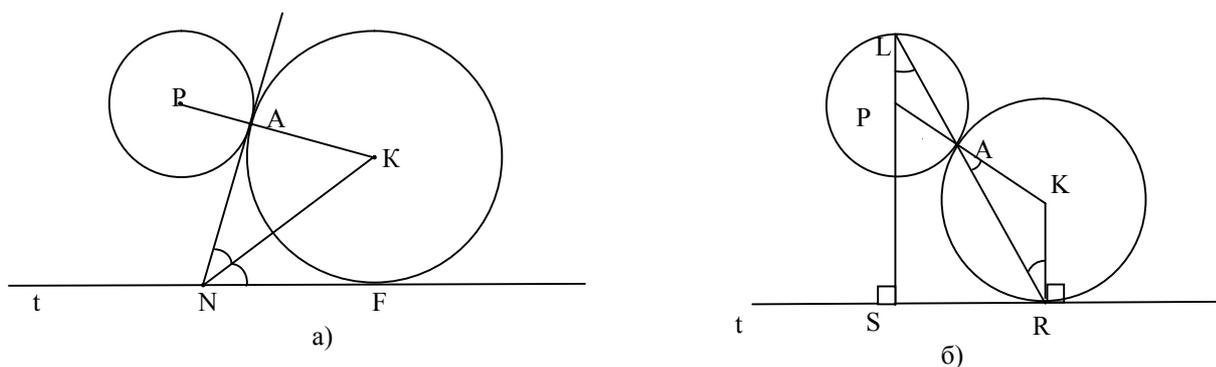


Рис. 1

Методический комментарий. Для более эффективного развития критического мышления учитель должен обсудить с учениками процесс решения задачи. Например, можно дать задание ученикам сформулировать, в чем состоит основная идея решения. Ученики могут отметить, что решение задачи первым способом сводится к построению луча PA , касательной NA к данной окружности и биссектрисы NK угла ANF . Центр искомой окружности N – точка пересечения луча PA и этой биссектрисы. При рассмотрении второго способа искомая точка K лежит на перпендикуляре, восстановленном к прямой t из точки R , которая является пересечением прямых t и AL .

Методический комментарий. В процессе обнаружения основной идеи решения ученики также будут вынуждены сравнить два этих способа. Для дальнейшего развития критического мышления учитель может попросить учащихся определить более рациональный способ и пояснить, почему он будет таковым.

Работа на этапе исследования и доказательства также будет способствовать развитию критического мышления, поскольку учащимся нужно будет проанализировать каждый шаг решения и проверить, всегда ли он выполняется и если он выполняется, то выполняется ли он однозначно. Учитель должен добиваться, чтобы данный этап учащиеся выполняли самостоятельно, так как он является особенно важным при развитии критического мышления.

Таким образом, геометрические задачи на построения являются хорошим средством развития критического мышления учащихся. Подбирая такие задачи для использования на уроке, учитель должен обратить внимание на то, чтобы в этих задачах были возможность нескольких способов решения, строгость доказательства, объединение в целое ранее однородных частей и элементов, что будет способствовать умению делать обобщающие выводы, а значит, и развитию критического мышления учащихся.

Список литературы

1. Александров И. И. Сборник геометрических задач на построение: с решениями: пособие для учителей средней школы / под ред. Н. В. Наумович. Изд. 20-е. – М., 2010.
2. Валькова И. П. Как развивать критическое мышление. Бишкек, 2005. 284 с.
3. Загашев И. О., Заир-Бек С. И. Критическое мышление: технология развития. СПб: Альянс-Дельта, 2003. 284 с.
4. Программа дополнительного профессионального образования для студентов выпускных курсов вузов, осуществляющих подготовку педагогических кадров, разработанная на основе уровневых программ повышения квалификации педагогических работников Республики Казахстан: руководство для студента. Астана: Центр педагогического мастерства, Назарбаев Интеллектуальные школы, 2015. 184 с.
5. Слостёнин В. А. Педагогика. М.: Школа-Пресс, 2000. 452 с.

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ: КЛЕТОЧНЫЙ АВТОМАТ И АГЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Королев Александр Леонидович,
*кандидат технических наук, доцент кафедры информатики,
информационных технологий и методики обучения информатике, Южно-Уральский государственный
гуманитарно-педагогический университет,
Челябинск, Россия.
koroleval@cspu.ru*

В статье рассматриваются некоторые задачи компьютерного моделирования развития популяций и развития эпидемии. Реализация моделей проводится в среде *MVS (Model Visio Studium)*. Представлены задачи развития популяции, системы «хищник – жертва», развития эпидемии. Материал статьи можно использовать для расширения представления о возможностях современной технологии компьютерного моделирования, развития тематики самостоятельной работы и проектной деятельности. В публикации отражен личный опыт автора в преподавании учебных курсов «Информатика» и «Компьютерное моделирование» в ЮУрГТТУ и учебного курса «Информатика» в средней школе.

Ключевые слова: компьютерное моделирование в среде *MVS*; экология; тематика проектной деятельности.

SIMULATION MODELING: CELLULAR AUTOMATON AND AGENT-BASED MODELING

Korolev Alexander,
*candidate of Technical Sciences,
Associate Professor of the Department of Informatics,
Information Technologies and Methods of Teaching Informatics,
South Ural State University for the Humanities and Pedagogy,
Russia*

The article discusses some problems of computer modeling of population development and epidemic development. The models are implemented in the *MVS (Model Vision Studium)* environment. The tasks of population development, the predator-prey system, the development of the epidemic are presented. The material of the article can be used to expand the understanding of the possibilities of modern computer modeling technology, the development of the subject of independent work and project activities. The publication reflects the personal experience of the author of teaching the courses "Computer Science" and "Computer modeling" at SUSSPU and teaching the course "Computer Science" in secondary school.

Keywords: computer modeling in the *MVS* environment; ecology; topics of project activity.

1. Введение

В современных школьных учебниках информатики [4] имитационное моделирование рассматривается на примерах задач моделирования систем массового обслуживания, например, модель обслуживания клиентов в банке (или в супермаркете, или на телефонной станции и т. п.). В подобных моделях содержатся случайные факторы: клиенты поступают постоянно, но через случайные интервалы времени и время обслуживания каждого клиента – случайная величина. Такие модели называются событийными, и в них моделируются случайные события.

Моделированию случайных событий посвящена работа [2], в которой рассматривается модель автопредприятия, состоящего из нескольких автомобилей, которые с определенной вероятностью могут выходить из строя и также с заданной вероятностью ремонтируются в определенные сроки и воз-

вращаются к работе. В итоге модель позволяет определить число рабочих дней и количество работающих автомобилей в данный период.

В настоящее время существуют другие виды имитационного моделирования: агентное моделирование, событийное моделирование, системная динамика. По нашему мнению, знакомство с современными методами и подходами, в частности, к имитационному моделированию для школьного курса информатики является актуальной задачей.

Можно выделить несколько основных преимуществ имитационного моделирования:

1) имитационные модели позволяют анализировать системы и находить решения в тех случаях, когда такие методы, как аналитические методы или вычисления, а также линейное программирование не справляются с задачей;

2) структура имитационной модели естественным образом отображает структуру моделируемой системы;

3) имитационная модель позволяет отслеживать все объекты системы, учтенные в модели и проводить статистический анализ;

4) одним из главных преимуществ имитационного моделирования является возможность многократно проигрывать модель во времени и анимировать ее поведение. Анимация будет неоспоримым преимуществом при демонстрации модели и может оказаться полезной для верификации модели и нахождения ошибок;

5) имитационные модели намного убедительнее электронных таблиц. Если вы используете имитационное моделирование, то при презентации проекта у вас будет явное преимущество перед теми, у кого на руках только цифры и решение, полученное из «черного ящика».

В целом имитационное моделирование рассматривает такие модели, в которых результат возможно получить только в ходе компьютерного эксперимента с моделью, причем во многих случаях требуется многократное повторение экспериментов с целью получения статистики о характеристиках случайных событий.

Известна разработка для профильных классов [4], предназначенная для знакомства с программным комплексом имитационного моделирования AnyLogic [5] и современными технологиями моделирования. Внедрение данного программного комплекса в учебный процесс в том объеме, который предусмотрен в задачнике-практикуме [1], требует серьезной подготовки учителя информатики и подбора такого круга задач, которые будут актуальны и понятны учащимся. В целом, имеющийся личный опыт руководства выпускными квалификационными работами студентов, будущих учителей информатики, говорит о том, что эффективно только знакомство учащихся с возможностями AnyLogic путем демонстрации готовых компьютерных AnyLogic-моделей [3].

Однако существует особый интересный вид моделей – клеточные автоматы [6]. **Клеточный автомат** – дискретная модель, изучаемая в математике, в физике, в теоретической биологии. Включает регулярную решетку ячеек, каждая из которых может находиться в одном из состояний, таких как 1 и 0. Для клеточного автомата требуется задание начального состояния всех ячеек и правил перехода ячеек из одного состояния в другое.

Моделирование на основе клеточных автоматов можно рассматривать как пример **имитационного моделирования**. Действительно, модели данного вида представляют собой алгоритм функционирования системы, который не имеет аналога в виде математической модели. Динамика изменения состояния автомата может быть исследована только путем модельного компьютерного эксперимента. Другим способом предсказать какие-либо закономерности развития системы невозможно. Можно считать, что модели типа «клеточный автомат» являются предшественниками **агентного моделирования**, о котором поговорим ниже.

В 1970 г. Джон Конвей построил клеточный автомат, который реализовал в форме компьютерной игры «Жизнь» («Life»).

Название связано с тем, что игра имитирует рост, распад и различные изменения в популяции живых организмов, которые происходят по определенным правилам.

Основная идея клеточного автомата «Жизнь» состоит в том, чтобы, начав с какого-нибудь расположения «организмов» по различным клеткам, проследить за эволюцией исходной позиции под действием «генетических законов», которые управляют рождением, гибелью и выживанием клеток.

Законы эволюции клеток таковы, что различные начальные конфигурации могут закончить свою эволюцию одним из трех способов:

- полностью исчезают из-за перенаселенности или разреженности жизненного пространства, т. е. популяция вырождается (все погибли);

- переходят в устойчивую конфигурацию и перестают изменяться вообще – эволюция вышла на стационарный режим;
- выходят на колебательный режим, при котором совершают некий бесконечный цикл превращений с определенным периодом.

В игре каждую клетку окружают восемь соседних клеток. Законы развития состоят в следующем:

- каждая клетка может быть живой или мертвой;
- поколения сменяются синхронно по простым правилам:
- в пустой (мертвой) клетке, рядом с которой ровно три живые клетки, зарождается жизнь;
- если у живой клетки есть две или три живые соседки, то эта клетка продолжает жить; в противном случае (если соседей меньше двух или больше трех) клетка умирает «от одиночества» или «от перенаселенности».

Гибель и рождение всех клеток происходят одновременно. Выжившие и вновь рожденные организмы образуют одно поколение. Как показал многолетний опыт, различные начальные конфигурации порождают ряд типовых периодических или стационарных структур. Не найдено начального состояния, при котором происходило бы неограниченное расширение колонии клеток.

Хотя игра состоит из простых правил, тем не менее она повлияла на многие разделы таких точных наук, как математика, информатика, физика. Многие закономерности, обнаруженные в игре, имеют свои аналогии в других, совершенно «нематематических», дисциплинах.

Сама игра является удачной попыткой Дж. Конвея доказать существование простых самовоспроизводящихся и самоорганизующихся систем.

В биологии наблюдается внешнее сходство с развитием популяций примитивных организмов. Рождение и смерть клеток аналогичны процессу возникновения и исчезновения нейронных импульсов, которые и формируют процесс мышления.

Эволюции некоторых сложных колоний схематично повторяют этапы развития спиралевидных галактик. Процессы, которые наблюдаются в игре «Жизнь», во многом схожи с явлениями, происходящими при взаимодействии больших, средних и малых социальных групп.

Таким образом, эта простая игра позволяет наблюдать фундаментальную закономерность – из простых правил поведения элементов в системах возникают сложные закономерности и в первоначальном хаосе возникают упорядоченные структуры. Подобные закономерности изучает синергетика – наука, занимающаяся изучением процессов самоорганизации, возникновения и распада структур самой различной природы, становление порядка через хаос.

Для практической реализации клеточных структур можно воспользоваться онлайн-ресурсом по адресу <http://www.michurin.net/online-tools/life-game.html>.

Пример 1.

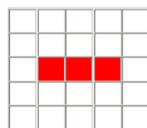


Рис. 1а

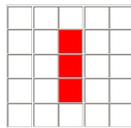


Рис. 1б

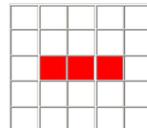


Рис. 1в

Начальная конфигурация состоит из трех клеток, расположенных подряд (рис. 1а). Ясно, что крайние клетки погибают, так как у них только один сосед. Зато в свободных клетках, находящихся выше и ниже средней фишки, происходит рождение новых клеток, поэтому следующее поколение состоит из трех клеток, расположенных подряд, но уже вертикально. Начальная конфигурация повернулась на 90° (рис. 1б). В соответствии с генетическими законами второе поколение совпадет с исходным поколением (рис. 1в). В итоге получен пульсирующий, периодический режим эволюции с периодом, составляющим два поколения.

Пример 2. В начальной конфигурации, изображенной на рисунке 2а, выживает лишь верхняя клетка, а рождение происходит в клетке, расположенной ниже, – она окружена тремя соседями. Следующее поколение (см. рис. 2б) состоит из двух клеток, из которых одна находится выше другой. Каждая из них имеет лишь одного соседа и, следовательно, погибает. Это пример вырождения популяции.

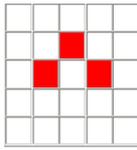


Рис. 2а. Вырождение популяции

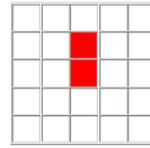


Рис. 2б. Вырождение популяции

Пример 3. На рисунке 3а изображена начальная конфигурация, состоящая из семи горизонтальных клеток, а на рисунке 3б – ее 14-е поколение. Самостоятельно получите пропущенные 13 поколений, а также 14-е и 15-е. Убедитесь, что 15-е поколение ничем не отличается от предыдущего. Значит, в данном случае эволюция на 14-м шаге вышла на стационарный режим. Это примеры устойчивых, самовоспроизводящихся конфигураций.

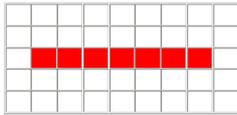


Рис. 3а. Начальное состояние

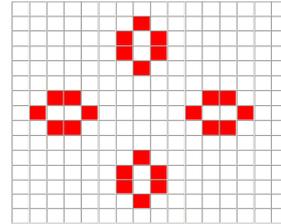


Рис. 3б. Стационарный режим

Представленные ниже задания позволяют познакомиться с другими особенностями процессов в данном клеточном автомате.

Задание 1. Исследуйте эволюцию начальных конфигураций по рис. 4. Установите устойчивые и периодические конфигурации.

Задание 2. Исследуйте эволюцию начальных конфигураций, изображенных на рисунке 5. Установите устойчивые, вырождающиеся и периодические конфигурации.

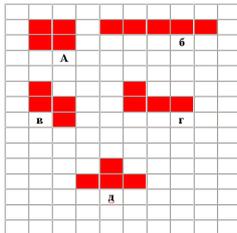


Рис. 4

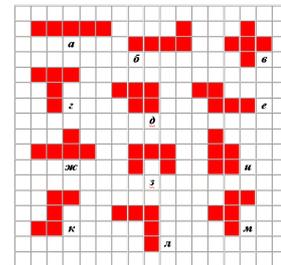


Рис. 5

Задание 3. Покажите, что внутренняя часть конфигурации, изображенной на рисунке 6, поворачивается на 90° по часовой стрелке на каждом шаге, а все блоки остаются на месте, т. е. эволюция этой конфигурации периодическая с периодом 4 шага.

Задание 4. Покажите, что конфигурация по рисунку 7 повторяется циклически через каждые 8 шагов.

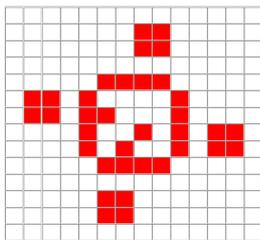


Рис. 6



Рис. 7

Задание 5. Проследите за судьбой «Чеширского кота» (рис. 8). Убедитесь, что на шестом ходу от него остается только улыбка (рис. 9), которая затем пропадает, и остается лишь след лапы (блок из четырех фишек). (Напомним, что «Чеширский кот» обладает чудесной способностью исчезать, оставляя только свою улыбку).

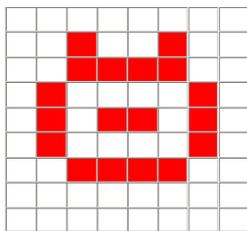


Рис. 8. «Чеширский кот»

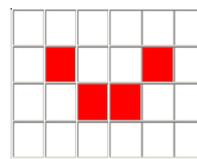


Рис. 9. «Улыбка «Чеширского кота»

Агентное моделирование – метод имитационного моделирования, исследующий поведение децентрализованных агентов и то, как такое поведение определяет поведение всей системы в целом.

Идея агентного моделирования состоит в следующем:

- сложная система состоит из множества простых объектов;
- объекты моделируются агентами;
- смена внутреннего состояния объекта имитируется изменением состояния агента;
- агент взаимодействует с другими агентами и со средой обитания подобно объектам реального мира;
- агент имеет внутреннее представление окружающего мира;
- агент имеет набор правил поведения для реакции на внешние события.

Таким образом, агент – некая сущность, которая имеет автономное поведение, может принимать решения в соответствии с набором правил, может взаимодействовать с окружением и другими объектами.

Агенты не являются клеточными автоматами и не обязательно обитают в дискретном пространстве (как в игре «Жизнь»).

При помощи агентов моделируют рынки, конкуренцию и цепочки поставок, деятельность населения и многое другое. Агентные модели позволяют получить представление об общем поведении системы исходя из предположений о поведении ее элементов при отсутствии знания о глобальных законах, то есть в наиболее общем случае.

Аппарат агентного моделирования – математическая логика с дискретным представлением времени.



Рис. 10. Имитация стаи волков

Для имитации волчьей стаи (рис. 10), в которой действуют правила коллективного поведения, обусловленные необходимостью выживания в суровых зимних условиях, эти правила наиболее ярко выражены. Для агентов (волков) правила просты:

- следовать к средней позиции своих соседей;
- избегать локального скопления вместе с соседями;
- следовать среднему направлению своих соседей.

Имитация экологической системы «хищник – жертва» сводится к заданию правил поведения «хищников», которые питаются «жертвами» и перемещаются для их поиска. «Жертвы» питаются растительным кормом, перемещаются для его поиска и стараются избежать встречи с «хищниками» (рис. 11).

Кормовая база для каждого вида ограничена численностью «жертв» и объемом растительного корма, который возобновляется, в ареале обитания «жертв» по мере роста растений. Более сложные взаимодействия в экосистеме отражены на рис. 15.

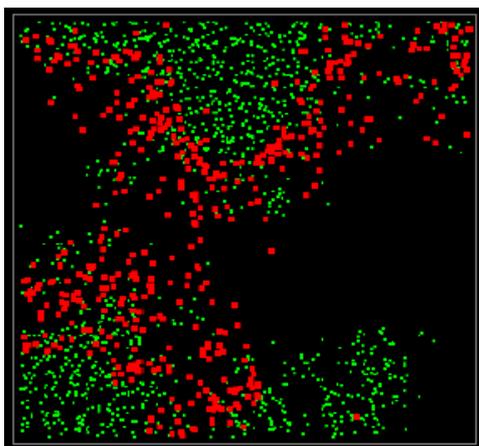


Рис. 11. Взаимодействия в системе «хищник – жертва».
AnyLogic-модель

2. Клеточные автоматы и агентное моделирование

Следующим шагом развития подобного подхода является агентно-ориентированное моделирование (АОМ). Про агента можно сказать следующее.

- **Агент** – индивидуум, состоящий из отдельных частей с определенным набором характеристик и правил, управляющих его поведением и отвечающих за принятие решений.

- **Агент** помещен в определенную среду, живет в ней и взаимодействует с другими агентами. Агенты способны распознавать и различать черты других агентов.

- **Агент** целеустремлен, имеет цели, которые необходимо достичь, исходя из его поведения.

Таким образом, агент – некая сущность, которая имеет автономное поведение, может принимать решения в соответствии с набором правил, может взаимодействовать с окружением и другими объектами. Программной реализацией агента является объект некоторого класса.

- **Агенты не являются клеточными автоматами** и не обязательно обитают в дискретном пространстве (как в игре «Жизнь»). Во многих агентных моделях пространство может вообще отсутствовать. Когда пространство все же необходимо, оно чаще всего является непрерывным (это может быть карта мира или план здания).

- **Агенты – не обязательно люди.** Агентом может быть все, что угодно: транспортное средство, оборудование, проект, организация или даже идея.

- **Агентом может быть объект, кажущийся абсолютно пассивным.** Например, в модели нефтепровода вы можете представить сегмент трубы как агента, задав для него графики техобслуживания, вероятности происхождения аварий, логику проведения ремонтных работ, затраты и т. д.

- **Агентов в модели может быть как много, так и мало.** При этом агенты могут быть как одного типа, так и разных типов (многоагентные модели).

- **Существуют агентные модели, в которых агенты вообще не взаимодействуют друг с другом.** Например, в моделях развития хронических заболеваний индивидуальная динамика агента зависит только от его личных параметров и, только в некоторых случаях, от среды.

В имитационном моделировании **агентные модели** могут быть как очень детализированными, когда агенты представляют физические объекты, так и предельно абстрактными, когда с помощью агентов моделируются конкурирующие компании или правительства государств. Аппарат агентного моделирования – математическая логика с дискретным представлением времени.



Рис. 12. Выбор типа модели

Главное свойство агентной модели состоит в том, что сложное поведение системы складывается из комбинации простых правил поведения агентов.

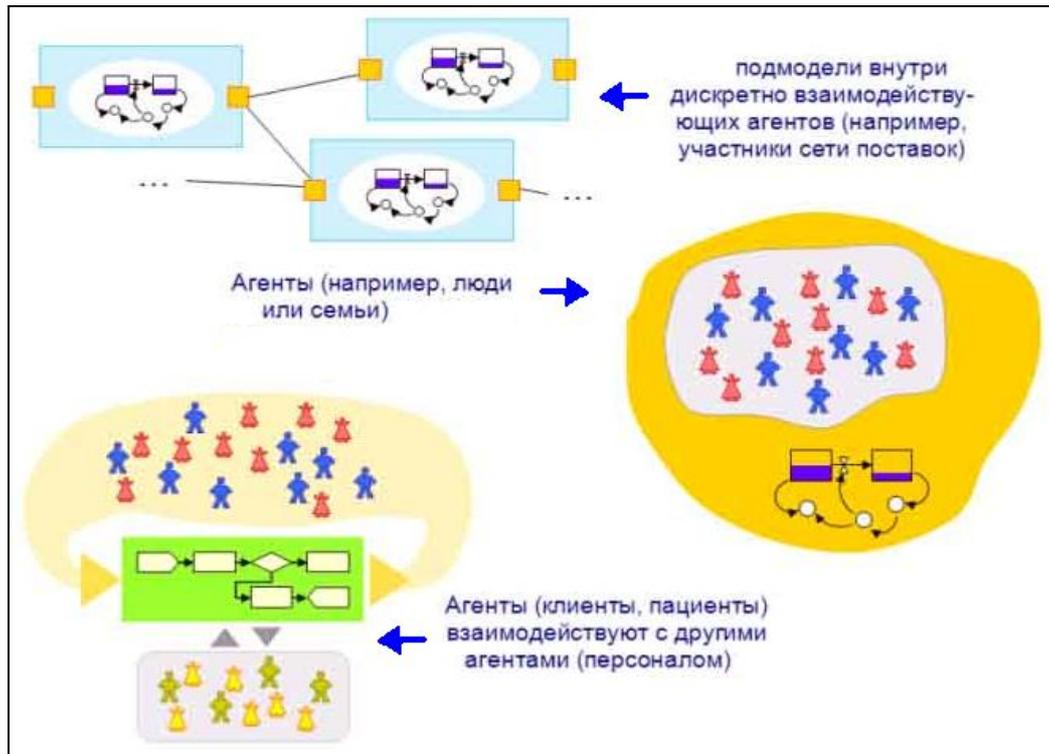


Рис. 13. Примеры систем, которые моделируются АОМ

Имитация покупателей, розничных и оптовых торговцев, дистрибьютеров, производителей как агентов представлена на рис. 14.

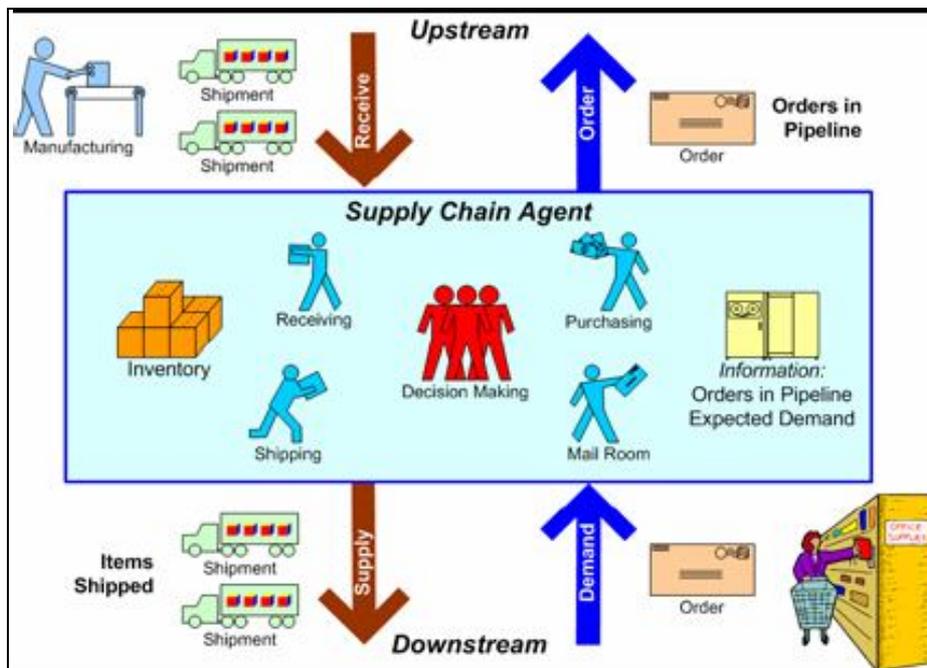


Рис. 14. Моделирование цепочки поставок

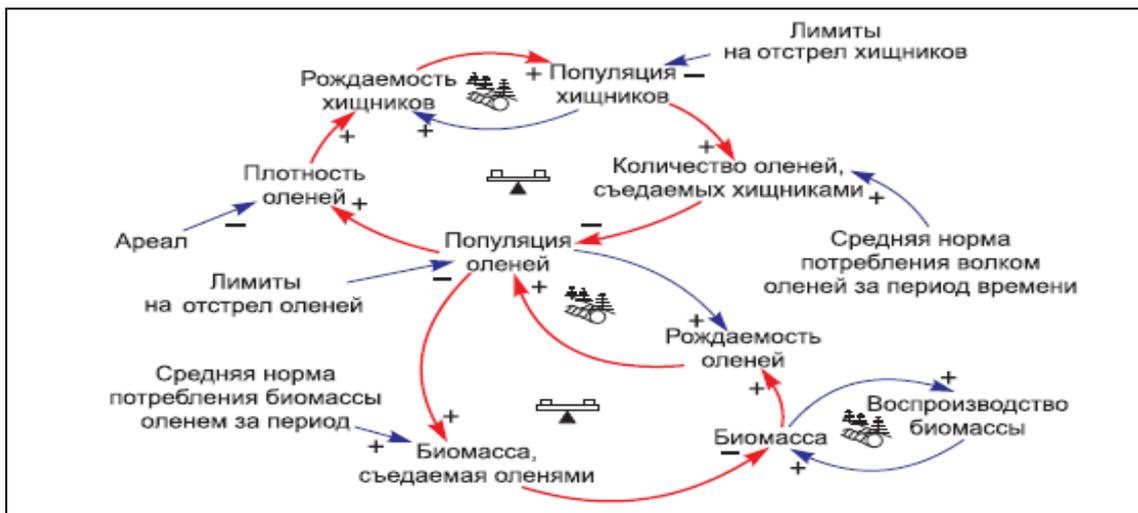


Рис. 15. Взаимодействия в системе «хищник – жертва» с учетом отстрела

Таким образом, области применения агентного моделирования – это:

- экономические и логистические процессы;
- развитие цивилизации;
- социальные отношения;
- политика;
- когнитивные аспекты общения;
- физические, химические и биологические процессы;
- экология.

Агентное моделирование (англ. *agent-based model (ABM)*) – метод имитационного моделирования, исследующий поведение децентрализованных агентов и то, как такое поведение определяет поведение всей системы в целом. В отличие от системной динамики, аналитик определяет поведение агентов на индивидуальном уровне, а глобальное поведение возникает как результат деятельности множества агентов (моделирование «снизу вверх»).

Агентное моделирование включает в себя клеточные автоматы, элементы теории игр, сложных систем, мультиагентных систем и эволюционного программирования, методы Монте-Карло, использует случайные числа.

3. Имитационное моделирование на основе клеточных автоматов

Теоретическое введение. Моделирование на основе клеточных автоматов – это пример **имитационного моделирования**. Действительно, модели данного вида представляют собой **алгоритм** функционирования системы, который не имеет аналога в виде математической модели. Динамика изменения состояния автомата может быть исследована только путем модельного эксперимента. Другим способом предсказать какие-либо закономерности развития системы невозможно.

Клеточным автоматом называется сеть из дискретных элементов, меняющих свое состояние в дискретные моменты времени. Каждый автомат или клетка может находиться в конечном числе состояний. Время в данной модели является дискретным множеством тактов.

Состояние автомата в следующий момент времени определяется его собственным состоянием и состоянием его ближайших соседей в предыдущий момент времени. Среда предполагается однородной, т. е. правила изменения состояний для всех клеток одинаковы. Клеточные автоматы моделируют поведение системы, имитируя шаг за шагом ее эволюцию.

Основная идея клеточного автомата «Жизнь» состоит в том, чтобы, начав с какого-нибудь расположения «организмов» по различным клеткам, проследить за эволюцией исходной позиции под действием «генетических законов», которые управляют рождением, гибелью и выживанием клеток.

Порядок выполнения работы. Провести ряд компьютерных экспериментов с имитационной моделью клеточного автомата «Life». Проверить основные закономерности развития системы.

Хотя игра состоит из простых правил, тем не менее она много лет привлекает пристальное внимание ученых. Игра «Жизнь» и ее модификации повлияли (в ряде случаев взаимно) на многие разделы таких точных наук, как математика, информатика, физика.

Кроме того, многие закономерности, обнаруженные в игре, имеют свои аналогии в других, совершенно «нематематических», дисциплинах.

Вот список наук, теории которых имеют точки соприкосновения с феноменами игры «Жизнь».

- **Кибернетика.** Сама игра является удачной попыткой Дж. Конвея доказать существование простых самовоспроизводящихся и самоорганизующихся систем.

- **Биология.** Внешнее сходство с развитием популяций примитивных организмов.

- **Физиология.** Рождение и смерть клеток аналогичны процессу возникновения и исчезновения нейронных импульсов, которые и формируют процесс мышления.

- **Астрономия.** Эволюции некоторых сложных колоний схематично повторяют этапы развития спиралевидных галактик.

- **Физика твердого тела.** Теория автоматов вообще и игра «Жизнь» в частности используются для анализа явлений переноса, диффузии, вязкости и теплопроводности.

- **Квантовая физика.** Поведение «жизненных» ячеек (рождение новых и взаимное уничтожение) во многом напоминают процессы, происходящие при столкновении элементарных частиц.

- **Электротехника.** Правила игры используются для моделирования самовосстанавливающихся электрических цепей.

- **Социология.** Процессы доминанции, вытеснения, поглощения, сосуществования, слияния и уничтожения популяций во многих аспектах схожи с явлениями, происходящими при взаимодействии больших, средних и малых социальных групп.

Приведенный список примеров наводит на мысль о том, что все во Вселенной развивается по одним и тем же фундаментальным законам. Возможно, эта игра связана и с другими научными явлениями, о которых современной науке пока неизвестно.

Список литературы

1. Калинин И. А., Самылкина Н. Н., Бочаров П. В. Информатика. 10–11 классы. Задачник-практикум. Углубленный уровень. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. 248 с.

2. Королев А. Л. Моделирование случайных событий с помощью электронных таблиц // Информатика в школе. 2019. № 2 (145). С. 48–54.

3. Королев А. Л., Паршукова Н. Б. Исследовательская деятельность будущих учителей информатики при изучении компьютерного моделирования // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия: «Педагогические науки». 2020. № 7 (180). С. 59–72.

4. Поляков К. Ю., Еремин Е. А. Информатика. углубленный уровень : учебник для 11 класса. Ч. 2. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2013. 304 с.

5. Сайт компании AnyLogic. URL: <https://www.anylogic.ru/>.

6. Тарасевич Ю. Ю. Математическое и компьютерное моделирование. Вводный курс. М.: Едиториал УРСС, 2019. 149 с.

СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ – ЭТО НЕ ТОЛЬКО ЭМОЦИОНАЛЬНО РЕЗОНИРУЮЩЕЕ ОБЩЕНИЕ, НО И ЭКОНОМИКА АВТОРОВ И ВЫГОДНЫЕ ПРОДАЖИ

Куликова Валентина Петровна,
кандидат технических наук, доцент, профессор,
кафедра Информационно-коммуникационные технологии,
НАО «Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева»,
Петропавловск, Казахстан.
vAlentina@mail.ru

Вагина Оксана Александровна,
Серикова Дарья Леонидовна,
4 курс, специальность «Архитектор программного обеспечения»,
НАО «Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева»,
Петропавловск, Казахстан.
vaghina2001@mail.ru,
_dashaopr@mail.ru

Выпускников технических специальностей интересуют вопросы «жизни» в социальных сетях. Какие инновации нужны для решения проблем заработка с применением возможностей сервисов медиапространства? В статье предлагается вариант применения математического аппарата и информационных технологий. Основной акцент делается на междисциплинарные связи.

Ключевые слова: маркетинг в социальных медиа; метод Саати анализа иерархий; карты знаний; поддержка принятия решений.

SOCIAL NETWORKS ARE NOT ONLY EMOTIONALLY RESONANT COMMUNICATION, BUT ALSO THE ECONOMY OF AUTHORS AND PROFITABLE SALES

Kulikova Valentina,
candidate of Technical sciences, associate professor,
professor of the Department of Information and Communication Technologies, North-Kazakhstan University
Petropavlovsk, Kazakhstan

Vagina Oksana, Serikova Daria,
specialty «Software Architect» of the Department of Information and Communication Technologies,
North-Kazakhstan University

Graduates of technical specialties are interested in the issues of "life" in social networks. What innovations are needed to solve the problems of earning money using the capabilities of media services? The article proposes a variant of the application of the mathematical apparatus and information technology. The focus is on interdisciplinary connections.

Keywords: social media marketing; Saaty's method of analysis of hierarchies; mental maps; decision support.

Я в «архитекторы» пойду, пусть меня научат...
В. Маяковский «Кем быть?» (интерпретация XXI века)

Каждый день мы задаем вопрос: «Как мы можем сделать наших клиентов счастливыми? Какие инновации нам нужно использовать для этого?»
Билл Гейтс, председатель правления и главный архитектор программного обеспечения корпорации Microsoft

Люди уже давно в соцсетях и мессенджерах тратят не только время, но и деньги. Это подтверждается тем, что многие сервисы в последнее время активно внедряют инструменты продаж.
Исследование The Evolution of Social Media Apps

Традиционны в реализации учебных планов ОП-цикла НАО «СКУ им. М. Козыбаева» задания лабораторно-практических занятий и УНИРС междисциплинарного характера, способствующие развитию как hard, так и soft skills. Выполнение задания группой студентов и обсуждение полученных результатов дает богатый материал для фоновых разговоров о математических методах и моделях, информационных технологиях и способах добычи достоверной информации из Интернета.

Почему выбирают профессию архитектора программного обеспечения? Потому что это одна из самых молодых, постоянно развивающихся и востребованных специальностей **в оцифрованном мире** и, несомненно, творческая деятельность. Чем выше уровень профессионализма, тем более сложные и нестандартные цели и задачи ставятся и решаются. Архитектор программного обеспечения (АПО) играет одну из ключевых ролей в достижении организацией своих бизнес-целей. Компетенции АПО тесно связаны с компетенциями многих участников проектной группы, в том числе с маркетологом, менеджером проекта, менеджером по продукту и т. д.

Присутствие в социальных медиа стало обязательно-желательным элементом в маркетинговой стратегии. А ведь совсем недавно Social Media Marketing – **маркетинг в социальных медиа** – считался нестандартным инструментом маркетингового взаимодействия (Маркетинг социальных медиа – SMM).

Только рекламный процесс компании в соцсетях завершился быстро, ныне это в *большей* степени сбор статистики и разработка стратегии продвижения на полученных данных.

Кстати, проведенное исследование – великолепный повод обсудить цифровой след как реальность жизни. Вывод: *не паниковать, не волноваться, не протестовать, а стараться учитывать цифровые последствия при принятии решений!*

Социальных сетей много. Даже малым коллективом однозначно решить, какая сеть даже при поставленной цели будет наиболее подходящей, непросто.

Потребовалось: договориться о целевых приоритетах (кто есть лицо, принимающее решение?); аргументировать описание социально-экономических категорий, т. е. «что считать критериями и почему»; сформировать набор альтернатив: социальные сети весьма мобильны и разнообразны, удовлетворяют интересам многих, но не каждого.

Было решено использовать изученный, согласно учебному плану АПО, инструмент формирования функции полезности на основе иерархического представления исследуемой проблемы, т. е. схему поддержки принятия экспертного группового многоцелевого решения [4, 5]:

– выработать критерии оценивания вариантов решения на основе экспертного мнения (**для ИТ-специальности собрать информацию – не проблема**);

– задать функцию полезности на множестве критериев, оценив важность каждого критерия посредством вычисления его веса методом экспертного опроса (**для ИТ-специальности выполнить даже сложные расчеты посредством ИТ-технологий – не проблема**);

– предложить варианты достижения цели – альтернативы (**для ИТ-специальности обосновать / аргументировать сужение множества имеющихся альтернатив – не проблема**);

– получить экспертное мнение – готовые экспертные заключения, перевод количественных показателей в экспертные оценки, непосредственная работа с экспертами: маркетологи, бизнес-аналитики, свой личный опыт (**для ИТ-специальности обеспечить взаимодействие онлайн / офлайн – не проблема**).

Исследование проводилось в жестких условиях – проанализировать шесть сетей по девяти критериям.

По данным статистики Интернета и социальных сетей на 2022 год [1], с учетом [6] и факта – Telegram, хотя и за рамками топ-6, тем не менее является конкурентоспособной социальной сетью в области продвижения бизнеса (и нас интересует), – были выбраны шесть сетей (требование исследования). Поскольку ограничение доступа к некоторым социальным сетям и платформам для обмена сообщениями в РК и РФ не синхронны, обозначим сети С1, ..., С6, что никак не влияет на форму исследования (а содержание – вне компетенции ИТ-специальности). Отметим, нумерация выбрана по результатам исследования (рис. 5).

С помощью социальных сетей компании не только рекламируют свой продукт, но и проводят анализ статистики спроса их целевой аудитории, изучают вовлеченность пользователей, а затем создают стратегии для дальнейшего продвижения. Для структуризации и систематизации наших представлений о тематике исследования использовали принципы визуального концептуального моделирования знаний (карты знаний).

На рисунке 1 представлена когнитивная карта продвижения бизнеса (продаж) посредством социальных сетей, которая отражает причинно-следственные связи во взаимодействиях производства

с основными факторами внешней среды. Видны проблемные точки исследуемой области: аудитория, доля рекламного воздействия и эффективное продвижение бизнеса через социальные сети, которые имеют прямое отношение к повышению и потере прибыли, являющейся главной целью бизнеса.

На рисунке 2 приведена концептуальная карта общего вида [2]. Решили в данном исследовании концепт «социальные сети» с подробностями не расписывать – понятный термин предмета изучения. Но учитывали возможные визуальные спецификации [2] при выборе критериев сравнения.

Информации и данных было достаточно для обоснования большего числа факторов (важных корпоративных подцелей). Но ограничение поля принятия решений – важная часть условия задания. Поэтому граф иерархической структуры выбора (рис. 3), может, и не столь реалистичен, зато построение его позволило «насладиться» возможностями ИТ в удовлетворении интересов (может, для кого-то – потенциально профессиональных).

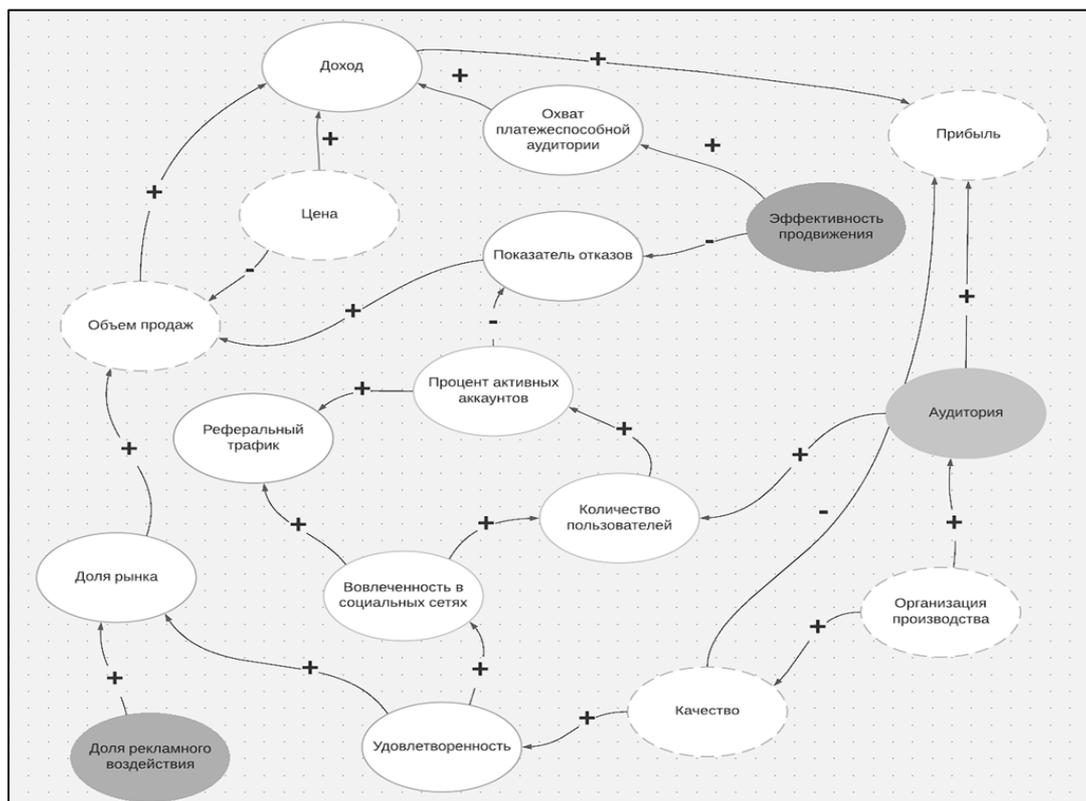


Рис. 1 Когнитивная карта продвижения бизнеса (продаж) посредством социальных сетей

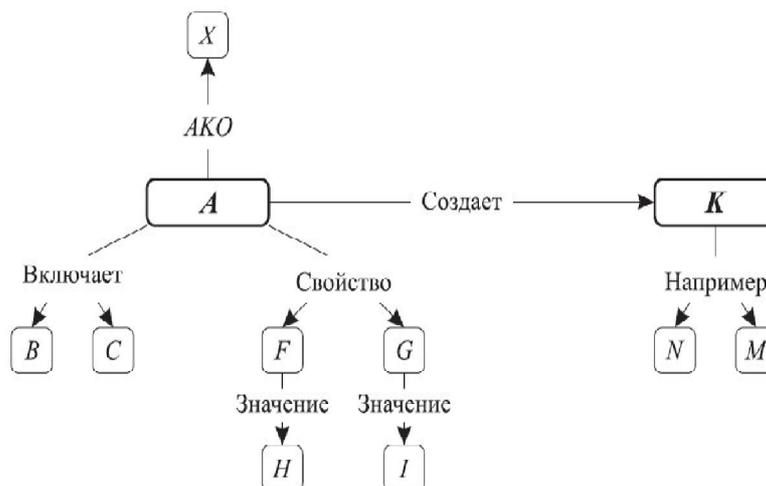


Рис. 2. Концептуальная карта общего вида

Итак, с учетом когнитивной и концептуальных карт, а также [3] рассмотрена иерархия цели: оценка социальных сетей в направлении продвижения бизнеса (рис. 3). Критериями первого уровня выбраны: аудитория, доля рекламного воздействия и эффективность продвижения (маркетинга).

Критериями второго уровня выбраны:

- влияния аудитории: *вовлеченность, количество пользователей, процент активных аккаунтов;*
- доли рекламного воздействия: *охват платежеспособной аудитории, реферальный трафик и показатель отказов;*
- эффективного продвижения (маркетинга): *доля рынка, доход и удовлетворенность клиентов,* которые являются наиболее важными корпоративными целями.

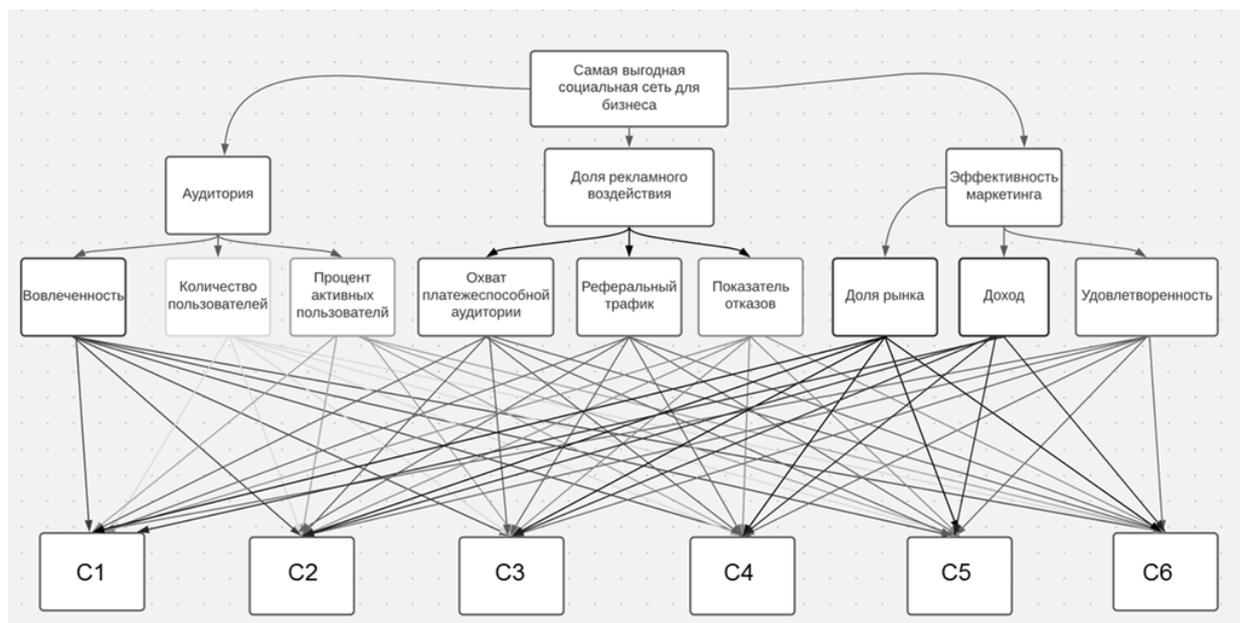


Рис. 3 Граф иерархической структуры выбора

Оценку важности критериев первого уровня провели посредством итерационной процедуры [4]:
– нулевое приближение весов назначается из соображений «начальной равнозначности»:

$$\mathbf{g}^{(0)} = (g_1^{(0)}, \dots, g_i^{(0)}, \dots, g_I^{(0)}), \text{ где } g_k^{(0)} = 1/I;$$

– итеративный расчет коэффициентов относительной важности в s -й итерации продолжается до тех пор, пока не будет достигнута заданная точность, либо не произойдет заданное число итераций:

$$g_i^{(s+1)} = \frac{\sum_{k=1;I} w_{ik} \cdot g_k^{(s)}}{\sum_{m=1;I} \sum_{k=1;I} w_{mk} \cdot g_k^{(s)}}, \quad i = \overline{1;I}.$$

При выполнении $|g_i^{(s+1)} - g_i^{(s)}| < \varepsilon$, где ε – заданная точность, для любого $i = \overline{1;I}$ вектор весов (коллективного предпочтения) примет вид $\mathbf{g} = (g_1^{(s+1)}, \dots, g_i^{(s+1)}, \dots, g_I^{(s+1)})$.

Здесь формируется матрица предпочтений $\mathbf{B}^j = (b_{ik}^j)$, $i, k = \overline{1;I}$, где представлениям « \prec – менее важен», « \succ – более важен», « \approx – эквивалентны, неразличимы» соответствуют формальные баллы:

$$b_{ik}^j = \begin{cases} 0, & \text{при } a_i \prec a_k \\ 1/2, & \text{при } a_i \approx a_k \\ 1, & \text{при } a_i \succ a_k \end{cases}$$

После суммирования всех матриц и нормировки числом экспертов получим матрицу нормированных оценок $\mathbf{W} = (w_{ik}) = \left(1/J \cdot \sum_{j=1;J} b_{ik}^j \right)$, при этом $w_{ik} + w_{ki} = 1$.

Результаты наших расчетов приведены на рисунке 4. Оценка по трехбалльной шкале позволяет провести экспертизу, не заботясь о нарушении транзитивности суждений, используя как единичное, так и групповое мнение без предварительной подготовки экспертной группы.

Отметим: избыточность длины десятичных знаков использована для обсуждения вопросов округления, точности-погрешности и других вопросов вычислительной математики.

Нормированная таблица G				
критерии	аудитория	доля рекламного	эффективность маркетинга	W
аудитория	0,5	0,25	0,25	0,22
доля рекламного воздействия	0,75	0,5	0,25	0,33
эффективность продвижения	0,75	0,75	0,5	0,44
			4,50	
С точностью до тысячных, после третьей итерации, получим вектор приоритетов: $g^* = (0,220; 0,320; 0,460)$ Наивысший приоритет среди индикативных показателей имеет показатель "эффективность продвижения"				
Итерация 1	0,31	0,31	0,31	0,22
	0,44	0,44	0,44	0,32
	0,64	0,64	0,64	0,46
			4,17	
Итерация 2	0,3055556	0,305555556	0,305555556	0,22
	0,4444444	0,444444444	0,444444444	0,32
	0,6388889	0,638888889	0,638888889	0,46
			4,166666667	
Итерация 3	0,3055556	0,305555556	0,305555556	0,22
	0,4444444	0,444444444	0,444444444	0,32
	0,6388889	0,638888889	0,638888889	0,46
			4,166666667	
Итерационная процедура				
Итерации	g1	g2	g3	сумма
0	0,22	0,33	0,44	1
1	0,22	0,32	0,46	1
2	0,22	0,32	0,46	1
3	0,22	0,32	0,46	1

Рис. 4. Результаты итерационного оценивания критериев первого уровня

Итак, после третьей итерации вектор приоритетов $g^* = (0,220; 0,320; 0,460)$, т. е. наивысший приоритет имеет показатель «Эффективность маркетинга».

Для количественного оценивания других критериев применили 9-балльную шкалу отношений Саати. Матрица $\mathbf{B} = (b_{ik})$ ($i, k = \overline{1;I}$) формируется в соответствии со степенями предпочтений критерия a_i перед a_k : элементам b_{ik} приписывается 1 при одинаковой важности критериев, 3 – при умеренном предпочтении a_i перед a_k , 5 – при существенном превосходстве, 7 – при значительном превосходстве, 9 – в случае абсолютного доминирования a_i перед a_k , степени значимости 2, 4, 6, 8 – интерпретируются как промежуточные суждения.

Нормированный вектор приоритетов (весов) и коэффициент согласованности определяем методом собственного значения [1]:

– Нормируем матрицу $\mathbf{B} = (b_{ik})$ так, что $\mathbf{W} = (w_{ik})$, где $w_{ik} = b_{ik} / \sum_{i=1;I} b_{ik}$;

– элементы вектора весов $\mathbf{g}^T = (g_1, \dots, g_i, \dots, g_I)$ есть средневзвешенные элементов соответствующих строк нормированной матрицы, т.е. $g_i = \frac{\sum_{k=1;I} w_{ik}}{I}$, $i = \overline{1;I}$;

– приближенное значение λ_{\max} определяем из уравнения:

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1;I} \left(\sum_{k=1;I} b_{ik} g_k \right);$$

– индекс согласованности CR матрицы \mathbf{B} рассчитываем как отношение коэффициента согласованности CI этой матрицы к стохастическому коэффициенту согласованности RI:

$$CR = CI/RI, \text{ где } CI = \frac{\lambda_{\max} - I}{I - 1}, \text{ RI} = \frac{1,98 \cdot (I - 2)}{I}.$$

Если значение индекса не превышает значение 0.1, рассогласование матрицы \mathbf{B} считается допустимым.

Важный и интересный момент для обсуждения – **влияние округления числовых результатов на рекомендации по принятию решений**. Имеется некое разнообразие онлайн-калькуляторов метода анализа иерархий (МАИ). Полезно сравнить результаты, возможные различия результатов, вызванные разными вычислительными процедурами.

Например, приближенная процедура вычисления вектора весов вызвана невозможностью решать в радикалах уравнения более чем четвертой степени. А собственный вектор находим как решение характеристического уравнения. И если задача многомерная, то без численной процедуры не обойтись. Да, технологии помогают. Но организовать процедуры вычислений можно по-разному.

В частности, вектор весов можно считать и таким образом:

$$g_i = \frac{\sqrt[I]{\prod_{k=1;I} b_{ik}}}{\sum_{m=1;I} \frac{\sqrt[I]{\prod_{k=1;I} b_{mk}}}{I}}, i = \overline{1;I}$$

А оценить максимальное собственное значение – так:

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{I} \sum_{i=1;I} \frac{\sum_k b_{ik} \cdot g_k}{g_i}, i = \overline{1;I}$$

Итак, для примера оценка альтернативы, определяющей критерий «Вовлеченность», представлена на рис. 5.

вовлеченность							
альтернативы	c1	c2	c3	c4	c5	c6	W
c1	1	5	1/3	5	1/5	7	0,22
c2	1/5	1	1/7	2	1/9	3	0,08
c3	3	7	1	5	1/3	3	0,23
c4	1/5	1/2	1/5	1	1/7	3	0,06
c5	5	9	3	7	1	6	0,37
c6	1/7	1/3	1/3	1/3	1/6	1	0,03
	9 1/2	22 5/6	5	20 1/3	2	23	
						82 2/3	1,00

Рис. 5. Результаты оценивания критерия «Вовлеченность»

Здесь степень согласованности 0,10757. В принципе, больше допустимого уровня рассогласования. Но округлили до десятых и получили допустимую согласованность 0,1. **«Поиграли» с мате-**

матикой, заодно стало понятно, почему 9 – балльная шкала не очень-то приветствуется экспертной группой.

Расчеты выявили, что основным фактором при выборе социальной сети для ведения бизнеса является Эффективность маркетинга. Критерий, дающий большой вклад для фактора «Аудитория», – вовлеченность, для «Доли рекламного воздействия» – охват платежеспособной аудитории, для «Эффективности маркетинга» – доля рынка.

Соответствующие расчеты для альтернатив выявили, что альтернативой, определяющей критерий «Вовлеченность», является С5, «Охват пользователей» – С1, «Процент активных пользователей» – С3 и так далее. Рассогласованность каждой матрицы ниже 10%, что является приемлемым уровнем.

Альтернативой, определяющей фактор «Аудитория», является С5, «Доля рекламного воздействия» – С2, «Эффективность продвижения» – С1.

Оценка веса альтернатив по всем критериям представлена на рисунке 6.

Метод анализа иерархий позволил найти решение поставленной задачи: наиболее выгодной социальной сетью для ведения бизнеса является С1. Она обеспечивает наибольший охват пользователей, большое количество переходов пользователей по ссылкам, размещенным на сторонних ресурсах (реферальный трафик), большую часть рынка, доход, низкий показатель отказов.

Определяем альтернативу, наиболее подходящую по всем критериям				
аудитория	доля рекл.	эфф. продвиж		
0,197451	0,156508	0,458462	0,071902091	0,3373
0,105533	0,3904	0,118598	0,339112698	0,2098
0,229545	0,179386	0,120848	0,588985212	0,1485
0,059742	0,110404	0,17933		0,1474
0,35868	0,090636	0,048564		0,0851
0,049049	0,072666	0,074198		0,0719

Рис. 6. Итоговое оценивание весов рассматриваемых социальных сетей

Рекомендации на основе метода анализа иерархий могут изменяться в зависимости от фактора, который более необходим в конкретной задаче (тактической или стратегической цели), с учетом дополнительной информации, не относящейся к дереву иерархий, отношения к риску.

Например, при обеспечении информационной поддержки принятия решения было выявлено, что упор с эффективности маркетинга (продвижения) был смещен на долю рекламного воздействия. Тогда, учитывая расчеты, рекомендации для выбора наиболее выгодной социальной сети для бизнеса могут измениться с С1 на С2.

Но главное: получили материал для иллюстрации важной роли математики в обеспечении информационной поддержки принятия решений.

Список литературы

1. Вся статистика интернета и соцсетей. URL: <https://www.web-canape.ru/business/statistika-interneta-i-socsetej-na-2022-god-cifry-i-trendy-v-mire-i-v-rossii/> (дата обращения 12.10.2022).
2. Гаврилова Т. и др. Об использовании визуальных концептуальных моделей в преподавании // Вопросы образования. Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. Менеджмент. 2011. Вып. 4. С.124–150.
3. Ключевые показатели социальных сетей. URL: <https://actualmarketing.ru/management/analiz-effektivnosti-prodvizheniya-v-sotsialnyih-setyah/> (дата обращения 12.10.2022).
4. Мутанов Г., Куликов В., Куликова В. Об оценке качества обучения в высшей школе Казахстана // Вестник SAMAN HERALD. Алматы, 2001. № 2 (14).
5. Таха Х. Введение в исследование операций. – Вильямс, М., СПб., Киев: 2001.
6. 20+ статистических данных и фактов о социальных сетях на 2022 год, о которых вы должны знать. URL: <https://www.websiterating.com/ru/research/social-media-statistics-facts/> (дата обращения 12.10.2022).

**РАЗВИТИЕ ПРАКТИКИ ШКОЛЬНОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
В ЖЕНСКИХ ГИМНАЗИЯХ ПЕРМСКОЙ ГУБЕРНИИ
(КОНЕЦ XIX – НАЧАЛО XX В.)**

Протасова Елена Владимировна,
*кандидат педагогических наук, доцент,
Пермский государственный национальный исследовательский университет,
Соликамск, Россия.
elena-protasova5@yandex.ru*

Публикация является частью исследования по региональной истории учительства и включает анализ практики школьного здравоохранения в средних учебных заведениях Пермской губернии. На примере Екатеринбургской и Чердынской женских гимназий рассматривается опыт охраны здоровья и физического развития воспитанниц, направления профилактики заболеваемости, вклад представителей земской врачебной корпорации в сохранение здоровья детей в сложной эпидемиологической ситуации на рубеже XIX–XX веков.

Ключевые слова: региональная история учительства; Пермская губерния в конце XIX – начале XX века; историко-педагогический опыт; женские гимназии; школьное здравоохранение; охрана здоровья; физическое развитие детей.

**DEVELOPMENT OF SCHOOL HEALTH CARE PRACTICE
IN THE GIRLS' GYMNASIUMS OF PERM PROVINCE
(LATE XIX – EARLY XX CENTURIES)**

Protasova Elena,
*Candidate of Pedagogical Science, senior lecturer,
Perm State National Research University,
Solikamsk, Russia*

The publication is part of the research into the regional history of teaching and includes an analysis of school health care practice in secondary educational institutions of Perm province. The examples of Yekaterinburg and Cherdyn girls' gymnasiums enable to consider the experience of health protection and physical development of pupils, disease prevention trends, and the contribution of the district medical corporation representatives in maintaining children's health in a complex epidemic situation at the turn of the XIX – XX centuries.

Keywords: regional history of teaching; Perm province in the late XIX – early XX centuries; historical and pedagogical practice; girls' gymnasiums; school healthcare; health protection; physical development of children.

На современном этапе, как и в предшествующие периоды истории, сохраняют актуальность основные вопросы школьного здравоохранения. К их числу относятся создание валеологической среды обучения, оказание детям первой медицинской помощи, взаимодействие педагогов и школьных врачей, организация горячего питания, осуществление профилактических, оздоровительных, просветительских мероприятий. Опыт решения многих вопросов, связанных со здоровьем детей в условиях школьного обучения, накапливался регионами в период сложной эпидемиологической ситуации конца XIX – начала XX века.

На документальных источниках рубежа веков исследователями раскрывается развитие здравоохранения на Урале, история земского врачебного движения, зарождение уральской педиатрии. Становление системы школьного здравоохранения во многом направлялось врачами, чьи имена хорошо известны в истории медицины. Так, например, в Шадринском уезде работала одна из первых женщин – санитарных врачей на Урале – Раиса Александровна Егоровская [7]. На страницах «Врачебно-санитарной хроники Пермской губернии» и центральных медицинских журналов она поднимала вопросы гигиенического воспитания, оспопрививания, налаживания питания учащихся. Современные ученые В. В. Лядова и Н. А. Невоструев, создавая обобщающий образ земского врача, отмечают, что, несмотря на большую профессиональную загруженность, врачи находили время для проведения исследований. В частности, изучением санитарного состояния школ Пермской губернии за-

нимались Е. И. Кротова-Александрова, В. Ф. Предтеченский, Н. И. Тезяков, А. И. Макушин, В. А. Чарушин, С. П. Мышкин и другие [8, с.11].

При рассмотрении вопроса о внеклассных занятиях к теме физического воспитания в женских гимназиях Пермской губернии обращается Л. В. Архангельская. Она пишет, что здоровье учениц небезосновательно являлось предметом заботы руководства гимназий, особенно если учесть, что климатические условия Урала вынуждали детей находиться в течение девяти месяцев в закрытых помещениях. Воспитанницы могли устраивать игры на площадках при гимназиях, кататься на коньках, участвовать в популярных в начале века гимнастических Сокольских праздниках [1, с. 29].

Отметим недостаточную изученность опыта отдельных учебных заведений в области охраны здоровья будущих учителей, практик взаимодействия социальных институтов, способствующих развитию здравоохранения, форм педагогического образования, связанных с освоением гигиены, физиологии детей, их физического воспитания. Названные направления в исследованиях только начинают обозначаться, как и проблематика физического и психического здоровья учащихся конкретных регионов в условиях школьного обучения.

Как показал анализ, в конце XIX – начале XX века образование в Пермской губернии представляло собой динамично развивающуюся социокультурную систему. Рассматривая определенные успехи региональной модели народного образования, М. Г. Нечаев пишет о лидерстве Пермской губернии по количеству средних учебных заведений Оренбургского учебного округа, в состав которого также входили Уфимская и Оренбургская губернии, Уральская и Тургайская области [9, с. 28].

Подчеркнем, что существенный вклад в развитие образования на Урале внесли учебные заведения, опыт которых по ряду показателей можно рассматривать как новаторский. К их числу относятся Екатеринбургская и Чердынская женские гимназии, практики развития школьного здравоохранения которых анализируются в данной статье. В качестве источников используются документы центральных и местных органов власти, отчеты общественных организаций, материалы образовательных учреждений из фондов Чердынского краеведческого музея имени А. С. Пушкина.

Источники свидетельствуют, что в начале XX века в циркулярах Министерства народного просвещения содержались отчетливые требования обратить внимание на физическое развитие учащихся, в первую очередь, средних учебных заведений. В частности, предписывалось выделять по одному дню отдыха (не более семи в течение года) в те недели, когда нет праздничных дней, и посвящать их экскурсиям, чтению, другим «разумным развлечениям». В зависимости от местных условий следовало определить часы начала занятий (приблизительно одинаковые для всех учебных заведений), устраивать перемены от 10 до 40 минут, разделять учебный день на два отделения с перерывом в 2–3 часа для отдыха и обеда, не задавать заданий на воскресные и праздничные дни.

Следовало заботиться о теплом завтраке для учащихся или, по крайней мере, чае, чистом воздухе школьных помещений и их тщательном проветривании. В качестве средств физического развития рассматривались подвижные игры, прогулки, школьные гимнастические праздники, катания на коньках и лыжах, плавание и гребля, езда на велосипеде, фехтование, ручной труд, танцы, пение и игра на музыкальных инструментах.

В обязанности врача учебного заведения входило проведение периодических медицинских осмотров, ведение санитарных листов учащихся, составление медицинских отчетов. К осмотру учащихся следовало привлекать глазных и зубных врачей. Начальству учебных заведений и врачу вменялось принимать безотлагательные меры при появлении заразных заболеваний, включая временное запрещение доступа в учебное заведение заболевших и близких к ним лиц. Предписывалось постоянное ознакомление учащихся с элементарными требованиями гигиены и правилами бережения здоровья [2, с. 17–18 а].

В соответствии с рескриптом Министерства народного просвещения в Екатеринбургской женской гимназии после обсуждения вопроса о физическом развитии учащихся на педагогическом совете было принято постановление о приглашении врача на заседания Совета, увеличении времени между уроками, освобождении учащихся от заданий на праздники. Учащимся гимназии предлагался чай, плата за который с течением времени должна была стать минимальной [12, с. 6].

С 1895 года врачом гимназии был Николай Александрович Русских (1857–1916) – врач-педиатр, гигиенист, инициатор создания в Екатеринбурге Уральского медицинского общества (1890) и Уральского отделения Союза для борьбы с детской смертностью (1908) [6, с. 483]. На педагогических советах он ратовал за шведскую систему укрепления здоровья воспитанниц и выделение времени в середине учебного дня для занятий физическими упражнениями, полная программа которых разрабатывалась врачами и преподавателями трех средних учебных заведений Екатеринбурга [там же, с. 6–7].

На заседании педагогического совета 11 октября 1902 года, при обсуждении вопроса об организации физических упражнений, Николай Александрович отметил необходимость «немедленно озаботиться устройством разного рода спорта и прогулок, особенно же рекомендовать учащимся катание на коньках, как вид спорта очень полезный для учащихся, для чего желательно устроить специальный каток для учащихся; если же устройство специального катка встретит большие затруднения, то желательно войти в соглашение с обществом любителей физических упражнений и просить их об уменьшении платы для учащихся» [там же, с. 6].

Немаловажным условием подготовки будущих учителей являлось наличие общежития для учениц – большого и малого пансиона – с размещением в разных домах. При них находилась больница с четырьмя изолированными палатами, состоящими под надзором фельдшерниц. Лечение в больнице для пансионеров было бесплатным. Туда также принимались воспитанницы, проживавшие на ученических квартирах, где строгая изоляция заболевших была невозможной, и посторонние больные, вносящие плату по 65 коп. за сутки. Источником содержания пансиона служила плата, взимаемая с воспитанниц в размере 180 руб. в год [там же, с. 7].

Из семи дней отдыха, возможных в течение учебного года, по предложению Министерства народного просвещения, в гимназии использовалось два дня. «Разумные развлечения» для воспитанниц разных классов состояли в чтении сказки «Белая цапля», биографий и произведений писателей Кольцова и Крылова, посещения типографии, музея Общества любителей естествознания, показе картин волшебного фонаря по космографии. С разрешения начальства для гимназисток демонстрировался синемаграф, для развития эстетического вкуса проводились музыкально-литературные вечера по программе, выработанной педагогическим советом [там же, с. 8].

Вопросы здоровья воспитанниц женской гимназии в уездном городе Чердыни старались решать «всем миром». Гимназия, в содержании которой участвовали уездное и губернское земство, а также городское самоуправление, размещалась в каменном двухэтажном здании, специально построенном для учебного заведения. Его площадь со временем была расширена за счет пристройки, где хранились учебные пособия, размещались комнаты рукоделия, рисования, подготовительного класса. В гимназии имелось два рекреационных зала и классы, чистый воздух в которых поддерживался вентиляцией через оконные и стенные форточки в перемены между уроками. Отчеты земства свидетельствуют об удовлетворении гигиеническим требованиям помещений по количеству воздуха, освещению и площади пола [3, с. 1016–1017]. Здание имело печное и калориферное отопление, которое увеличило смету управы на отопление здания в два раза и составляло 857 руб. 50 коп. [4, с. 917–918].

Ученицы из бедных семей проживали на средства попечительского совета в общежитии, в городском приюте, на частных квартирах, у родственников. В документах отмечается неудовлетворительное состояние мест проживания, причины чего виделись в крайней бедности семей учениц и полном отсутствии в городе хороших квартир. Как первостепенная задача земством рассматривалась необходимость устройства при гимназии пансиона [3, с. 1019].

В Чердыни, где поддержка образования купечеством была многолетним подвижничеством, учащиеся школ города и уезда могли получать горячее питание в ученических столовых [11, с. 27–29]. Как свидетельствуют документы, в гимназии устраивались завтраки для учащихся (чай, ячменный кофе с молоком, булкой), которыми руководила почетная попечительница гимназии Евпраксия Николаевна Черных, вкладывавшая собственные средства. Беднейшие ученицы получали завтраки даром, более состоятельные – за небольшую плату (50 коп. в месяц с хлебом, 25 коп. без хлеба). В земских отчетах также отмечено, что в 1914 году общество вспомоществования бедным учащимся Чердыни и уезда затратило на столовую общежития при Чердынской гимназии, которую ежедневно посещало около 40 учениц, 500 рублей [5, с. 935–936].

Как и по всей Пермской губернии, в Чердыни наблюдались вспышки инфекционных и эпидемических заболеваний. Главной причиной их были бедность, невежество и плохие бытовые условия, что было характерно для многих регионов России. Настоящим бедствием являлись дифтерит, натуральная оспа, корь, коклюш и другие заболевания, в искоренении которых принимали участие, прежде всего, врачи на местах. В начале 1906 года в гимназии было зарегистрировано семь случаев заболевания заразными болезнями, из которых два окончились смертью [3, с. 1029–1030]. В случаях появления болезней занятия прекращались и возобновлялись только после проведения полной дезинфекции. Важнейшим направлением санитарно-профилактической деятельности стала борьба с оспой. С ее появлением в городе в гимназии проводилась повторная вакцинация 193 учениц [3, с. 1030].

С 1910 года врачебно-санитарный надзор в гимназии осуществлял А. М. Афанасьев, который одновременно являлся городским врачом. Врачебную помощь учащиеся могли получить и в земской больнице, что, действительно, являлось жизненно важным.

В 1914 году среди 49 названий болезней гимназисток отмечены скарлатина (3 случая), экзема (36), чесотка (15), воспаление зева (41), малокровие (77), бронхит (49), головные боли (31), порок сердца (12), желудочные, глазные, ушные и другие заболевания [5, с. 936–937].

Крайне медленно «приживалось» физическое развитие детей, в том числе средствами гимнастики, что не являлось исключением из общей ситуации в российских школах. Известно, что гимнастика с конца 1880-х годов вводилась как обязательный предмет в мужских гимназиях, ее преподавание в других учебных заведениях было возможным только при наличии соответствующих средств. Отсутствие материальной заинтересованности преподавателей являлось одной из причин необязательности предмета. Тем не менее, информация о вознаграждении преподавателей гимнастики, как менее защищенных в материальном плане, содержится в документах Чердынского уездного земства. С 1909 года в Чердынской женской гимназии было введено преподавание гигиены, с 1910 – гимнастики.

На педагогических советах обсуждались вопросы физического здоровья учениц, устранения перегрузок, сокращения продолжительности уроков, использования подвижных игр, проведения образовательных экскурсий и путешествий в каникулярное время, устройства катаний на коньках и горках. Отмечалась необходимость координации умственного и физического воспитания, выбора физических упражнений, соответствующих состоянию здоровья воспитанниц, проведения динамичных перемен, исключающих умственное переутомление [13, с. 55–60]. Для учениц устраивались площадки для развлечений и проводились лыжные экскурсии [14, с. 55].

В материалах гимназии, сохранившихся в фондах Чердынского краеведческого музея, представлены циркуляры попечителей Оренбургского учебного округа и другие документы, свидетельствующие об определенных мерах, принимаемых государством и местными органами власти в области школьного здравоохранения. Они касались перечня болезней и телесных недостатков, препятствующих приему в учебные заведения, временного или окончательного удаления заболевших из учебных заведений, закрытия школ в период эпидемий, предоставления сведений о суицидах и несчастных случаях в школах, преподавания общей и военной гимнастики, подготовки учителей гимнастики [2].

О двухмесячных курсах подготовки учителей и учительниц гимнастики свидетельствуют материалы «Вестника Оренбургского учебного округа»: «Лица, преподающие гимнастику в этих учебных заведениях, и те из служащих в них, которые пожелали бы, по успешном прохождении названных курсов, вести преподавание этого предмета в одном из средних учебных заведений, командируются на курсы на счет учебного заведения, с ежемесячным пособием не менее 50 руб. на каждого, не считая стоимости проезда, причем слушатели принимаются на курсы лишь в том случае, если их здоровье позволяет им изучать и преподавать гимнастику» [10]. Кроме того, вопросы школьного здравоохранения стали предметом обсуждения на педагогических курсах, что способствовало повышению уровня подготовленности в данном направлении, прежде всего, самих организаторов образовательного процесса.

В заключение отметим, что на развитие школьного здравоохранения в женских гимназиях Пермской губернии существенное влияние оказали изменения, происходящие в обществе на рубеже XIX–XX веков. Поворот к проблеме здоровья детей в условиях начавшейся модернизации и складывающегося гражданского общества проявился в поддержке учебных заведений различными социальными институтами, осуществлении мероприятий санитарного просвещения, заботе о создании приемлемых условий обучения и налаживании быта учеников. Начинается становление системы физического воспитания, преподавание гигиены и гимнастики, организация внеклассной деятельности по оздоровлению детей, что найдет продолжение в развитии здравоохранения учащихся в последующие исторические периоды.

Список литературы

1. Архангельская Л. В. Внеклассные занятия в женских гимназиях Пермской губернии (вторая половина XIX – начало XX в.) // Вестник Томского государственного университета. 2016. № 409. С. 25–32.
2. Документы Оренбургского учебного округа и женской гимназии. 1899–1918 гг. Из фондов Чердынского краеведческого музея имени А. С. Пушкина (ЧКМ).
3. Журналы Чердынского уездного земского собрания 1907 года. Чердынь, 1908. ЧКМ.
4. Журналы Чердынского уездного земского собрания 1908 года. Чердынь, 1908. ЧКМ.
5. Журналы Чердынского уездного земского собрания 1915 года. Пермь, 1916. ЧКМ.
6. Зорина Л. И. Русских Николай Александрович // Екатеринбург. Энциклопедия. Екатеринбург: Академкнига, 2002.

7. Лядова В. В. Егоровская Раиса Александровна (1878–1943 гг.) – одна из первых женщин – санитарных врачей на Урале // Научная сессия Пермского государственного медицинского университета. Пермь: ПГМУ, 2015. С. 80–83.

8. Лядова В. В., Невоструев Н. А. Земский врач: попытка исторической реконструкции (на примере Пермской губернии второй половины XIX – начала XX века) // Технологос. 2022. № 2. С. 5–24.

9. Нечаев М. Г. Развитие образования и образовательные учреждения г. Перми в конце XIX – начале XX в. // История медицины и образования города Перми – три века служения людям: материалы научно-практической конференции (Пермь, 30 октября 2019 г.). Пермь: Пермский нац. исслед. политехн. ун-т, 2019. С. 24–39.

10. Об организации летом 1913 г. в Уфе двухмесячных курсов для подготовки учителей и учительниц гимнастики для средних учебных заведений Округа // Вестник Оренбургского учебного округа. 1913. С. 442–443. ЧКМ.

11. Отчет о деятельности общества вспомоществования бедным учащимся города Чердыни и уезда за 1900 год. Чердынь, 1900. ЧКМ.

12. Отчет о состоянии Екатеринбургской женской гимназии за 1903 год (44 год с ее основания). Екатеринбург, 1904. ЧКМ.

13. Протоколы заседаний педагогического совета Чердынской женской гимназии за 1907–1908 учебный год. ЧКМ.

14. Протоколы заседаний педагогического совета Чердынской женской гимназии за 1917–1918 учебный год. ЧКМ.

УДК 536.46

СТАЦИОНАРНАЯ СТРУКТУРА ВОЛНЫ ФИЛЬТРАЦИОННОГО ГОРЕНИЯ ГАЗОВ ПРИ НАЛИЧИИ ТЕПЛОПОТЕРЬ

*Садриддинов Парвиз Бахриддинович,
кандидат физико-математических наук, доцент,
заместитель декана по науке и инновациям,
Таджикский национальный университет,
Душанбе, Таджикистан.
parviz06@list.ru*

Цель данной работы – проведение численного исследования стационарной структуры волны фильтрационного горения газов. Численный расчет проводился по известной математической модели стационарной структуры волны фильтрационного горения газов. Данная математическая модель создана на основе других наших работ, и по этой математической модели проводится анализ. Течение газа рассматривалось с пренебрежимо малым градиентом давления, и предполагалось, что молекулярные веса исходной смеси и продуктов сгорания одинаковы.

Ключевые слова: модель; фильтрация; горение газов; смеси; уравнения; расчет; численный анализ; газ; реакция.

STATIONARY STRUCTURE OF THE GAS FILTRATION COMBUSTION WAVE IN THE PRESENCE OF HEAT LOSS

Sadriddinov Parviz,
*Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,
Tajik National University,
Dushanbe, Tajikistan*

The purpose of this work is to carry out a numerical study of the stationary structure of the gas filtration combustion wave. The numerical calculation was carried out according to the well-known mathematical model of the stationary structure of the gas filtration combustion wave. This mathematical model was created on our other works, and this ma-

thematical model is used for analysis. The gas flow was considered with a negligibly small pressure gradient and it was assumed that the molecular weights of the initial mixture and combustion products were the same.

Keywords: model; filtration; gas combustion; mixtures; equations; calculation; numerical analysis; gas; reaction.

Информация о структуре волны горения, ее особенностях имеет важное практическое значение, поэтому ее изучение – основная задача теории горения [1, 2, 7, 9]. Однако метод бесконечно узкой зоны горения, развитый в [2], не дает полной картины структуры волны. Во многих работах, например в [1, 8, 9], отмечалось, что изучение структуры волны горения асимптотической теорией или приближением моментальной реакции нельзя признать удовлетворительным, поскольку задача сводится только к определению зависимостей максимальной температуры и скорости распространения фронта горения от параметров системы. В ряде экспериментальных работ по исследованию структуры волны фильтрационного горения при наличии теплоотода из зоны горения в окружающее пространство, например в [3, 5, 6], дополнительно определяются ширины зон в структуре волны. Для более детального анализа структуры волны фильтрационного горения газов, эффектов неоднородности и нестационарности используется численный метод решения системы дифференциальных уравнений с граничными условиями [4]. В связи с этим представляет интерес численный расчет структуры волны фильтрационного горения газов (ФГГ).

В данной работе приводятся результаты численных расчетов стационарной структуры волны ФГГ. Численный расчет проводился по известной математической модели стационарной структуры волны ФГГ [1, 7], учитывающей теплоотвод в окружающее пространство и интенсивный межфазный теплообмен. При этом пренебрегалось явлениями диффузии и теплопроводности в газовой фазе. Течение газа рассматривалось с пренебрежимо малым градиентом давления, и предполагалось, что молекулярные веса исходной смеси и продуктов сгорания одинаковы. Эта модель позволяет изучить вопрос о тепловых пределах распространения стационарных волн ФГГ [7], который рассмотрен в приближении моментальной реакции в [1, 9].

Программа расчета выдавала распределения температур газа и пористой среды и основные характеристики волны, такие как скорость распространения волны, максимальные температуры пористой среды и газа, ширины различных зон в структуре волны и другие параметры. Реализованы многочисленные варианты расчета распределения температур газа и пористой среды. Например, при заданных различных значениях коэффициента теплоотдачи найдены зависимости скорости распространения волны горения U от скорости вдува v_{10} и зависимость $U(d)$, где d – диаметр частиц пористой среды. Все зависимости получены в четвертом квадранте системы координат (U, d) и (U, v_{10}) . Скорость волны горения на встречу потока увеличивается по мере увеличения скорости вдува при фиксированных значениях коэффициента теплоотдачи и диаметра частиц. При уменьшении диаметра частиц и фиксированном значении коэффициента теплоотдачи кривые зависимости $U(v_{10})$ имеют расходящийся вид. Кривые зависимости $U(d)$ сдвигаются вверх с увеличением коэффициента теплоотдачи и фиксированном значении скорости вдува ($v_{10} = 1 \text{ м/с}$). Поскольку все зависимости скорости распространения волны ФГГ U от параметров системы $(v_{10}, d, \alpha_0, \rho_{10})$ найдены при варьировании одного из них и фиксированных значениях других, то имеется возможность представлять их в более универсальной форме, а именно в виде зависимости $\bar{U} = f(\text{Re}, \alpha_0)$, где α_0 – коэффициент теплоотдачи пористой среды, фиксированный параметр. Здесь $\bar{U} = U/v_{10}$ – безразмерная скорость распространения волны ФГГ, $\text{Re} = |v_{10}| d_{\text{eff}} \rho_{10}^0 / \mu_1$ – число Рейнольдса, варьируемый параметр. Как расположены кривые в зависимости от коэффициента теплоотдачи?

Ширины зон подогрева, горения, внутренней релаксации и охлаждения по мере увеличения коэффициента теплоотдачи ведут себя по-разному, а общая ширина волны уменьшается, при этом максимальные температуры газа и пористой среды в зоне горения увеличиваются. Для наглядности и последующего анализа ширины зон по отношению к длине устройства получены графики безразмерной ширины зон (в процентах) от числа Рейнольдса при фиксированных значениях коэффициента теплоотдачи.

Список литературы

1. Доброго К. В., Жданок С. А. Физика фильтрационного горения газов. Минск: Ин-т тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова НАНБ, 2003.
2. Зельдович Я. Б., Баренблатт Г. И., Либрович В. Б., Махвиладзе Г. М. Математическая теория горения и взрыва. М.: Наука, 1980. 478 с.
3. Какуткина Н. А., Коржавин А. А., Мбарави М. Особенности фильтрационного горения водородо-, пропано- и метановоздушных смесей в инертных пористых средах // Физика горения и взрыва. 2006. Т. 42, № 4. С.8–20.
4. Какуткина Н. А., Коржавин А. А., Намятов И. Г., Рычков А. Д. Закономерности распространения пламени через насадку коммуникационных огнепреградителей // Физика горения и взрыва. 2007. Т. 43, № 4. С.23–38.
5. Потытняков С. И., Бабкин В. С., Лаевский Ю. М., Дробышев В. И. Исследование тепловой структуры волны фильтрационного горения газов // Физика горения и взрыва. 1985. Т. 21, № 2. С. 19–25.
6. Потытняков С. И., Лаевский Ю. М., Бабкин В. С. Влияние теплотерь на распространение стационарных волн при фильтрационном горении газов // Физика горения и взрыва. 1984. Т. 20, № 1. С. 19–26.
7. Распространение тепловых волн в гетерогенных средах: сб. науч. Трудов. Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1988. 286 с.
8. Садридинов П. Б. Приближенное определение скорости фронта фильтрационного горения газов в инертной пористой среде // ДАН. 2010. Т. 53, № 1. С. 28–33.
9. Худяев С. И. Асимптотическое поведение стационарной неадиабатической волны горения// Химическая физика. 1991. Т. 10, № 6. С. 838–847.

УДК 372.857

ОБОБЩАЮЩИЕ СХЕМЫ КАК СРЕДСТВО ЭФФЕКТИВНОГО УСВОЕНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ПО БИОЛОГИИ

*Чугайнова Лариса Валентиновна,
кандидат биологических наук, доцент,
Пермский государственный национальный исследовательский университет,
Соликамск, Россия.
laricach@yandex.ru*

В статье рассматривается аспект эффективности применения обобщающих схем в образовательном процессе по биологии. Актуальность этой статьи заключается в том, что в ней представлена авторская обобщающая схема циклов развития Царства Растений – единая для всех систематических групп.

Ключевые слова: обобщающие схемы; биология; развитие; растения; спорофит; гаметофит; усвоение.

GENERALIZING SCHEMES AS A MEANS OF EFFECTIVE ASSIMILATION OF THEORETICAL MATERIAL IN BIOLOGY

Chugainova Larisa,
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor,
Perm State National Research University,
Solikamsk, Russia

The article considers the aspect of the effectiveness of the use of generalizing schemes in the educational process in biology. The relevance of this article lies in the fact that it presents the author's generalizing scheme of the cycles of development of the Plant Kingdom – the same for all systematic groups.

Keywords: generalizing schemes; biology; development; plants; sporophyte; gametophyte; assimilation.

Биология как наука, являясь естественнонаучным направлением, исследует все многообразие сторон жизни и существования организмов на Земле. В Концепции преподавания биологии в школе 2022–23г.г., утвержденной по ФГОС, указано, что «биология в современной цивилизации имеет глобальное значение» [1], поэтому и содержание современной школьной Программы по биологии является очень обширным, при этом каждый год обучения (с 5 по 11 класс) включает новые разделы и темы [2, 3], и, соответственно, к окончанию школы, к моменту итоговой аттестации по предмету, выпускник должен знать огромный объем научного теоретического материала и уметь ориентироваться в нем. В связи с этим одна из задач учителя биологии – научить школьника применять эффективные средства его усвоения.

В 10–11 классах в рамках Программы рассматриваются основные и общие для всех организмов закономерности их жизни и развития, которые сложны для восприятия и понимания. В частности, одной из таких наиболее трудно усваиваемых является тема 11 класса «Циклы развития растений», где применение обобщающих схем является особо актуальным. В учебниках по биологии существует множество схем по развитию растений, однако ни одна из них не может быть использована для работы по всем биологическим группам растений. В данной статье представлена авторская обобщающая схема циклов развития – единая для всех существующих групп растений.

Царство Растений / Plantae включает большое количество систематических объединений, каждое из которых характеризуется своими типичными признаками, общими внутри каждой группы, однако между отдельными группами существуют общие характеристики, объединяющие их иерархично в более сложные объединения – структуры. Такая зависимость разных групп позволяет путем сравнения и анализа выделить общие и специфические (частные) для той или иной группы характеристики в общей системе иерархии. В частности, такую зависимость можно проследить и в явлениях развития организмов (которое как раз и является специфической характеристикой группы и одним из определяющих систематических признаков). Растительные организмы в процессе своей жизни проходят (обладают) эволюционно-предопределенные этапы развития, а именно у каждой иерархической группы – свой специфичный сложный цикл, который в то же время может вписываться в общую картину развития организмов одного Царства.

Множество индивидуальных элементов в развитии каждой группы растений создает сложности для усвоения и запоминания таких процессов. При этом общее происхождение организмов позволяет найти и выделить общую логику процессов разных цепочек развития. Приведем пример обобщающей схемы сначала для уровня – Отдел Папоротниковидные (рис. 1).

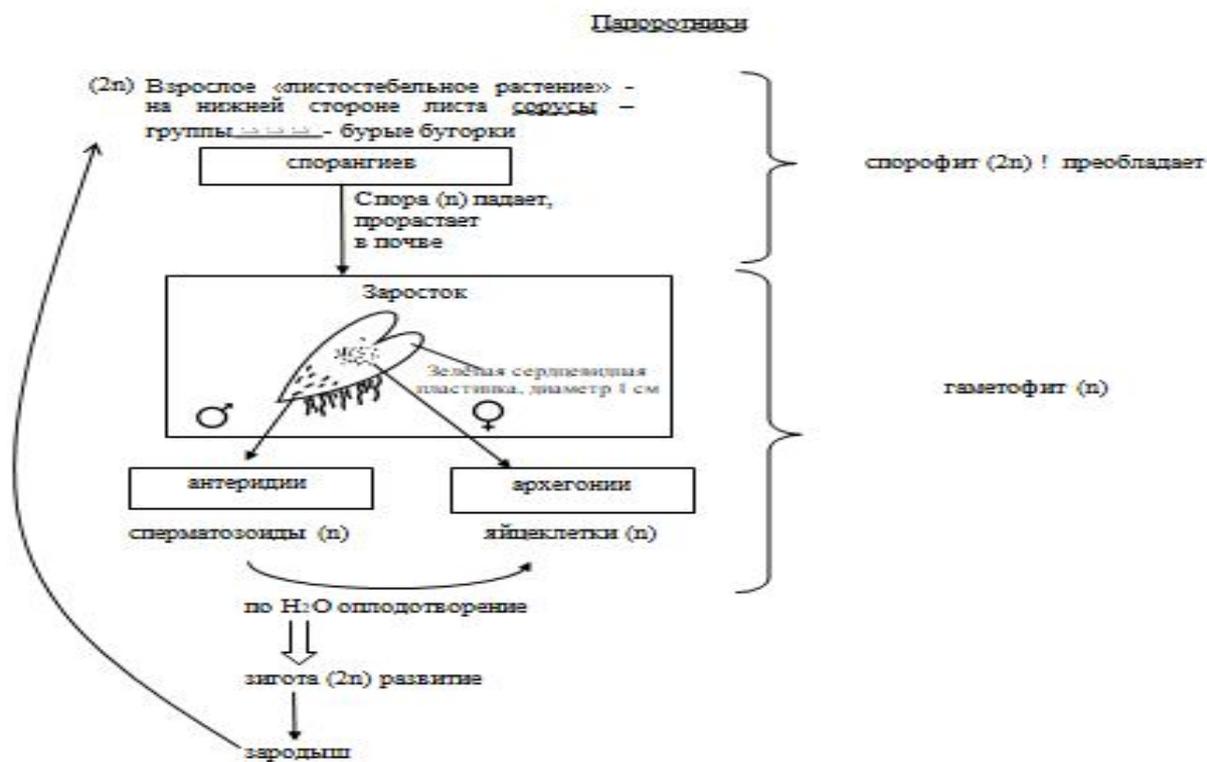


Рис. 1. Обобщающая схема развития Папоротников

Используя представленную схему и заменив вид спорангиев и заростка в соответствии с систематической группой, можно с легкостью воспроизвести цикл развития любого представителя, принадлежащего не только к этому Отделу, но и к другим высшим споровым (Хвощи, Плауны).

Такого рода схемы можно составить для каждой из крупных систематических групп и работать по ним внутри группы. Однако и в этом случае приходится запоминать множество схем, в соответствии с количеством крупных систематических объединений.

Ниже мы представляем уникальную обобщающую схему, включающую в себя одновременно все циклы развития Царства Растений (рис. 2).

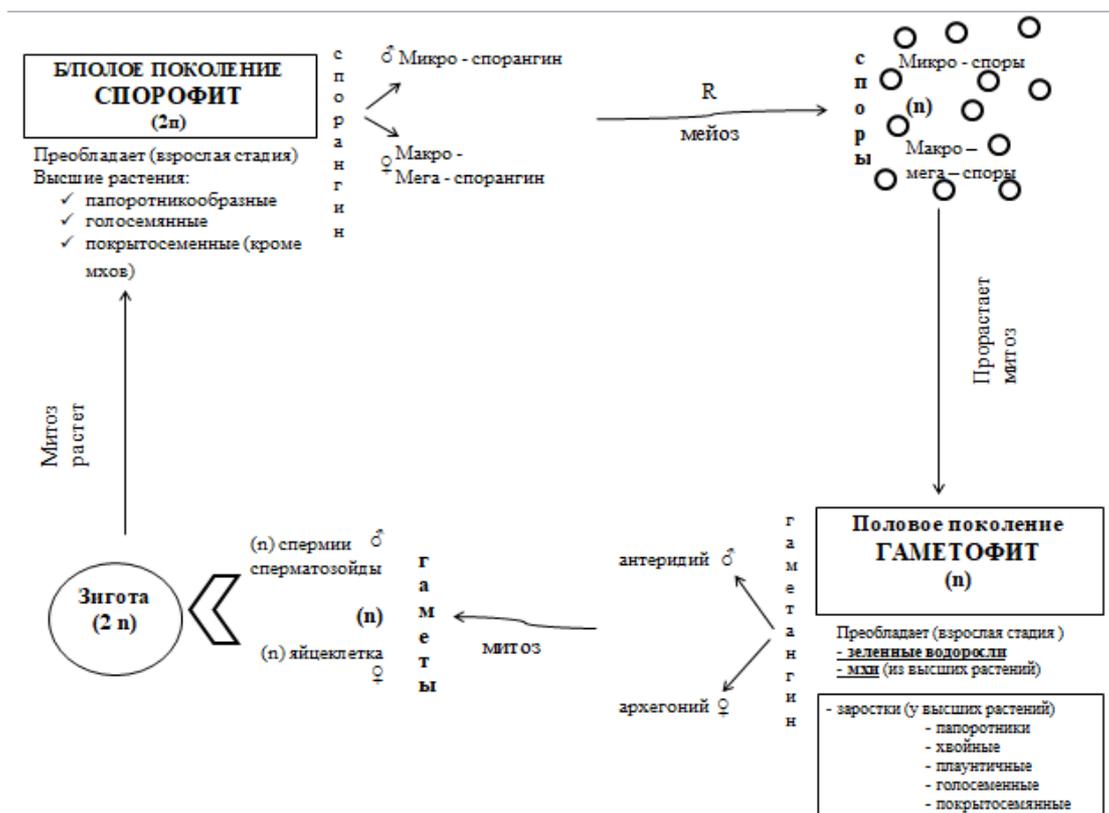


Рис. 2. Общая схема развития организмов Царства Растений

Схема проста в использовании: так, зная принадлежность растительного организма к определенной крупной систематической группе, следуя строго по цепочке последовательных процессов, можно с легкостью воспроизвести цикл развития организма со всеми особенностями, без запоминания частных нюансов его жизнедеятельности, причем начиная с любого компонента и этапа развития.

Обобщающие схемы в биологии несут в себе функцию формирования понимания взаимосвязи организмов, эффективны при усвоении теоретического материала – грамотно выстроенная схема всегда аккумулирует в себе объемную информацию, при этом лаконична, универсальна, легко запоминаема и воспроизводима даже через большой промежуток времени.

Список литературы

1. Концепция преподавания учебного предмета «Биология». URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/a689dbd81851028caa60d55bae90f106/download/4947/> Мин-во просвещения РФ, 2022. 12 с. (дата обращения: 09.03.2023).
2. Примерная рабочая программа основного общего образования. Биология. Базовый уровень (5–9 классы). М., 2021. 89 с. URL: https://fgosreestr.ru/uploads/files/0b8c143c16afb4f09a4e8a9b919_a319.pdf (дата обращения: 10.03.2023).
3. Примерная рабочая программа среднего общего образования. Биология. Углубленный уровень (10–11 классы). М., 2022. 149с. <https://fgosreestr.ru/uploads/files/909a4a45301cf2f534c6a8602563e3b2.pdf> (дата обращения: 10.03.2023).

УДК 37.09:51

**О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ
ФОРМИРОВАНИЯ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ
К ИЗУЧЕНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН**

Борковская Инна Мечиславовна,
*Кандидат физико-математических наук, доцент,
Белорусский государственный технологический университет,
Минск, Республика Беларусь.
borkovskaia@gmail.com*

Пыжкова Ольга Николаевна,
*кандидат физико-математических наук, доцент,
заведующая кафедрой высшей математики,
Белорусский государственный технологический университет,
Минск, Республика Беларусь.
olga.pyzhkova@gmail.com*

Статья посвящена проблеме формирования мотивации студентов к изучению высшей математики. Указываются некоторые приемы, способствующие развитию мотивации в целях успешного освоения студентами материала. Подчеркивается важность математики в общем цикле естественнонаучных дисциплин.

Ключевые слова: высшая математика; мотивация; педагогическое взаимодействие; дифференцированный подход; личностное развитие.

**ON SOME ASPECTS
OF THE FORMATION OF STUDENTS MOTIVATION
TO THE STUDY OF MATHEMATICAL DISCIPLINES**

Borkovskaya Inna,
*candidate of physical and mathematical sciences, associate professor,
Belarusian State Technological University,
Minsk, Belarus*

Pyzhkova Olga,
*candidate of physical and mathematical sciences, associate professor,
Head of the Department of Higher Mathematics,
Belarusian State Technological University,
Minsk, Belarus*

The article is devoted to the problem of formation of students' motivation to study higher mathematics. Some ways are indicated that contribute to the development of motivation in order to successfully master the material by students. The importance of mathematics in the general cycle of natural sciences is emphasized.

Keywords: higher mathematics; motivation; pedagogical interaction; differentiated approach; personal development.

Математика – фундамент большинства естественнонаучных дисциплин. Студенты технических специальностей изучают высшую математику на первом курсе. Не всегда первокурсники обладают четким представлением, почему и зачем они пришли именно в это образовательное учреждение и именно на эту специальность, часто решение бывает спонтанным, продиктованным сложившимися обстоятельствами и имеющимися баллами по централизованному тестированию. Однако выбор сделан, и в учебе нужно проявлять себя с положительной стороны. Успех студента в

учебной деятельности определяется многими факторами: уровнем первоначальной подготовки по предмету, в частности школьной математике, природными способностями к логическому мышлению и абстрагированию, характером (терпение, настойчивость, аккуратность, внимательность) и, конечно, уровнем мотивации студента к изучению предмета. Мотивация является той движущей силой, которая ведет студента к цели и заставляет находить способы ее достижения.

Образовательный процесс может быть плодотворным только в том случае, когда процесс преподавания находит отклик со стороны обучающегося, при полном взаимодействии двух сторон, участвующих в этом процессе: педагога и студента. В редких случаях студент со всем может справиться сам: у него есть сильная мотивация к изучению предмета (будем говорить о высшей математике), хороший уровень школьных знаний и он четко представляет, зачем он поступил именно на эту специальность и кем он хочет стать в дальнейшем. Такие студенты часто сами проявляют инициативу по участию в конференциях, планируют публикации своих работ и участвуют в олимпиадах. К счастью, такие студенты еще находятся, но их мало. Роль преподавателя в таких случаях – умелое руководство действиями студента.

В большинстве своем первокурсники слабо представляют, насколько им понадобится в дальнейшем высшая математика, и задачей педагога является не только обучение студентов математическим навыкам, но и развитие у них интереса к предмету, способности к самообразованию, к дальнейшему личностному росту. В условиях слабой мотивации студента и его недостаточной школьной подготовки роль преподавателя в образовательном процессе резко возрастает: необходимо не просто давать студентам материал по предмету, но и воспитывать у них мотивацию к его изучению и использованию в дальнейшей деятельности. Остановимся на некоторых аспектах формирования мотивации студентов к изучению математических дисциплин.

Желание заниматься математикой приходит с ее пониманием. Пока у студента не появится некоторое осознание метода решения задачи, об интересе не может быть и речи. Поэтому, на наш взгляд, не стоит сразу предлагать слабым студентам «неподъемные» задачи, следует постепенно повышать уровень сложности, начиная от задач минимального базового уровня. Таким образом, должен применяться дифференцированный подход к студентам. В условиях аудиторной работы студенты могут разбирать совместно на доске несложные задачи, в то время как более сильные обучающиеся решают задачи повышенного уровня сложности самостоятельно, а затем уже представляют решения группе. Работать у доски часто полезно именно слабым студентам, на первых порах с общей помощью удастся решать и непростые примеры. В дальнейшем оказывается, что такие изначально слабые студенты испытывают желание почаще решать задачи у доски, их уровень растет на глазах. Конечно, студенты должны иметь возможность выяснить непонятные моменты на консультациях, стоит также использовать все возможности самостоятельной работы.

В преподавании в процессе всех форм учебных занятий (лекций, практические, лабораторные занятия) необходимо останавливаться на связи высшей математики с теми предметами, которые изучаются студентами или будут изучаться в дальнейшем (физика, химия, электротехника и т. д.). Постепенно у студента складывается представление о том, что высшая математика ему необходима. В качестве примера: необходимость решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений по механике резко повышает интерес студента к теме «Дифференциальные уравнения» [1], сразу возникают вопросы к преподавателю по данной тематике и повышается мотивация к изучению темы. Понимание того, что изучение математики способствует формированию студента как специалиста в будущем, во многом повышает уровень значимости предмета.

Математика является во многом инструментом развития у студента качеств, которые ему понадобятся в дальнейшей жизни. Это, во-первых, развитие логического мышления, умений абстрагировать, обобщать, развитие памяти и т. д. Многие студенты к концу первого года обучения начинают замечать, что они могут запомнить гораздо больше материала, чем раньше, например, у студентов-химиков в голове укладывается более ста реакций. И это не только благодаря химии. Сами обучающиеся чувствуют, что именно занятия математикой дают им повышенные возможности в освоении и других дисциплин вследствие развития у них памяти и логики. Во-вторых, решение математических задач способствует развитию личностных качеств студента, делает его более целеустремленным, настойчивым и терпеливым.

От того, какое впечатление останется у студента после изучения высшей математики на первом курсе, во многом будет зависеть и дальнейшее отношение студента к учебе и освоению других технических дисциплин. Лекционные, практические занятия преподавателю следует строить таким образом, чтобы студенту было, прежде всего, интересно. Еще лучше, чтобы материал преподносился в доступной форме (хотя не стоит обходить стороной проблемные сложные моменты, важно обсуждать их совместно с обучающимися). И здесь нужно подчеркнуть значение умения педагога наладить тесный контакт со студенческой аудиторией, важность наличия обратной связи со студентами, то есть значимость педагогического взаимодействия в образовательном процессе. Во время чтения лекций всегда хорошо использовать исторические экскурсы, упоминать фамилии математиков, которые внесли вклад в развитие изучаемых разделов дисциплины. Уровень развития самого педагога, его авторитет играют немаловажную роль, необходимо самому развиваться, чтобы показывать пример обучающимся и развивать их.

В настоящее время математика может стать той платформой, которая помогает студенту понять и сформировать для себя определенные жизненные цели и установки. Математика – наука о пространственных формах и количественных отношениях окружающего нас мира. Занятия математикой, которая всегда шла в ногу с человеческой цивилизацией, дают представление о гармонии и красоте, имеют определенную жизнеутверждающую направленность. Во многом именно благодаря этому при умелом руководстве педагога студенты совершенствуются в своем развитии, становятся в дальнейшем не только специалистами, но и сформированными личностями.

Список литературы

1. Борковская, И. М., Пыжкова О. Н. К вопросу о преподавании темы «Дифференциальные уравнения» студентам технических специальностей // Современные тенденции естественно-математического образования: школа – вуз: материалы XI Всероссийской научно-практической конференции. Соликамск: СГПИ; Типограф, 2022. – С. 3-6.

УДК 378

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

*Калиновская Елена Валентиновна,
Бочило Наталья Владимировна,
старшие преподаватели,*

*Белорусский государственный технологический университет,
Минск, Беларусь.
kastus91@mail.ru,
bochilo.n@mail.ru*

Ловенецкая Елена Ивановна,

*кандидат физико-математических наук, доцент,
Белорусский государственный технологический университет,
Минск, Беларусь.
ei_blinova@mail.ru*

В статье обсуждаются проблемы адаптации первокурсников к обучению в университете, способы решения этих проблем. Рассматриваются преимущества использования электронных учебно-методических комплексов (ЭУМК) в преподавании высшей математики для эффективной организации учебного процесса.

Ключевые слова: образовательные технологии; электронный учебно-методический комплекс; адаптация студентов.

FEATURES OF TEACHING HIGHER MATHEMATICS TO STUDENTS OF A TECHNICAL UNIVERSITY AT THE PRESENT STAGE

Kalinovckaya Elena, Bochilo Natalya,
*Seniors Lecturer,
Belarusian State Technological University,
Minsk, Belarus*

Lovenetskaya Elena,
*Candidate of Physical and Mathematical sciences, associate professor,
Belarusian State Technological University,
Minsk, Belarus*

The article discusses the problems of adaptation of first-year students to study at the university, ways to solve them. The advantages of using electronic educational and methodological complexes (EEMC) in teaching higher mathematics for the effective organization of the educational process are considered.

Keywords: educational technologies; electronic educational and methodical complex; adaptation of students.

Одной из основных задач современной системы образования является подготовка и воспитание творчески мыслящих специалистов, способных к быстрому восприятию, критическому осмыслению, анализу, обработке и эффективному использованию больших потоков информации в условиях глобальной компьютеризации всех сфер жизни человека и общества, в условиях быстро изменяющегося информационного пространства, доступности разного рода информации, в том числе и “информационного мусора”, на фоне глобализации образования. От человека требуется способность к творчеству, возрастает спрос на знания. Поэтому необходимо значительно преобразовать всю систему образования, разработать новые методики преподавания, новые педагогические технологии, новые подходы информационного и научно-методического обеспечения учебного процесса. Большую роль в решении данных задач играет широкое использование инновационных информационных технологий.

Высшая математика является одним из самых сложных и трудоемких предметов, изучаемых студентами технического вуза. Последние годы мы наблюдаем устойчивую тенденцию к снижению уровня математической подготовки выпускников школ. Значительная часть студентов первого курса проявляет неспособность усваивать большой объем информации, анализировать и выделять главное, а также проявляет практически полное отсутствие навыков самостоятельной работы, поэтому в настоящее время все еще остается актуальным вопрос о содержании и повышении качества математического образования. Возникает необходимость поиска новых инновационных подходов к обучению, новых форм и методов организации процесса обучения, разработки и создания таких курсов, которые бы отвечали требованиям программы высшего профессионального образования, отражали бы логику и специфику математики как науки, учитывали бы запросы смежных учебных дисциплин, использовали бы современные информационные технологии в процессе обучения и при этом были бы направлены на усвоение материала каждым студентом, учитывая его реальный уровень школьной математической подготовки и индивидуальные особенности [1, с. 25].

При изучении математических дисциплин особое место занимает обучение в течение первого семестра в период интенсивной адаптации первокурсников. Большинство из них не владеют навыком систематизации учебного материала для его лучшего понимания и усвоения. Это часто приводит к большим перегрузкам, уменьшению мотивации учебной деятельности, когда первокурсник понимает, что он не в состоянии овладеть необходимым объемом информации в довольно короткие сроки. От того, насколько правильно и грамотно организован процесс обучения и как при этом учитываются индивидуальные особенности студентов, насколько быстро и эффективно они могут включиться в работу в первом семестре, зависит не только их успеваемость по данному предмету, но и то, насколько успешно они смогут организовать учебную деятельность на следующих курсах. Поэтому целенаправленная и кропотливая работа в первом семестре с учетом особенностей изучения курса высшей математики приносит наибольший результат.

Ни для кого не секрет, с какой слабой школьной подготовкой приходят многие студенты в университет, но в этом году это особенно прослеживается среди первокурсников. Сейчас на первый курс пришли ребята, которых коснулся первый опыт проведения занятий в онлайн-режиме, когда в 2020 году вследствие пандемии коронавирусной инфекции COVID-19 возникла необходимость экстренного переноса обучения школьников в дистанционный формат с применением электронного

обучения на основе дистанционных образовательных технологий. Не все школы и не все учителя оказались готовы к такой кардинальной перестройке учебного процесса в предельно короткие сроки. Возникли сложности и в плане обеспеченности дисциплин электронными образовательными ресурсами, и в плане готовности учителей к использованию цифровых платформ и сервисов в образовательном процессе. Большой проблемой при переходе на дистанционное обучение стало отсутствие стабильной связи и недостаточная компьютерная грамотность как среди учеников, так и среди учителей. У кого-то подвисал Интернет, кто-то присутствовал на занятиях с мобильного телефона и у него часто пропадали звук и изображение, кто-то не мог подключить микрофон, кто-то не видел доску, на которой решались задания, а у кого-то вообще не было компьютера и доступа к Интернету. Часто речь преподавателя не была синхронизирована с картинкой на экране, в общем, технические заминки не давали возможности проводить занятия на должном уровне, от этого страдало качество проводимых уроков и, как следствие, степень усвоения изучаемого материала и качество полученных в школе знаний. Некоторые темы школьной программы по математике были изучены очень слабо или вовсе не пройдены.

Обучение высшей математике совпадает с началом обучения в вузе. Надо изучать высшую математику, когда знаний по элементарной математике не хватает, а зачастую они просто отсутствуют; кроме того, нельзя отрицать различий в требованиях к знаниям по предмету для выпускников школ и студентов университетов. А это означает, что студент-первокурсник оказывается не подготовленным к темпу изложения и изучения предмета, перестает вообще что-либо понимать и, как следствие, теряет уверенность в своих силах и интерес к предмету. Кроме того, в процессе преподавания математических дисциплин в университете на первом курсе возникает ряд сложностей, которые надо учитывать. Это большая наполняемость групп и необходимость индивидуального подхода в обучении студентов, и это при том, что в одной группе обучаются студенты разного уровня математической подготовки. Это сокращение количества часов, выделенных на изучение предмета, и большой объем изучаемого материала. Перед преподавателем встает вопрос отыскания средств, методов и технологий обучения, которые позволят оптимально и максимально эффективно использовать время, отведенное на изучение предмета по плану. Поэтому необходимо грамотно организовать образовательный процесс, помочь первокурснику с первых дней учебы активизировать познавательную деятельность, интерес к учебе, помочь обрести уверенность в себе, в своих собственных силах и добиться успеха. Для того, чтобы помочь бывшим школьникам, а нынешним студентам адаптироваться к новым условиям обучения, необходимо проводить дополнительные консультации, где студенты могут получить ответы на все возникающие вопросы по изучаемому материалу, а также устранить пробелы в знаниях по школьной программе математики и почувствовать себя уверенно, изучая высшую математику и другие предметы в университете. Но вот в чем проблема: сколько бы консультаций, дополнительных занятий ни проводил преподаватель, не будет никакого результата, если студенты сами не будут работать. Не зря говорят: “Нельзя научить, можно научиться”. И это актуально, как никогда. Только личное желание и личные усилия студентов с помощью преподавателя смогут привести к желаемому результату.

Прошло то время, когда достаточно было получить образование, приобрести знания раз и навсегда и спокойно работать. Реалии сегодняшнего дня таковы, что для того, чтобы чувствовать себя уверенно в современном стремительно меняющемся мире, надо постоянно учиться, овладевать все новыми знаниями, приобретать новые навыки. Поэтому основная наша задача – научить студентов учиться, самостоятельно добывать знания, уметь отличать нужную информацию от информационного мусора, научить учиться всю жизнь.

В современном мире в эпоху стремительного перехода от индустриального к информационному обществу сложно представить учебно-образовательный процесс без использования новых информационно-коммуникационных технологий. Уже несколько лет в Белорусском государственном технологическом университете (БГТУ) ведется работа по созданию и внедрению в учебный процесс системы дистанционного обучения (СДО). На кафедре высшей математики БГТУ ведется разработка единого информационного ресурса в виде электронных учебно-методических комплексов (ЭУМК) по дисциплинам, читаемым на кафедре. По высшей математике уже создано несколько ЭУМК (в виде дистанционных курсов в LMS Moodle), которые учитывают различия в программах для разных специальностей и форм обучения. Разработанные ЭУМК содержат все необходимые учебно-методические материалы для изучения учебной программы по дисциплине “Высшая математика”, в том числе все необходимое для эффективной самостоятельной работы, и могут в случае необходимости быстро и своевременно обновляться. Они смогут помочь студентам самостоятельно изучить ту или иную тему в случае отсутствия на занятиях, повторить пройденный материал или

устранить пробелы в знаниях по пройденным темам курса. Они знакомят также с требованиями и критериями оценки уровня полученных знаний, степени усвоения учебной программы по высшей математике, могут быть использованы для самоконтроля. Все это призвано способствовать получению глубоких знаний по изучаемой дисциплине. На базе разработанных ЭУМК были организованы лекционные и практические занятия в период срочного переноса обучения в дистанционный формат. Они также могут быть использованы студентами и при традиционном проведении занятий для самостоятельной проработки изучаемого курса [4, с. 145].

Важную роль в образовательном процессе до сих пор играют традиционные домашние задания после каждого занятия по изучаемой теме. Как бы внимательно и активно ни работал студент на лекции и на практических занятиях, без самостоятельной проработки темы, закрепления полученных знаний невозможно ее успешное усвоение. Многие студенты признают важность и необходимость выполнения домашних заданий, но выполняют их далеко не все. На вопрос “Какие есть вопросы по домашнему заданию?” в начале занятия очень часто в ответ – тишина. И это не означает, что вопросов нет и тема усвоена, чаще всего это означает, что основная часть группы вообще не делала домашнее задание. Объективно менее 70% студентов группы выполняют их регулярно, еще меньше выполняют их регулярно и добросовестно, пытаются разобраться с изучаемым материалом, докопаться до сути, понять, а не просто записать решение по образцу, готовят вопросы, чтобы получить ответы на них на следующем занятии или на консультации. Остальная часть группы в лучшем случае просто списывает домашние задания из страха проверки их преподавателем или вообще не берется за их выполнение.

Более ответственно студенты относятся к выполнению индивидуальных заданий (типовых расчетов), которые содержат теоретические вопросы и практические задания разного уровня сложности по некоторым темам. На все возникающие в процессе выполнения заданий вопросы студенты могут получить у преподавателя на консультации. Выполнение и защита этих заданий является необходимым условием допуска студентов к итоговой контрольной работе по теме, а это подталкивает к своевременному пошаговому изучению материала. Было бы хорошо выполнять индивидуальные задания по всем изучаемым темам курса “Высшая математика”, но это очень трудоемкий процесс, огромная нагрузка ложится на преподавателя. Во-первых, необходимо разработать эти индивидуальные задания по всем темам в достаточном количестве вариантов с достаточным количеством задач разного уровня сложности, а во-вторых, необходимо все эти задания проверить и принять защиту у каждого студента [2, с. 8].

Поэтому на нашей кафедре в рамках ЭУМК (в виде дистанционных курсов в LMS Moodle) разработаны наборы тестовых заданий, предназначенных для помощи студентам при самостоятельном усвоении учебного материала, при выполнении типовых и индивидуальных заданий, при подготовке к написанию контрольных и самостоятельных работ по изучаемым темам, к промежуточной и итоговой аттестации. На наш взгляд, их использование в учебном процессе удобно и оправданно.

Система тестирования является одной из современных инновационных технологий обучения, ее задача заключается в мотивировании студентов к активной познавательной деятельности по изучению и усвоению учебного материала.

Тестовые задания могут быть использованы студентами с разным уровнем базовой подготовки и с разной скоростью и степенью усвоения предмета. Они содержат задания разного уровня сложности по теории и по практике по отдельным темам курса, а также по всему курсу “Высшая математика”. Прохождение тестов по определенным темам курса позволяет обучающимся не только получить внешнюю итоговую оценку своих достижений, но и самостоятельно оценить уровень своих знаний. При прохождении тестов по темам курса обучающийся сразу получает информацию о правильности выполнения тестовых заданий, о том, какие вопросы и темы требуют дополнительной проработки, и может сам оценить свое продвижение в изучении учебного материала по той или иной теме и корректировать свою образовательную деятельность. Студенты имеют возможность проходить тестовые задания до тех пор, пока не получат зачетную оценку. В то же время преподаватель получает информацию о том, насколько усвоен учебный материал по данной теме, на какие вопросы надо еще обратить внимание и какие – дополнительно проработать, о готовности группы и каждого в отдельности студента к изучению нового материала и, исходя из этого, может организовать консультации на основе лично ориентированного подхода. Кроме того, повышается учебно-познавательная активность обучающихся, так как они видят, какие пробелы в знаниях надо устранить и в каком направлении дальше двигаться по теме [3]. Учитывая, что без удачного прохождения теста студент не допускается к написанию контрольной работы по теме, тестовые задания дают дополнительный стимул к своевременному выполнению полученных заданий, к активному включению в работу с самого

начала семестра, повышают интерес к учебе, способствуют повышению уровня и качества полученных знаний.

При этом обучающийся овладевает одной из главных компетенций современного человека – навыками рефлексии и управления собственным образовательным процессом. Одной из форм получения информации о качестве усвоения учебного материала является устный опрос, который может проводиться как в индивидуальной, так и во фронтальной форме. Но это не дает возможности получить систематическую объективную информацию о том, на какой стадии усвоения той или иной темы курса находится группа в целом и каждый студент в отдельности. Поэтому для обобщения изученного, контроля степени усвоения пройденного материала, проверки качества полученных знаний может служить компьютерное тестирование в рамках ЭУМК.

Разработанный ЭУМК обладает информационной, обучающей, развивающей и контролирующей функциями и может служить одним из средств методического обеспечения процесса обучения высшей математике, направленным на повышение эффективности профессиональной подготовки выпускников вуза. Использование ЭУМК, компьютерных математических систем, новых информационных технологий в процессе обучения высшей математике повышает степень и скорость усвоения студентами учебного материала, способствует максимальному развитию и совершенствованию навыков самостоятельного обучения, призвано развивать студента как личность, раскрывать его способности, творческий потенциал и является необходимым на современном этапе развития системы высшего образования. Сочетание традиционных и инновационных методов обучения способствует повышению эффективности и результативности учебного процесса, получению качественного образования.

Список литературы

1. Асмыкович И. К. О роли и месте математики в образовании современного инженера // Мухтаровские чтения: актуальные проблемы математики, методики ее преподавания и смежные вопросы: сборник трудов межд. научной конф., посвященной 50-летию ДГТУ. Махачкала: ДГТУ, 2022. С. 23–27.

2. Борковская И. М., Пыжкова О. Н. О проблеме обеспечения качества знаний по высшей математике в современных условиях // Инновационные технологии обучения физико-математическим и профессионально-техническим дисциплинам = Innovative teaching techniques in physics, mathematics, vocational and mechanical training: материалы XIV Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Мозырь, 29 марта 2022 г. / УО МГПУ им. И. П. Шамякина; редкол.: И. Н. Ковальчук (отв. ред.) [и др.]. Мозырь: МГПУ им. И. П. Шамякина, 2022. С. 6–9.

3. Бочило Н. В., Калиновская Е. В., Ловенецкая Е. И. О возможности использования тестирования при самостоятельной работе студентов заочного факультета // Современные тенденции естественно-математического образования: школа – вуз: материалы IX Всероссийской научно-практ. конф., 10 – 11 апреля 2020 г. / Соликамский государственный педагогический институт (филиал) ФГБОУ ВО «ПГНИУ», Т. В. Рихтер, составление. Соликамск: СГПИ; Типограф, 2020. С. 3–7.

4. Волк А. М., Соловьева И. Ф., Чайковский М. В. Использование электронных учебно-методических комплексов в учебном процессе // Дистанционное обучение в высшем образовании: опыт, проблемы и перспективы развития: XV Всероссийская науч.-практ. конф. с междунар. участием, 20 апреля 2022 г. СПб.: СПбГУП, 2022. С. 145–146.

К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Куликов Владимир Павлович,
кандидат физико-математических наук,
Некоммерческое акционерное общество
«Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева»,
Петропавловск, Казахстан.
qwertyra@mail.ru

Куликова Валентина Петровна,
кандидат технических наук,
Некоммерческое акционерное общество
«Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева»,
Петропавловск, Казахстан.
valentina@mail.ru

Рассмотрены некоторые проблемы формирования математической и информационной культуры в контексте феномена клипового мышления. Акцентированы проблемы влияния искусственного интеллекта, охватывающего объемы текстов, недоступные отдельному человеку. Как скоро можно оказаться за краем, очерченным эффектом Даннинга – Крюгера?

Ключевые слова: онтология; семантика; социотехнические системы; компетенция цифровой экономики.

ON THE ISSUE OF PROVIDING INFORMATION SUPPORT FOR DECISION-MAKING

Kulikov Vladimir,
candidate of Physical and Mathematical sciences,
North-Kazakhstan University
Petropavlovsk, Kazakhstan

Kulikova Valentina,
candidate of Technical sciences,
North-Kazakhstan University
Petropavlovsk, Kazakhstan

Some problems of the formation of mathematical and information culture in the context of the phenomenon of clip thinking are considered. The problems of the influence of artificial intelligence embracing the volumes of texts inaccessible to an individual are emphasized. How soon can you be beyond the edge outlined by the Dunning – Kruger effect?

Keywords: ontology; semantics; sociotechnical systems; competence of the digital economy.

*Идеи умами овладеть не успеют, а практику будут под эти идеи подстраивать.
Времени наращивать профессионализм не было. Для этого нужно как минимум вы-
растить поколение учителей и дать им время выпестовать учеников.*

А. Маринина «Стечение обстоятельств»

Образовательные трансформации высшего образования в цифровом мире, по сути, направлены на формирование основ устойчивой *профессиональной компетенции* – способности использования научной базы системного подхода как методологии, математических методов и моделей как средства и информационной технологии как инструмента выбора и принятия решений в любой области человеческой деятельности. Соответственно, одна из задач обучения оформляет фактическое расширение и углубление компетенции цифровой экономики – *способность понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат и современные информационные технологии* – в формате подготовки полноценных специалистов,

способных обеспечить информационную поддержку принятия решений с учетом специфики предметной области.

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ

«Всякое человеческое познание начинается с созерцания, переходит от него к понятиям и заканчивается идеями» (И. Кант «Критика чистого разума»). «Вся наша жизнь – череда принятых решений, мелких, незначительных решений... Каждое следующее решение ставит вас перед новым выбором. Иногда этот выбор меняет все и каждая минута дальнейшей жизни зависит от него...» (Н. Спаркс «Выбор»). «<...> сумма всех принятых нами решений приводит нас туда, где мы сегодня находимся» (Б. Шефер «Законы победителей»). Уже достаточно для резюмирования: наше поведение – цепь реализованных принятых нами решений.

«В своей профессиональной деятельности человек проходит различные стадии развития [2]:

– стадия «ребенка» – любопытство, желание узнать как можно больше нового, множество вопросов;

– стадия «подростка» – убежденность в своих знаниях, упрямство. Человек перестает учиться, расти и развиваться, не принимает помощи, хочет все сделать сам. Многие застревают в этой фазе;

– стадия «зрелого человека» – снова становимся способны к обучению, т. к. осознаем, что не существует пределов роста. Проблемы не прекратятся от того, что мы много знаем. Они только приобретут другой масштаб».

Необходимость принимать решения всегда, везде и по любому поводу диктует нам обязательность понимания:

Целостное рассмотрение задач предполагает упорядоченный и систематичный образ мыслей и действий.

Выделение отдельной научной (тем более – учебной) дисциплины весьма условно.

Конечно, главное ожидание преподавателя – желание учащихся мыслить. Тем не менее желательна способность к определенной типологии / классификации мышления – аналитическое, альтернативное, системное, алгоритмическое, модельное, креативное и т. д. – для акцентирования специфики выделенной дисциплины (предмета изучения), в чьих концептах и терминах удобнее осмыслить информацию, распознать связи и свойства предметов и явлений, выявить их причинно-следственные связи, найти решения проблем.

Уровень, аргументы и т. д. решений – разные:

– решение о своих действиях для себя;

– оценивание как поддержка или отказ от чье-то решения (соучастие);

– согласование решения с кем-то.

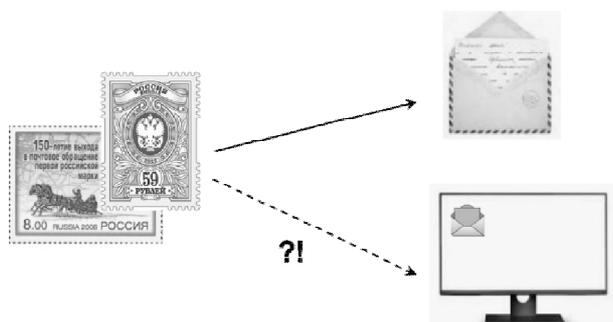
Цифровая трансформация (в том числе – образовательной среды) усиливает актуальность исследования и учета при принятии решений доказанного учеными в 1980-х годах наличия коллективного разума (интеллекта) как способности группы находить более эффективное решение задач, чем лучшее индивидуальное решение в этой группе» [1].

В цифровом образовательном пространстве еще ярче проявляется роль и место теории выбора и принятия решений в системе прикладных естественнонаучных и математических дисциплин и, как следствие, *востребованность* специалистов, способных обеспечить информационную поддержку принятия решений посредством использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ. Договороспособность.

Договороспособность далеко не так оптимистична, как может показаться: знаки, смыслы... Речь (язык) – тот инструмент, который абсолютному большинству кажется естественным основным способом договориться (средством коммуницирования), – оказывается весьма ненадежным в миротворческом плане способом общения. Семантика – это наука о значении слов, а ведь слова для нас – средство общения. Что может быть важнее семантики ??

Как договориться людям разных реальностей?



Девочка, у которой родители ИТ-специалисты, знает, что такое почта и письма – электронные. Дед у нее – филателист, и девочка знает, что такое марка. Но у нее проблемы с тестом на соответствие – она не усматривает связи между маркой и конвертом: «Куда марку наклеивать – на монитор?!»

На первый взгляд различить нелегко сливки и кислое молоко.

Ответчик все это знал. Он понимал, почему звезды холодные, но не мог объяснить это в рамках понятий звезд или холода.

Р. Шекли «Верный вопрос»

Простой вопрос: на что ЭТО похоже? (По мотивам «Маленького принца» Антуана де Сент-Экзюпери)

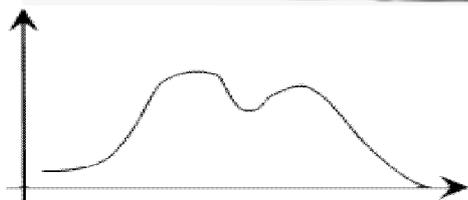
«Я показал мое творение взрослым и спросил, не страшно ли им. – Разве шляпа страшная? – возразили мне. А это была совсем не шляпа. Это был удав, который проглотил слона. Тогда я нарисовал удава изнутри, чтобы взрослым было понятнее. Им ведь всегда нужно все объяснять».



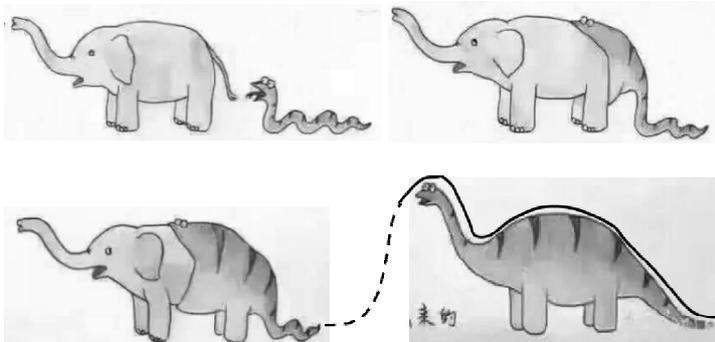
Если ЭТО похоже на шляпу, Вы – взрослый



Если ЭТО похоже на слона, съеденного удавом, у Вас в сердце все еще живет ребенок



Если ЭТО похоже на график сезонной волны продаж товара, для которого планируется рекламная кампания, Вы – маркетолог и можете поспорить с химиком, для которого ЭТО выглядит как диаграмма изменения свободной энергии реакции. Жизнь удалась?!



Возможно, у Вас креативная гипотеза происхождения динозавров (по мотивам <https://www.facebook.com/naukatv/photos/a.308823165833428/1682856175096780/?type=3>)

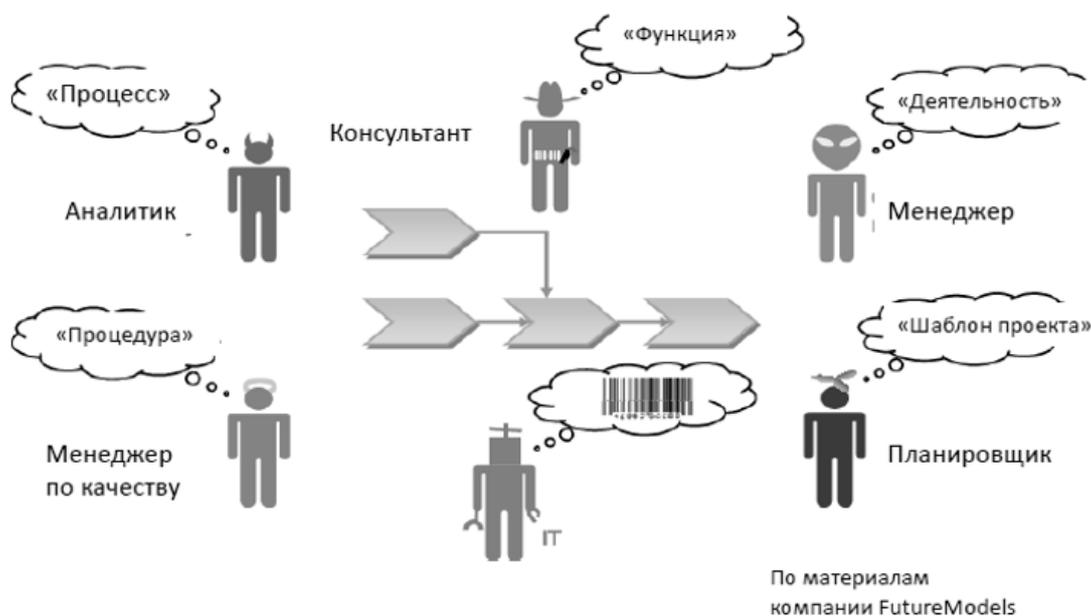
А недоговоренность, непонятое и, в результате, непринятие и неприятие чужой точки зрения может кардинально изменить не только собственную жизнь. «Взрослые посоветовали мне не рисовать змей ни снаружи, ни изнутри, а побольше интересоваться географией, историей, арифметикой и

правописанием. Вот как случилось, что шести лет я отказался от блестящей карьеры художника. Потерпев неудачу с рисунками, я утратил веру в себя».



Можно читать одни и те же книги, а решения принимать разные.

Проблемы договороспособности профессионального сообщества усугубляются проблемами межъязыковой гармонизации (например, качеством научно-технических переводов) и унификации / стандартизации терминов (Рис. 1).



По материалам компании FutureModels

Рис. 1. Нужно как-то договориться: онтология (понятийное сообщество) [3].

Вспомним метафоричность математики. «Решим простейшую задачу: я съел две конфеты, а потом я еще съел две конфеты. Сколько всего конфет мною съедено?

Формальная запись решения очевидна *практически всем*: $2+2=4$. Но будущим специалистам (студентам) по работе с информацией ЭТО очевидно лишь в позиционной десятичной системе счисления: $2+2=4_{(10)}$. Ибо в двоичной, троичной и четырехричной системах решение будет записано, соответственно, как $10+10=100_{(2)}$, $2+2=11_{(3)}$ и $2+2=10_{(4)}$. Формы записи изменились. Но суть осталась: я, и только я, съел не больше и не меньше, а ровно столько конфет, сколько лап у здорового кота.

А небольшая переформулировка задачи, например – я дважды был вторым в соревнованиях по скорости поедания конфет, – и операция 2×2 , и операция $2+2$ бессмысленна (некорректна в порядковой шкале измерений)» [5]. Не всегда $2л+2л=4л$, так 2 литра воды и 2 литра спирта не образуют 4 литра водки (хотя и количественная шкала, но есть и физические свойства жидкости).

Кто какой смысл «увидит»? Насколько смыслы будут совпадать?

А с компьютером как договориться? При наличии технологий искусственного интеллекта (ИИ) «договориться с компьютером» – это уже не просто метафора... (интересная, но другая история...).

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ. Системность, взаимодействие!

«Нам не дано предугадать, как наше слово отзовется» –? (насколько человечество продвинулось в качестве прогноза?).

Лек задавал другие вопросы, но Ответчик не мог ответить на них. Лек смотрел на все по-своему узко, он видел лишь часть правды и отказывался видеть остальное. Как объяснить слепому ощущение зеленого?

Р. Шекли «Верный вопрос»

У нее было мышление, не ограниченное рамками магических слов «как правило», что и позволяло ей придумывать самые невероятные версии. «Правило может быть только одно – законы природы, – говорила она. – Кирпич, брошенный с высоты, должен упасть вниз, потому что есть закон всемирного тяготения. И если кирпич не падает, я не говорю, что этого не может быть, а ищу причину, по которой он не упал. Может, он был привязан прозрачной леской. Или в него натихали железа и удерживали мощным магнитным полем».

А. Маринина «Шестерки умирают первыми»

Мы не застрахованы от ошибок в принятии решения, ибо часто *наше* решение опирается только на *наши* предположения о причинах последствий (возможных последствий). В реальности мы ничего не знаем о том, что произошло / произойдет на самом деле. Кроме того, событие и *наша* интерпретация события – это совершенно разные вещи. А интерпретации разных людей зависят от множества различных факторов: кто-то склонен считать происходящее в его собственной жизни делом случая, а кто-то считает, что все в жизни предопределено и у всего есть свои причины.

Масштабы рассмотрения также могут повлиять на оценку свойств происходящего, на совместимость и формализацию (математическое описание) того, каким на самом деле было событие – случайным или неслучайным, – и того, что мы думаем по поводу данного события.

Все ли понимают, что «статистическая предсказуемость – свойство системы, но не отдельных личностей внутри этой системы» (в контексте социотехнической системы).

Здесь уместно привести современную интерпретацию подстройки контекстов на примере диалоговых систем на базе ИИ. В зависимости от внутреннего устройства (модель, данные, наличие возможности конверсии новых данных и подстройки модели) наблюдается подстраиваемость ИИ под личность ведущего диалог [6], учет его воззрений, предпочтений, даже не формулируемых явно. Что может способствовать в дальнейшем росту конфликтности в ситуации необходимости принятия коллективного решения. То есть, например, так называемая клиповость мышления, с помощью ИИ, оформляется на новом, непривычном нам уровне, наличие принимаемой со стороны ИИ аргументации [8].

Феномен клип-культуры (разорванные, лишённые смысла образы, «кадры», «клипы») – «головная боль» преподавателей, в том числе (или особенно) математических и технических дисциплин.

По определению Т. Семеновских, «клиповое мышление – это процесс отражения множества разнообразных свойств объектов без учета связей между ними, характеризующийся фрагментарностью информационного потока, алогичностью, полной разнородностью поступающей информации, высокой скоростью переключения между фрагментами информации, отсутствием целостной картины восприятия окружающего мира» [2]. Ожидания, что организация и синтез информации посредством информационной технологии будут способствовать трансформации восприятия в сторону системного мышления, не оправдались.

Клиповое мышление инициировано (с точки зрения К. Г. Фрумкина [2]) следующим:

- «ускорение темпов жизни, что, в свою очередь, порождает возрастание объема информационного потока и, как следствие, проблематику отбора и сокращения информации;
- потребность в большей актуальности информации и скорости ее поступления;
- увеличение разнообразия поступающей информации;
- увеличение количества дел, которыми один человек занимается одновременно;
- рост диалогичности на разных уровнях социальной системы».

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ. Информация.

Чем в результате станет для нас искусство владения информацией – добром или злом, источником силы и залогом нашей уверенности в будущем или источником дополнительных – и немалых – затруднений?

Н. Чурсин «Популярная информатика»

Он связан корректно поставленными вопросами, а вопросы эти требуют знаний, которыми мы не располагаем.

Р. Шекли «Верный вопрос»

Схем процесса принятия решения разной степени детализации и агрегирования множество. Суть одна: выявление проблемы (осознание выхода из зоны комфорта) – целеполагание (к чему стремимся) – формирование множества альтернатив и оценка последствий возможных решений – выбор альтернативы (принятие решения) – реализация решения. Разнообразие схем определяется объемом информации и скоростями информационных потоков. А еще надо учитывать слабо формализуемые эмоции и интуицию.

«Информация – это сведения об объективно существующих объектах и процессах, а также их связях и взаимодействиях независимо от формы их представления» (стандартное определение).

Понимание многомерности мира и возможности, обеспечивающие рост объема наших знаний, представлений о нем, объясняют информационный взрыв.

Избыток информации опасен. В некотором смысле – опаснее недостаточной информированности. «Социум находится в режиме теперь уже устойчивого и постоянного информационного резонанса» [2]. Учащиеся не успевают переработать информационный поток: осмыслить, проанализировать, систематизировать и использовать информацию для получения знаний (тем более – для управления ими).

Она просто процитировала учебник. Она не была уверена, что сама с этим согласна, такой подход казался ей упрощенным, но, повторяя как попугай зазубренное, намного не ошибешься...

На это она могла ответить по собственному опыту... Теперь она вышла за рамки учебника. Речь шла о том, чтобы применить принцип к конкретной ситуации и посмотреть, будет ли он работать.

М. Флинн «В стране слепых»

Учебники – замечательно! При условии – отредактировано, выверено, проверено временем и т. д. А еще помнить о развитии, изменении концепций. (особенно в ИТ-сфере). А еще собственный опыт и, как следствие, критическое мышление, системность в противовес разрозненности, мозаичности, поверхностности знания. А еще необходимость, желание и способность читать учебник.



Рис. 2. Структура «петель» обратной связи при принятии решений

В контексте схемы (рис. 2.) имеет смысл осознавать опасности, «невидимые миру слезы» цифрового мира (информационно-коммуникативного пространства):

- наличие информационного «мусора»;
- возникновение виртуальных страт;
- активизацию информационных войн;
- век информационного фейка;
- «информационную шизофрению» и т. д.

«Задача информатизации состоит в сокращении различных видов материальных, энергетических, финансовых и других потоков за счет их частичной замены и компенсации информационными потоками. Для этих целей применяются *информационные системы* (ИС), реализующие соответствующие *информационные технологии* (ИТ)» (общепринятое определение).

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ. Информационная система.

Экономика (etc.) и информационные технологии еще больше сольются, так что квалификация в обеих сферах станет необходимостью.

Экспертный прогноз на XXI в.

Будущие руководители должны обладать опытом работы с ЭВМ и управленческими информационными системами и осознавать, что в предпринимательской деятельности информация представляет такую же ценность, как деньги, материалы и люди.

Дж. Кантер

Тем не менее цифровой мир диктует необходимость уметь «сжимать» информацию и ускорять информационные потоки. *Где и как?*

Достаточно стандартные определения, *позиционирующие роль математики, информатики, а также междисциплинарных связей*, охватывающих учебные дисциплины образовательных программ.

Информационная система (ИС) – это коммуникационная система, реализующая специальные технологии по сбору, передаче, переработке информации об объекте и снабжающая работников различного ранга информацией для реализации функций управления.

– ИС является *социотехнической* системой (социальный элемент является главным).

– Основное различие между *физической и информационной системами* заключается в том, что:

- физическая* система – это то, ЧТО происходит, сам процесс, его содержание;
- информационная* система отражает форму, т. е. КАК что-то функционирует (главное не скатиться до обсуждения «Ты хочешь, чтобы я объяснял тебе свои действия или делал дело?»).

Возможно, не такой уж иллюзией окажется представление конца прошлого века о будущем профессионального сообщества: «Профессию врача, учителя, экономиста, etc. сменит профессия Инженер ИС в медицине, образовании, экономике, etc.».

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ. Информационный ресурс.

Уже отмечено: один и тот же объект познания может изучаться различными науками, что влечет использование разного тезауруса (возможны проблемы договороспособности).

Информационный ресурс (ИР) – это результат деятельности, предметом труда которого является информация. Иначе говоря, информационный ресурс есть «информация в виде понятийного знания», является интеллектуальным ресурсом, фактором коллективного творчества (стандартные определения). Не все сообщенные знания являются информационным ресурсом, а только информативные, «нашедшие своего потребителя». Возможна ситуация – при избытке знаний общество испытывает дефицит ИР.

Роль математики вне дискуссий: «<...> нужны модели, чтобы **осмыслить** потоки данных, изливающихся на наши компьютерные экраны» (С. Пейдж). Математическая модель – это сжатие информации. Всегда, кстати, «с потерями», и надо понимать – зачем, что и как сжимать, до какой степени и как учитывать «потери».

Как получаем «рабочий ресурс» (для характеристики его как ИР надо понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности математический аппарат и современные информационные технологии):

- цели исследования (для чего измерять?);
- объект измерения (что измерять?);
- метод измерения (как измерять? непосредственно или косвенно?);
- средства измерения (чем измерять?);
- достоверность измерения (с какой точностью измерять?);
- имеющиеся ресурсы (какой ценой измерять?)

Учтем:

- способ измерения признака определяет тип анализируемых данных, что, в свою очередь, определяет выбор метода количественного анализа;
- математический аппарат хорош настолько, насколько корректны и адекватны лежащие в его основе гипотезы. При определенных условиях область приложений теории шире области действия ее предпосылок (например, МНК без учета весов, хотя дисперсия ошибки наблюдения зависит от точки проведения опыта).

Я воздержусь от выводов из представленных здесь экономических прогнозов. Компьютер получил вымышленные данные и с неизбежностью выдал вымышленные результаты.

Все теории влияют на факты, которые они объясняют, всякая теория, таким образом, становится прокрустовым ложем.

Предложенная нами теоретическая схема должна защитить исследователя от этой опасности: она не позволяет ему делать какие-либо частные или общие выводы до того, как он или кто-то другой не завершит всегда трудную и редко привлекательную работу по получению необходимых фактов.

В. В. Леонтьев (нобелевский лауреат)

Кто – специалист-предметник, специалист по информационным технологиям, обладающий компетенцией модельного мышления и математической культурой, – несет ответственность за:

- качество измерения?
- качество данных?
- формирование «рабочего информационного ресурса»?

Ответы неоднозначны.

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ. Информационная технология.

Ответчик мог ответить на любой вопрос, будь тот поставлен правильно. И он хотел. Страстно хотел отвечать! Что же еще делать Ответчику? И вот он ждал, чтобы к нему пришли и спросили. ...

«Правильные вопросы... Тем, кто построил Ответчик, следовало принять это во внимание, – думал Ответчик. – Им следовало предоставить мне свободу, позволить выходить за рамки узкого вопроса».

Ответчик знал. Но ему требовался верно сформулированный вопрос... Чтобы правильно задать вопрос, нужно знать большую часть ответа.

Р. Шекли «Верный вопрос»

Ускоряют информационные потоки посредством информационной технологии. Data-грамотность (как часть математической и информационной культуры) декларирует следующие уровни мира аналитики:

- дескриптивный (описательный, ЧТО это было);
- диагностический (ПОЧЕМУ это было);
- предиктивный (предсказательный, ЧТО будет – ЕСЛИ ...);
- проскриптивный (предписывающий, ЧТО и КАК делать – ЧТОБЫ ...).

Надо отметить, что без современных ИТ соответствовать компетенциям data-грамотности невозможно. Эффективность ИТ, очевидно, зависит не только от смысла понятия «эффективность», но и от того, «в чьих руках» ИТ.

Констатация: несмотря на прошедшие годы, актуальными остаются тезисы [4]:

– «качественно новые требования практики вынуждают нас *учиться обучать* умению *компенсировать недостаточность уровня знаний* (причем любой области науки, не только математики и информатики, как это принято акцентировать на разного уровня заседаниях) *за счет применения современных информационных технологий* (в первую очередь, конечно, компьютерных)»;

– «легковесное применение компьютерной технологии может способствовать как эффективному выходу из проблемы, так и погружению в несусветную чепуху. Главная задача инженера любого профиля (в том числе – сферы экономики) в условиях современных информационных технологий – *не реализация* вычислительного метода, *а грамотный выбор* технологии. Поэтому учебная работа в современных(!) вычислительных средах ориентирована не на обучение «кнопочной» технологии, а направлена на приобретение навыков обхода возможных затруднений, связанных с конкретной задачей и ограничениями метода, что готовит студента к способности творчески *мыслить*, а не *вспоминать*, «что нужно нажать, чтобы...».

Отдельная тема для разговора: как «общаться» с компьютером? Каков он, язык пользователя? Учитывая скорость развития ИТ. ChatGPT не даст соврать...

РЕЗЮМЕ.

Ожидание от регулярной демонстрации / иллюстрации адаптированной под конкретный учебный предмет цепочки –

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ (всегда и везде) – ИНФОРМАЦИЯ (где? как?) – ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА [по отраслям] – ИНФОРМАЦИОННЫЙ РЕСУРС – ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ – МОДЕЛИ. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЯЗЫК

– *подготовленность* учащихся к *самостоятельной работе* в условиях современного производства, науки, техники, информатизации / цифровизации общества согласно целевому направлению, а также *формирование математической и информационной культуры*, т. е. умения применять математический метод в процессе познания, а также целенаправленно работать с информацией и использовать для ее получения, обработки и передачи компьютерную информационную технологию, современные технические средства и методы.

Список литературы

1. Белостоцкая Н. Методы генерации идей: не мозговым штурмом единым. URL: <https://kachestvo.pro/kachestvo-upravleniya/instrumenty-menedzhmenta/metody-generatsii-idey-ne-mozgovym-shturmom-edinyum/> (дата обращения: 25.02.2023)
2. Игнатъев В. И., Пальцева Е. А. Человек в виртуальных сетях // Социальный морфогенез информационно-цифрового общества. Очерки социологии гибридного социума: учеб. пособие. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020. С. 21–35.
3. Кудрявцев Д. В. Онтологии и информационная архитектура: соотношение терминов и потенциал совместного использования. URL: <https://www.slideshare.net/dmitryku/ss-72322838#:~:text=%D0%9E%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8%20%D0%B8%20%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F,Feb.%2019%2C%202017> (дата обращения: 25.02.2023)
4. Куликов В. П., Куликова В. П. Информатика! Информатика? Информатика... Для экономистов!?!...// Бизнес и образование: вектор развития: сборник трудов международной научно-практической конференции. Алматы: Международная академия бизнеса, 2002.
5. Куликов В. П., Куликова В. П. Метафора и профессиональная компетентность // Современные тенденции физико-математического образования: школа – вуз: Материалы Международной научно-практической конференции. Соликамск: СГПИ, 2016. С. 36–44.
6. Михайлов В. Насколько точную информацию выдает ChatGPT? URL: <https://habr.com/ru/post/718958/> (дата обращения: 25.02.2023)
7. Шефер Б. Законы победителей. Минск: Попурри, 2014.
8. How should AI systems behave, and who should decide? URL: <https://openai.com/blog/how-should-ai-systems-behave/> (дата обращения: 25.02.2023).

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ НЕСКОЛЬКИХ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ БУДУЩИХ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ

Паршукова Наталья Борисовна,

кандидат педагогических наук,

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет,

Челябинск, Россия.

parshukovanb@cspu.ru

В статье рассматриваются методические вопросы к изучению языков программирования. Рассмотрены преимущества и недостатки некоторых наиболее популярных языков. Сделан вывод о необходимости изучать более одного языка для более глубокой компетенции в области программирования.

Ключевые слова: языки программирования; веб-технологии; профессия программист; обучение программированию.

METHODOLOGICAL ASPECTS OF TEACHING SEVERAL PROGRAMMING LANGUAGES FOR FUTURE IT SPECIALISTS

Parshukova Natalia,

candidate of Pedagogical Sciences,

South Ural State Humanitarian and Pedagogical University,

Chelyabinsk, Russia

The article deals with methodological issues for the study of programming languages. The advantages and disadvantages of some of the most popular languages are considered. It is concluded that it is necessary to learn more than one language for deeper competence in the field of programming.

Keywords: programming languages; web technologies; programmer profession; programming training.

Обучая программированию студентов, многие преподаватели сталкиваются с вопросами об актуальности и востребованности профессии программиста. Вопросы, которые задают студенты преподавателям, отражают, с одной стороны, интерес к профессии программиста, с другой стороны – опасения в востребованности приобретаемых компетенций. В частности, приведем в качестве примера следующие: какой язык программирования лучше? какой язык программирования изучать вначале, а какой потом? зачем изучать объектно-ориентированное, если можно использовать функциональный подход? какой язык изучить, чтобы быть востребованным специалистом на всю жизнь?

Индустрия средств разработки ПО развивается ранее невиданными темпами. Крупные технологические компании для своих задач создают новые средства разработки программного обеспечения. За последние 10 лет появились Python, Golang, Node.JS, React, Kotlin и др. Нужно и в вузах держать «руку на пульсе». Но какому языку программирования или фреймворку отдать предпочтение?

Учебные задачи по программированию очень опосредованно дают понимание возможности программирования действительно прикладных программ. На каких задачах обучаться программированию, чтобы приблизиться к профессиональным задачам?

Роль вузовской подготовки будущих программистов подвергают все большему сомнению такие образовательные ресурсы, как Coursera, GeekBrains, SkillBox, Яндекс.Практикум. Курсы обещают быстро обучить необходимым навыкам, дадут наставника, если что-то будет непонятно. Обучающийся сам выбирает необходимый набор курсов по программированию, зачастую руководствуясь рекламными лозунгами и обещаниями высокой оплаты труда в будущем. Будут ли востребованными навыки программирования в будущем? Ведь очень много пишут о том, что искусственный интеллект и методы машинного обучения уже сейчас способны писать программы.

Ориентируясь на поставленные вопросы, мы проанализировали наиболее популярные языки программирования, которые преподают в вузах, и представили их достоинства и недостатки для изучения.

Pascal – один из старейших языков программирования, многие начинают с него свой путь в программировании еще в школе. К достоинствам языка можно отнести [4]:

- строгую типизацию, позволяющую проводить определенные для типа операции, не затрачивая при этом времени на интерпретацию данных;
- структурированный код (следование, ветвление, циклы), каноническую структуру программы;
- легко читаемый код;
- доступность сред разработки.

Однако у Pascal, созданного специально для обучения программированию студентов, имеется и ряд недостатков:

- язык потерял свои позиции на рынке практической разработки, практически не применяется для web-разработки, мобильных приложений, сложности с работами с серверными СУБД;
- синтаксис языка несколько избыточен по сравнению с С-ориентированными языками (наличие слов begin end, необходимость описывать функции только в определенной части программы);
- синтаксис не С-ориентированный, что не позволяет легко переключиться с языка С на Pascal и обратно;
- при изучении Object Pascal работать приходится в другой среде разработки, что влечет непредвиденные сложности, например, платная версия среды Delphi для коммерческой разработки.

Продолжателем популярного в 70-е годы XX века стал язык C++, который стал широко использоваться для огромного количества системных и прикладных программ. Он и до сих пор определяет синтаксис более молодых языков программирования.

Достоинства языка C++ как объекта для изучения:

- язык имеет достаточно длительную историю, но тем не менее продолжает развиваться;
- язык по написанию кода достаточно эффективен, можно придерживаться различных, в том числе и крайне лаконичных, стилей программирования;
- важен для понимания принципов объектно-ориентированного программирования (ООП) в том виде, в каком ООП когда-то задумывался (наследование, полиморфизм, инкапсуляция);
- ввиду того что C++ – это язык, имеющий возможность гибкого взаимодействия с памятью (что ближе к машинно-ориентированным языкам), но при этом синтаксис понятен человеку для написания (язык высокого уровня), то он подходит для широкого класса программ (для высокопроизводительных программ, для универсальных систем);
- позволяет начинающему программисту мыслить оптимально, писать лаконичный и понятный код, однако это понимание наступает далеко не сразу;
- большое количество библиотек.

Однако и у C++ имеются недостатки, что закономерно ввиду его долгой истории:

- возможности языка в чем-то избыточны, в частности наличие возможности создавать шаблоны классов, перегрузки функций, перегрузки операций, дружественных функций и пр. С одной стороны, это предоставляет разработчику невероятную гибкость, с другой стороны, для начинающего специалиста не дает четких ориентиров, как действовать эффективнее;
- в парадигме С, а затем и C++ подчеркивалось, что вся ответственность за работу программы лежит на программисте, а не на языке. В связи с этим C++ имеет опасные возможности (работа с памятью, регистрами), что при недостаточном понимании может привести к плачевным последствиям;
- работа с такими элементами языка, как ссылки и указатели, динамическое выделение и очистка памяти, вызывают массу трудностей у начинающих разработчиков;
- некоторые вещи различные компиляторы C++ различных версий делают по-разному. Это всегда неожиданно и крайне неприятно;
- при создании программ с ООП код становится очень длинным. Иногда приходится работать с несколькими файлами и долго компилировать программу.

В последние годы становится очень популярным язык программирования Python, который как идея появился в 1989 году, а для популярности ему потребовалось дойти до версии 3.0, которая поддерживает множество библиотек. Достоинствами языка Python как объекта для изучения начинающего программиста являются [2]:

- очень лаконичный синтаксис. Динамическая типизация. Аналогичная программа на Python занимает на 30–40% меньше кода, чем на Pascal. Это способствует более быстрой разработке и отладке программ;
- быстрый запуск программы (это характерно для большинства интерпретируемых языков);
- уже готовые библиотеки, которые позволяют даже начинающему программисту легко и быстро создать сложные программы по обучению нейронной сети, анализу табличных данных, обработке изображений;

- возможность использования для широкого класса разработки (web-приложения, ИИ, мобильная разработка, настольные программы и др.). Даже начинающий разработчик на Python может создать за короткое время значимый продукт, в отличие от C++ и Pascal;

- большое количество фреймворков на Python (Django, Tornado, WebPY и др.).

Однако, несмотря на всю популярность Python, некоторые разработчики не считают его лучшим выбором для первого языка программирования, и вот почему:

- язык медленный. Относится к интерпретируемым языкам, которые априори более медленные, чем компилируемые;

- большое количество библиотек – палка о двух концах. Непонимание работы функций чужих библиотек не позволяет улучшать результаты программы (особенно характерно для библиотек для работы с машинным обучением, где зачастую нужно улучшать математику, для этого нужно понимать, как все работает изнутри);

- библиотеки работают на платформах, а это значит, что новичок может столкнуться со сложностью и слабой прогнозируемостью трудностей работы с такими библиотеками;

- иногда может неэффективно распоряжаться памятью, что занимает больше ресурсов компьютера, чем в других языках;

- динамическая типизация не способствует пониманию у начинающих программистов четкости взаимосвязи «переменная – тип – операции».

Веб-разработка стала широким направлением в программировании, и PHP – один из ведущих скриптовых С-ориентированных языков для создания веб-приложений [3]. Конечно, изучать PHP как первый язык программирования не всегда целесообразно, так как в веб-разработке появляются еще и язык разметки гипертекста HTML и каскадные таблицы стилей CSS, что успешно могут освоить обучающиеся с хорошим пониманием основ алгоритмизации. Но как второй язык его можно рассмотреть по следующим причинам:

- простой синтаксис. Динамическая типизация. Интерпретируемый язык;

- С-ориентированный синтаксис обеспечивает более быстрое освоение языка;

- поддержка ООП;

- большое количество фреймворков, CMS, позволяют даже начинающим веб-разработчикам сделать проект достаточно сложной структуры;

- работает почти со всеми базами данных.

Однако имеются и недостатки:

- узкоспецифичная направленность – веб-разработка;

- язык медленный. Он был неплохим средством для разработки еще лет 5–7 назад, когда не требовалось столько качественных и быстрых веб-приложений. Сейчас требуются приложения PWA (Progressive Web Applications), которые из браузера должны работать со скоростью, сопоставимой с настольным ПО;

- для разработки на ПК необходимо настроить специфическое ПО – веб-сервер. При неправильной настройке может занимать порты, которые используются для других задач;

- если начинающий разработчик не знает основ MVC архитектуры, то его код будет сложно читаемым, так как это будет мешанина из HTML, CSS, JavaScript и PHP кода. Такой код сложно масштабировать и отлаживать.

JavaScript – язык программирования, который долгое время ассоциировался только с выполнением на стороне браузера, хотя в настоящее время созданы фреймворки для работы с JavaScript как с серверным языком программирования [1]. Достоинствами JavaScript как объекта для изучения являются:

- возможность писать код в Блокноте и наблюдать за его выполнением в обычном браузере.

Не нужно устанавливать серверы, IDE;

- динамическая типизация, синтаксис относительно лаконичный;

- большое количество удобных библиотек и фреймворков (jQuery, Vue, React, Angular) для быстрой, качественной и удобной разработки пользовательских интерфейсов;

- поддержка асинхронных запросов, когда код выполняется не строго последовательно, а с разной скоростью, в зависимости от обработки запроса;

- высокая производительность языка;

- удобная консоль с ошибками и сетевым обменом прямо в браузере;

Недостатки JavaScript как объекта для изучения:

- долгое время подходил для узко специфичной задачи выполнения кода в браузере;

- особые типы данных, которых нет в других ЯП;

- поскольку JS может встраиваться в HTML код, то зачастую web-проект – это мешанина из HTML, CSS, Javascript и серверного ЯП. Это осложняет отладку;
- синтаксис в современном понимании избыточен, из-за чего программистам быстро приходится осваивать более прогрессивные библиотеки, которые облегчают написание кода, но их тоже нужно осваивать;
- уязвимость. Инструкции можно посмотреть в коде страницы, скачать в виде файла и проанализировать. Обфускация кода не всегда защищает Javascript от анализа.

Хотелось бы в этой статье поднять насущные методические вопросы. Существует ли идеальный ЯП, на котором можно научиться программировать современное ПО? Достаточно ли начинающему программисту изучить один язык программирования? Сколько нужно изучать языков программирования?

Изучение языков программирования всегда происходит по примерно одной и той же схеме (синтаксис, «Hello, world», калькулятор, ...). Можно ли научиться создавать прикладные программы, решая только учебные задачи?

Если средств языка недостаточно для решения определенной задачи, значит, язык программирования плохой и надо изучать, как сделать «костыль» с помощью других средств? Должен ли преподаватель ориентировать студента на то, что все средства хороши для решения поставленной задачи?

Можно ли научиться глубокому и всестороннему программированию в режиме «work-and-study» (работай и учись), когда нужно делать какую-то часть серьезного ПО на фреймворке?

Ответы на эти вопросы видятся следующими: база для алгоритмизации должна создаваться на классическом языке программирования, со строгих типизаций (Pascal, C++). Для изучения парадигмы объектно-ориентированного программирования идеален C++. Для работы с популярным стеком технологий можно рассмотреть JavaScript и его программную платформу Node.js, позволяющую использовать JavaScript как серверный язык. Если же есть потребность освоить фреймворки для веб-разработки, то можно рассмотреть PHP.

Список литературы

1. Иванов А. Н., Шегай Л. Ю. Метод разработки веб-приложения с использованием современных технологий на основе языка программирования javascript // Ученые заметки ТОГУ. 2020. Т. 11. № 4. С. 267–274.
2. Ковалева К. А. , Хутов И. Т. Сравнение языка программирования Python с другими языками // Актуальные проблемы науки и образования в условиях современных вызовов : сборник материалов II Международной научно-практической конференции, Москва, 04 июля 2021 года. М.: Институт развития образования и консалтинга, 2021. С. 35–40.
3. Паршукова Н. Б. Программирование с использованием PHP и MYSQL в разработке веб-приложений. Челябинск: Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2021. 162 с.
4. Позднякова Т. Н. Какой язык программирования изучать в школе: "точка зрения" // Педагогический поиск. 2018. № 2. С. 7–9.

К ВОПРОСУ ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ СТУДЕНТАМ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

*Соловьева Ирина Федоровна,
кандидат физико-математических наук, доцент,
Белорусский государственный технологический университет,
Минск, Беларусь.
ira1234568@tut.by*

В статье предложен процесс изучения теории вероятностей для студентов, обучающихся в Белорусском государственном технологическом университете на инженерных специальностях. В работе показана необходимость изучения этой темы, ее целесообразность, актуальность и применение. Рассматриваются рабочие тетради, содержащие основные понятия теории вероятностей, ее возникновение, индивидуальные задания по каждой ее теме, используемые для самостоятельной работы студентов на практических занятиях и в домашних условиях.

Ключевые слова: производная функция; интегралы; теория вероятностей.

TO THE QUESTION OF TEACHING THE THEORY OF PROBABILITY TO STUDENTS TECHNICAL SPECIALTIES

Solovjova Irina,
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,
Belarusian State Technological University,
Minsk, Belarus

The article proposes the process of studying the theory of probability for students studying at the Belarusian State Technological University in engineering. The paper shows the need to study this topic, its feasibility, relevance and application. Workbooks are considered that contain the basic concepts of probability theory, its origin, individual tasks for each of its topics, used for independent work of students in practical classes and at home.

Keywords: derivative function; integrals; theory of probability.

*«Нет ни одной естественной науки,
в которой так или иначе не применялись бы вероятностные методы».
(А. Пуанкаре)*

На сегодняшний день теория вероятностей – это самостоятельная наука, имеющая огромную сферу применения. Она занимает одно из первых мест по прикладному значению из всех математических дисциплин.

Теория вероятностей зародилась в средние века. Поводом для ее создания послужили азартные игры: кости, орлянка, рулетка. Это игры, в которых можно как выиграть, так и проиграть. Здесь вопрос становится ребром, ведь каждый игрок заинтересован в положительном исходе игры. Отсюда следуют проблемы, возникающие в азартных играх и привлекающие все более заинтересованных участников.

Область применения теории вероятностей почти сразу начинает расширяться, включая в себя прикладные задачи демографической статистики, страхового дела и теории приближенных вычислений. На этом этапе важный вклад в идеи новой науки внесли Паскаль и Ферма. Гюйгенс ввел два фундаментальных понятия: числовая мера вероятности события, а также понятие математического ожидания случайной величины для дискретных случаев, в виде цены шанса, а также теоремы сложения и умножения вероятностей. Тогда теория вероятностей стала находить сферы своего применения – демографию, страховое дело, оценку ошибок наблюдений.

Шло время, и теория вероятностей, постоянно развиваясь, становится общепризнанной самостоятельной дисциплиной. Она входит в учебные программы всех специальностей во всех вузах страны и имеет многочисленные приложения практически во всех изучаемых дисциплинах.

Учение – это очень сложный и трудоемкий процесс. Заинтересовать современных студентов таким сложным предметом, как высшая математика, достаточно сложно. Однако, если спросить на любой лекции или практическом занятии: «Что легче: учиться или работать?», ответ всегда одно-

значный, все считают, что легче работать, чем учиться. В курсе высшей математики есть одна-единственная дисциплина, которая нравится всем студентам, без исключений. Ее любят отличники и неуспевающие студенты. Она нравится студентам и дневного отделения, и заочного. Конечно, это теория вероятностей. О ней студенты спрашивают, ее они ждут, она им интересна.

Теория вероятности актуальна в наши дни как в высшей математике и точных науках, так и в нашей повседневной жизни. Она изучает закономерности массовых случайных событий, используется в теории массового обслуживания, необходимой для студентов инженерных специальностей, создает теоретическую базу для математической статистики, занимающейся разработкой методов сбора и обработки результатов наблюдений. Путем наблюдений происходит познание явлений мира, в котором мы живем.

Основным понятием теории вероятностей является вероятность. Это слово «вероятность», то есть «шанс», который достаточно часто применяется в повседневной жизни. Часто говорят: «Мне выпал в жизни шанс, значит, его обязательно нужно использовать». В математике вероятность дает числовую оценку вероятности того, что произойдет ожидаемое нами случайное событие, т. е. насколько осуществится «шанс», задуманный нами.

Применение вероятностных методов в прикладной статистике значительно расширилось, распространившись и на непрерывные случайные величины. Теория вероятностей стала применяться в физике. К концу XIX века появляются статистическая физика, теория ошибок измерения, вероятностные методы проникают во все прикладные науки.

На кафедре высшей математики в Белорусском государственном технологическом университете преподаватели всегда готовы прийти на помощь студенту и предоставить ему шанс справиться с возложенной на него непростой миссией учебы в университете.

Наряду с учебниками, методическими пособиями, самостоятельными и контрольными работами на нашей кафедре разработаны и уже несколько лет применяются рабочие тетради, которые повышают эффективность обучения студентов. Их внедрение в учебный процесс развивает самостоятельное мышление, помогает усвоить теоретические и практические навыки решения типовых задач, а также организует студентов и приучает их к аккуратности [1].

Конечно, на нашей кафедре существует рабочая тетрадь по теории вероятностей. В ней предлагаются теоретические и практические задания для каждого студента, приведены основные понятия теории вероятностей, формулы и пояснения к ним. Во введении мы постарались изложить историю появления теории вероятностей, указать те причины, благодаря которым она теперь существует. Так как в техническом вузе преобладают инженерные специальности, где учится большинство ребят, которым очень близки и знакомы азартные игры, то интерес к предмету, конечно, возрастает [2].

У современных студентов много проблем именно по высшей математике, потому что в нее входят абстрактные понятия и образы; уровень математической подготовки первокурсников ожидает желать лучшего, и, конечно, большой объем нового материала для не привыкших к самостоятельной работе студентов пугает их на всех этапах обучения.

Но, как только начинается изучение теории вероятностей, картина абсолютно меняется. Студенты с удовольствием слушают лекции, записывают новые понятия, задают интересные вопросы, предлагают свои задачи, взятые из известных ситуаций и явлений. Но больше всего радует стопроцентное посещение студентами лекций по теории вероятностей и, особенно, практических занятий.

Кроме рабочих тетрадей, на нашей кафедре высшей математики также используются ЭУМК. Там преподаватели выкладывают лекционный и практический материал с подробно изложенными примерами и понятиями. Это очень полезно и интересно для всех студентов. На СДО (система дистанционного обучения) подписаны все студенты, начиная с первого курса. Поэтому любой студент может спокойно ею пользоваться.

Не забыты на нашей кафедре и студенты заочного отделения, которые также подписаны в СДО и могут пользоваться открытым доступом к лекционным и практическим заданиям и материалам. Для них это особенно важно, так как не всегда студенты-заочники имеют перед глазами необходимый материал для изучения. Благодаря ЭУМК и выложенной в них информации по изучаемой дисциплине, студенты заочного отделения приезжают на сессию более подготовленными, чем раньше.

Теория вероятностей полезна всем студентам и особенно будущим инженерам, еще и с той целью, что в ней используются темы, уже ранее усвоенные студентами. При изучении непрерывных случайных величин без знания производных и интегралов просто не обойтись. Например, производные пригодятся при нахождении плотности распределения вероятности из функции распределения, а также, зная плотность вероятности, нужно вспоминать и определенные и несобственные интегралы для нахождения, с их использованием, функции распределения.

На нашей кафедре высшей математики для студентов всех специальностей составлены учебно-методические разработки, внедрена и много лет используется уровневая система, рабочие тетради, учебные пособия, материалы по всем темам, в том числе и ЭУМК, чтобы помочь студентам освоить теорию вероятностей и научить применять ее для себя, ведь теория вероятностей нужна, значима и интересна.

Список литературы

1. Волк А. М., Соловьева И. Ф. Метод активизации учебного процесса при изучении высшей математики для студентов инженерных специальностей // Высшее техническое образование. 2017. Т.1, №1. – С. 69 – 73.
2. Соловьева И. Ф., Чайковский М. В. ЭУМК по учебной дисциплине «Высшая математика» [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-36 05 01 «Машины и оборудование лесного комплекса» очной и заочной формы обучения Белорусский государственный технологический университет. 27 МБ, формат-pdf. Минск: БГТУ, 2021. Пер. № 1006.
3. Рабочая тетрадь для расчетно-графических работ по высшей математике по теме «Обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы» / А. М. Волк, О. Н. Пыжкова, И. Ф. Соловьева, Е. В. Терешко. Минск: БГТУ, 2017. 50 с.

УДК 372.851

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА CASE-STUDY В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ ГЕОМЕТРИИ

*Шмигирилова Ирина Борисовна,
кандидат педагогических наук, профессор,
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева,
Петропавловск, Казахстан.
irinankzu@mail.ru*

Умение решать задачи и обучать этому школьников является важной составляющей профессиональной компетенции учителя математики. В статье раскрываются особенности использования метода case-study в рамках дисциплин, направленных на повторение, углубление и систематизацию содержания школьного курса математики и формирование прочных навыков решения различных задач, приводится пример кейса по теме «Площади фигур».

Ключевые слова: подготовка учителя математики; решение задач; элементарная математика; метод case-study; продуктивное обучение.

USING THE CASE-STUDY METHOD IN THE PROCESS OF TEACHING FUTURE TEACHERS OF ELEMENTARY GEOMETRY

*Shmigirilova Irina,
candidate of pedagogical sciences, professor,
M. Kozybaev North Kazakhstan University,
Petropavlovsk, Kazakhstan*

The ability to solve problems and teach this to schoolchildren is an important component of the professional competence of a mathematics teacher. The article reveals the features of using the case-study method in the framework of disciplines aimed at repeating, deepening and systematizing the content of the school mathematics course and the formation of strong skills in solving various problems, an example of a case on the topic «Areas of figures» is given.

Keywords: mathematics teacher training; problem solving; elementary mathematics; case-study method; productive learning.

В обучении математике в средней школе существенная роль отводится решению различных задач. В связи с этим будущий учитель математики, обучаясь в вузе, должен овладеть прочными, глубокими и системными знаниями школьного математического содержания, а также умениями и навыками их применения при решении задач различного уровня сложности. В формирование такой системы знаний, а также в развитие умений и навыков, им сопутствующих, большой вклад вносят дисциплины, направленные на повторение и систематизацию общих и специальных методов и приемов решения задач: «Практикум по решению школьных математических задач», «Элементарная алгебра», «Элементарная геометрия», «Нестандартные задачи школьной геометрии», «Методические основы решения математических задач». В идеале эти дисциплины должны обеспечивать не только углубленное освоение школьного математического содержания, но и понимание студентами нюансов отдельных тем и даже отдельных единиц учебной информации (теоремы, формулы, алгоритмы, методов решения задач и т. д.), которые могут быть особо значимыми в обучении школьников.

Анализ научно-методической литературы [1, 2, 5 и др.] свидетельствует о том, что эффект от прохождения данных курсов можно усилить, если в обучении будущих учителей использовать широкий спектр приемов и методов, сочетающих одновременно математическую и методическую составляющие. К таким методам, например, можно отнести: обучение на ошибках, исследовательский метод, метод обращения задач, самостоятельное составление задач студентами, использование провоцирующих задач и т. п. Каждый из этих приемов и методов нацелен на одновременное развитие у студентов: системы знаний элементарной математики, их дидактического содержания, а также компетенций, которые непосредственно будут востребованы в будущей профессиональной деятельности.

Объединить представленные выше методы можно, применив технологию обучения, которая строится на основе метода case-study. Данный метод, изначально ориентированный на поиск наиболее оптимального решения экономических и юридических проблем, нашел широкое применение в образовании при обучении различным дисциплинам. Метод case-study определяет нацеленность на организацию учебно-познавательной деятельности, по сути представляющей собой исследование, управление которым передано кейсу. Выполняя задание кейса, студенты повторяют ранее изученное и самостоятельно приобретают новые знания и навыки. В методической литературе [3, 4 и др.] приведены примеры использования кейс-метода в рамках методических дисциплин, а также курсов, связанных с изучением элементарной математики. Для последних кейсы в основном строятся на основе приема «обучение на ошибках». Однако мы считаем, что данная технология, интегрируя в себе целый спектр методов и приемов, будет эффективнее обеспечивать достижение цели одновременного формирования у будущих учителей глубоких и системных знаний школьного курса математики и методических компетенций, которые необходимы в процессе обучения школьников решению задач.

Приведем пример кейса, который можно предложить студентам при повторении темы «Площади фигур».

Задание 1. На рисунке 1 (а, б) представлен параллелограмм. Составьте для каждого из рисунков по 2 задачи: 1 – на доказательство; 2 – поисковую, результатом решения которых будет получение формулы площади параллелограмма по заданным элементам.

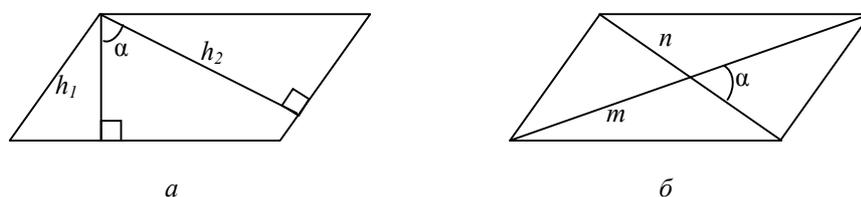


Рис. 1. Чертежи к заданию 1

Методический комментарий к первому заданию кейса. При выполнении этого задания студентам самим необходимо вспомнить или вывести требуемые формулы, а уже затем составлять задачи. Как правило, с составлением задачи на доказательство студенты справляются легко. Если они незнакомы с признаками поисковой задачи, то при ее составлении могут испытывать затруднение. В этом случае обучающимся можно предложить подсказку с указанием на то, что задача будет поисковой, если в ее тексте нет непосредственного описания того, как выглядит нужная формула. Таким образом, для чертежа на рисунке 1а студенты могут получить следующие задачи: 1) Докажите, что

площадь параллелограмма равна отношению произведения его высот к синусу угла между ними. 2) Как найти площадь параллелограмма, если известны его высоты и угол между ними?

Задание 2. 1) Можно ли формулу площади параллелограмма по двум его диагоналям и углу между ними обобщить для случая произвольного выпуклого четырехугольника? Ответ обоснуйте. 2) Подумайте, как будет выглядеть данная формула для частных видов параллелограмма: ромба, прямоугольника, квадрата. Какие свойства этих четырехугольников помогли вам записать нужные формулы?

Методический комментарий ко второму заданию кейса. Задание направлено на овладение студентами двумя взаимообратными операциями: обобщением и конкретизацией. Работа с таким заданием поможет обучающимся еще раз обратить внимание на характеристические особенности различных четырехугольников.

Задание 3. 1) В ромб с острым углом α вписана окружность радиуса r . Найдите площадь ромба. Решите данную задачу двумя разными способами, используя известные вам разные формулы площади ромба. 2) Подумайте, можно ли полученную формулу использовать для вычисления площади равнобедренной описанной трапеции. Ответ обоснуйте.

Методический комментарий к третьему заданию кейса. Решая предложенную задачу, студенты вспомнят свойство радиуса, проведенного в точку касания, а также повторят соотношения между углами и сторонами в прямоугольном треугольнике. Обосновывая возможность распространения полученной формулы на случай равнобедренной описанной трапеции, обучающиеся должны обнаружить совершенно идентичный способ получения формулы.

Задание 4. 1) В равнобедренной трапеции с острым углом α боковая сторона равна средней линии, периметр равен $2p$. Найдите площадь трапеции. 2) Составьте все возможные задачи, обращенные к данной, и решите их.

Методический комментарий к четвертому заданию кейса. В данном задании особый интерес представляет работа по составлению обращенных задач. Конечно, такое задание можно предлагать студентам, если они уже знакомы с понятием обращенной задачи и имеют некоторые навыки по их составлению [6]. Процесс обращения задачи начинается с выделения всех ее данных. В предложенном задании трапеция характеризуется не только значениями острого угла и периметра, но и тем, что: а) она равнобедренная; б) ее боковая сторона равна средней линии. Таким образом, полный цикл обращенных задач (кроме задач на нахождение периметра трапеции по острому углу и известной площади и нахождение острого угла по известным площади и периметру трапеции) будет содержать и две задачи на доказательство: 1) Докажите, что если одна из боковых сторон трапеции равна ее средней линии, а площадь вычисляется по формуле $S = \frac{1}{4} p^2 \cdot \sin \alpha$, где p – полупериметр трапеции, α – один из ее острых углов, то трапеция является равнобедренной. 2) Докажите, что если площадь равнобедренной трапеции вычисляется по формуле $S = \frac{1}{4} p^2 \cdot \sin \alpha$, где p – полупериметр трапеции, α – один ее острый угол, то ее боковая сторона равна средней линии. Доказательство утверждений этих обращенных задач может быть выстроено на основе решения исходной задачи методом от противного.

Задание 5. Используя ресурсы Интернета, найдите, какие еще формулы можно использовать для вычисления площади равнобедренной трапеции. Составьте соответствующие задачи. Докажите истинность каждой формулы.

Методический комментарий к пятому заданию кейса. Поскольку, как правило, не только студенты, но даже практикующие учителя используют Интернет для поиска уже составленных кем-то задач, то основная цель данного задания – продемонстрировать студентам один из возможных способов самостоятельного получения новых задач.

Задание 6. 1) Поразмышляйте над своей работой по выполнению заданий кейса. Было ли вам трудно выполнять задания? Если да, то с чем связаны ваши затруднения? Какие теоремы и формулы вам необходимо было повторить, чтобы более успешно справиться со своим заданием? Есть ли какие-то формулы, которые вы не знали до сегодняшнего занятия? 2) Составьте наглядную информационную карту, в которой будут представлены все полученные сегодня формулы.

Методический комментарий к шестому заданию кейса. Задание носит рефлексивный характер. Студенты должны самостоятельно подвести итоги работы, оценить ее успешность, понять, какие моменты и почему вызывали затруднения. Составление наглядной информационной карты поможет обучающимся еще раз обратить внимание на полученные формулы. В дальнейшем такая информационная карта может быть использована студентом для быстрой актуализации необходимой формулы.

Заметим, что основу кейса составляют задачи, в которых речь идет о площади четырехугольника, однако при решении этих задач студентам нужно будет вспомнить формулы вычисления площадей и других фигур, в частности треугольников. Работа над представленным кейсом может быть организована по-разному. В одном случае задания кейса каждый студент может выполнять самостоятельно на занятии или в рамках СРС; в другом случае можно организовать групповую работу над кейсом. При этом, осуществляя дифференцированный подход, задания подобного кейса можно легко трансформировать с учетом уровня способностей и обученности студентов. Еще один способ дифференциации работы состоит в том, что разным группам студентов могут быть предложены задания по получению формул площади для других фигур. Например, кейс для более способных студентов может быть построен на основе задач, направленных на получение формул площади треугольника через радиус вписанной окружности и углы треугольника или величины дуг, которые стягивают его стороны. Подводя итоги работы с кейсом, каждая группа представит полученные формулы и кратко опишет методы их доказательства.

Полезным продолжением такой работы может быть дополнительное задание, – составить задачи с конкретными данными для школьников, решая которые они, по сути, должны будут повторить вывод той или иной формулы. Составление таких задач для отдельных формул потребует от студентов определения того, при каких числовых данных задача может не иметь решения. При подведении итогов подобной работы целесообразно со студентами организовать обсуждение вопроса о том, нужно ли все эти формулы включать в курс школьной планиметрии или достаточно будет решить со школьниками задачи с конкретными числовыми данными. Для ответа на данный вопрос будущие учителя должны будут ознакомиться с календарным планированием по данной теме, проанализировать теоретический и задачный материал учебника. Участвуя в дискуссии по этому вопросу, студенты будут учиться высказывать логичные и мотивированные оценочные сужения.

Таким образом, студенты, опираясь на ранее усвоенные знания, осуществляют самостоятельную аналитико-синтетическую деятельность, в результате чего математическое содержание наполняется дидактическим контекстом. Использование единого кейса, вместо отдельных задач, пусть и относящихся к одному разделу, обеспечивает более целостное восприятие математических фактов. Разнообразие типов заданий кейса и приемов работы с ними поддерживает интерес студентов и их учебную мотивацию.

В заключении отметим, что разработка качественного кейса требует продуманного отбора содержания и активных методов учебно-познавательной деятельности студентов. Составляя задания, нужно учитывать уровень подготовки студентов и выбирать такие задачи, чтобы они, с одной стороны, представляли для обучающихся посильную трудность, с другой стороны, способствовали интеллектуальному развитию студентов. Так, например, работа с кейсом, построенным на основе приема целевой задачи, позволит постепенно подвести обучающихся к самостоятельному решению достаточно сложных задач.

Результат использования подобных кейсов в обучении будущих учителей математики состоит в: повторении содержания разделов школьной математики, обогащении и систематизации знаний и умений, приобретенных в школе, интеллектуальном развитии обучающихся, совершенствовании их готовности осуществлять разнообразные мыслительные операции (анализ, синтез, обобщение, конкретизация, абстрагирование, сравнение и др.), а также формировании у студентов нового, профессионального, взгляда на содержание школьной математики.

Список литературы

1. Бекешева И. С. Задачный подход к формированию креативной компетентности будущих учителей при обучении математике // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. 2017. № 2 (40). С. 39–43.
2. Боженкова Л. И., Алексеева Е. Е. Составление задач учащимися как средство достижения предметных и метапредметных результатов при обучении геометрии // Наука и школа. 2013. № 5. С. 103–107.
3. Давыскиба О. В. Применение метода case-study в подготовке будущих учителей математики к профессиональной деятельности // Дидактика математики: проблемы и исследования. 2020. № 52. С. 41–44
4. Далингер В. А. Кейс-метод в подготовке учителя математики // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 3-3. С. 427–430.

5. Есин В. А., Зинченко Н. А. О технологии обучения математике посредством решения задач // Вестник Белгородского института развития образования. 2019. Т. 6, № 4 (14). С. 31–38.

6. Шмигирилова И. Б. Некоторые аспекты использования приема обращения задач в обучении геометрии // Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе: материалы V международной заочной научной конференции / под общ. ред. Л. И. Боженковой, М. В. Егуповой. М., 2020. С. 210–216.

УДК 37

ПРОБЛЕМЫ АКАДЕМИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ

*Эмомзода Парвизи Даавлат,
аспирант,
Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет,
Комсомольск-на Амуре, Россия.
emomzoda@gmail.com*

В статье рассматриваются вопросы, связанные с адаптацией иностранных студентов к академической среде отечественных вузов. Обоснована ее актуальность, раскрыты основные понятия рассматриваемой проблематики и предложены пути решения сформулированных проблем.

Ключевые слова: академическая адаптация; иностранные студенты; интернационализация образования.

PROBLEMS OF ACADEMIC ADAPTATION OF FOREIGN STUDENTS IN THE CONDITIONS OF INTERNATIONALIZATION OF EDUCATION IN RUSSIA

Emomzoda Parvizi,
*Postgraduate Student,
Amur State University of Humanities and Pedagogy,
Komsomolsk on Amur, Russia*

The article deals with issues related to the adaptation of foreign students to the academic environment of domestic universities. Its relevance is substantiated, the main concepts of the problem under consideration are disclosed and ways to solve them are proposed.

Keywords: academic adaptation; foreign students; internationalization of education.

Образование обогащает понимание людьми себя и мира. Это улучшает качество их жизни и приводит к широким социальным выгодам для людей и общества. Образование повышает продуктивность и креативность людей, способствует развитию предпринимательства и технологических достижений. Кроме того, оно играет очень важную роль в обеспечении экономического и социального прогресса и улучшении распределения доходов.

В России, как и во всех современных обществах, вместе живут люди из разных культурных, религиозных, этнических и социальных слоев. Россия – страна иммиграции, в которой общей основой разнообразия культур являются конституционно гарантированные основные демократические права и ценности, такие как равные права мужчин и женщин, свобода убеждений и право на индивидуальную самореализацию. Не в последнюю очередь они основаны на правах человека, закрепленных в Уставе Организации Объединенных Наций.

В Концепции государственной миграционной политики Российской Федерации на 2019–2025 годы, утвержденной в октябре 2018 года, прямо заявлено о «создании условий для адаптации к правовым, социально-экономическим, культурным и иным условиям жизни в Российской Федерации иностранных граждан, испытывающих сложности в адаптации, обусловленные особенностями

их культуры и привычного жизненного уклада, а также иными факторами» [5] как одной из задач миграционной политики страны.

Интернационализация стала целью высшего образования в двадцать первом веке. В связи с этим университеты во всем мире стремятся интернационализировать преподавание / обучение (особенно путем привлечения большего числа иностранных студентов), исследовательскую деятельность и сервисные инициативы [6].

Высшие учебные заведения имеют возможность через обучение и исследования повышать уровень понимания новых явлений, которые влияют на политическое, экономическое и культурное развитие наций.

Согласно данным Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, общее количество иностранных студентов, получающих высшее образование в России, выросло за последние три года более чем на 26 тысяч человек (табл. 1) [6].

Таблица 1

Общее число иностранных студентов по данным Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (2019–2022)

Страны	2019–2020	2020–2021	2021–2022
Казахстан	65,6	61,4	61
Узбекистан	25,7	40,02	48,7
Китай	18,3	29,6	32,6
Туркмения	27,4	36,3	30,6
Таджикистан	11,4	21,1	23,1
Индия	2,08	15,8	16,7
Египет	1,4	8,7	12,4
Украина	13,7	11,5	9,1

Данные о росте количества студентов в стране подтверждают, что все больше иностранцев выбирают Россию в качестве места для обучения, не учитывая условий пандемии, которая длится уже более 2 лет.

Положительную динамику имеет процентное соотношение количества иностранных студентов к общему числу обучающихся. Фаворитом по этому показателю является Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ. По данным ТНЕ, МИФИ, начиная с 2015 года, увеличил долю иностранных студентов с 7 до 24 %. На втором месте находится МГУ им. М. В. Ломоносова, доля иностранных студентов в котором возросла с 20 до 29 % (рис. 1).

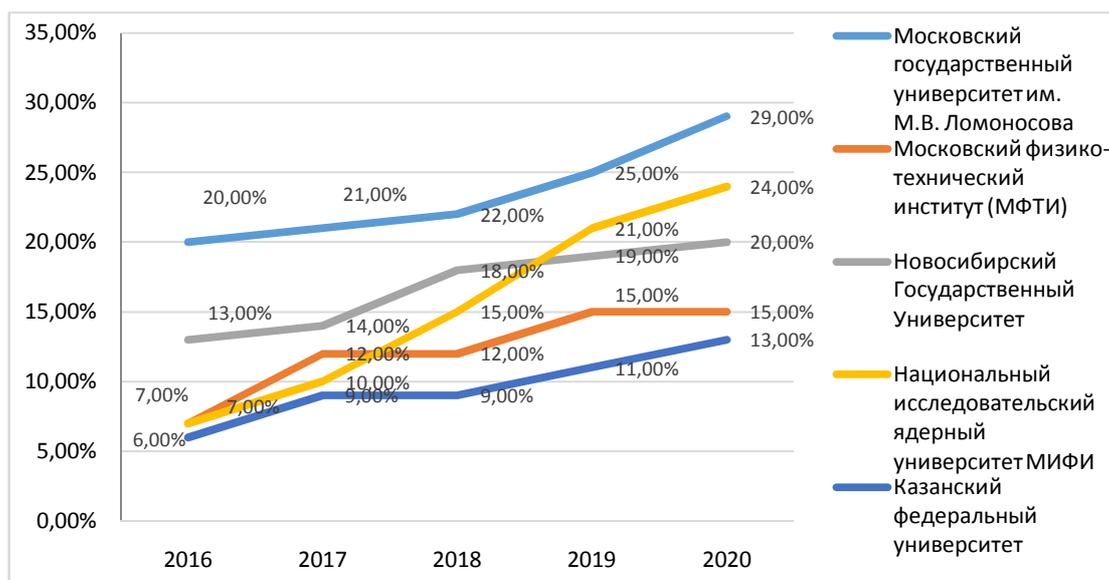


Рис. 1. Количество иностранных студентов в процентах (по данным Times Higher Education World University Rankings 2016–2020) [11]

Согласно указанному рейтингу, МГУ уверенно входит в первую сотню вузов мира по направлениям «Физические науки» и «Искусство и гуманитарные науки». Ведущий российский университет также входит в число 200 лучших университетов мира с точки зрения компьютерных наук, бизнеса и экономики, образования и здравоохранения. Впервые МГУ награжден по разделам «Медицина и здоровье», «Строительная наука и современные технологии» и «Психология».

Для большинства иностранных студентов поступление в университеты России может стать огромным жизненным и культурным переходом. Во многих исследованиях изучались проблемы и препятствия, с которыми сталкиваются иностранные студенты, посещающие высшие учебные заведения. Проблемы адаптации иностранных студентов к высшей школе России нашли свое отражение в работах различных отечественных авторов. Например, проблемы обучения иностранных студентов в российском вузе раскрыты в работе Т. Т. Капезиной [3]; проблемы адаптации иностранных студентов к учебной группе и исследование социально-психологического климата в ней отражены в работе М. А. Ивановой и Н. А. Титковой [2]; психолого-педагогический аспект обучения иностранных студентов в России представлен в работе О. А. Ямшиковой [7]; национально-психологические особенности иностранных студентов и их учет в педагогическом общении можно найти в исследовании М. А. Ивановой [1]. Эти трудности включают, помимо прочего, языковые трудности, трудности адаптации к академической культуре, непонимание и сложности в общении с преподавателями и сверстниками; стресс, тревога, чувство изоляции, социальный опыт, культурный шок, финансовые трудности, отсутствие надлежащего жилья, изоляция и одиночество, а также любая адаптация в их повседневной жизни. Ключом к повышению качества и эффективности является правильное решение вопросов, возникающих при межкультурной академической адаптации иностранных студентов.

Принятые в последнее десятилетие меры по модернизации и повышению качества высшего образования уже дали определенные положительные результаты. Об этом свидетельствуют результаты опроса, выявившие неоднозначную оценку качества образования в российских вузах по сравнению с личными ожиданиями иностранных студентов (рис. 2).

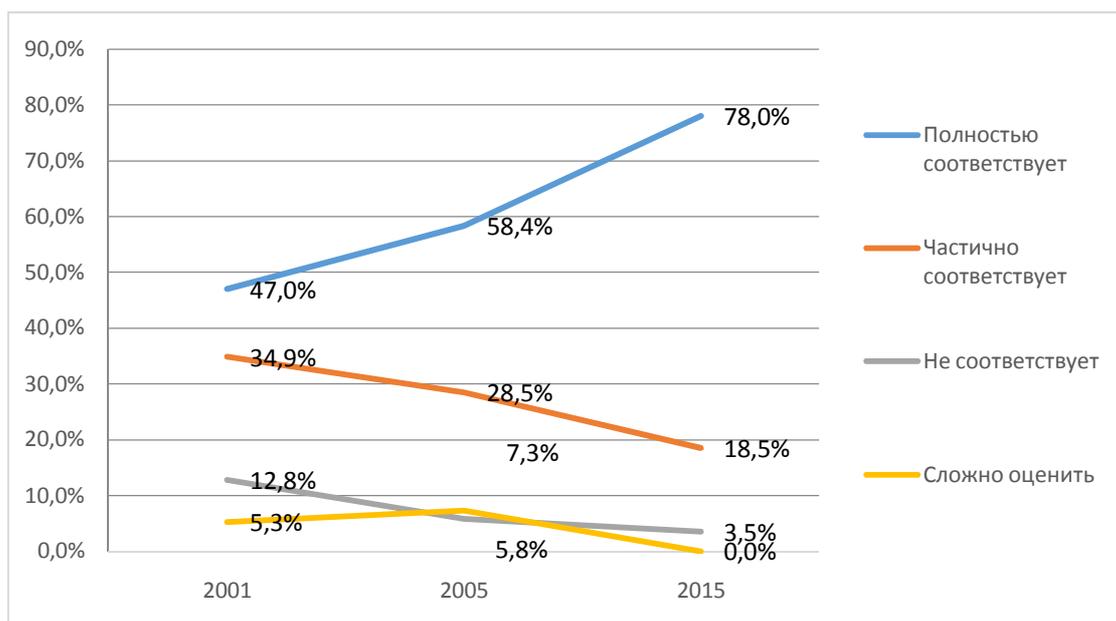


Рис. 2. Соответствие качества профессионального образования в вузах России личным ожиданиям иностранных студентов в 2001, 2005 и 2015 годах

Стратегии интернационализации, такие как инновации в учебных программах, программы обучения за рубежом, обмен преподавателями / студентами, изучение иностранных языков, совместные международные исследовательские инициативы и перекрестное культурное обучение, – это важная деятельность, которая требует серьезного анализа и осмысления из-за ее наибольшего влияния на студентов и преподавателей.

Например, в Китае, чтобы удовлетворить растущий спрос студентов со всего мира на учебу в стране, были усилены исследования и проведена реформа работы по обучению за границей. Китайское образование оптимизировано для экономической поддержки, разработки учебных программ, стандартов обучения и поддержки преподавания, чтобы предоставить иностранным студентам адекватные ре-

зервные ресурсы для поддержки академической адаптации. Тем не менее Тан считает, что хотя подходящие формы обучения обеспечивают множественные формы поддержки и надежную гарантию академической адаптации иностранных студентов, достижение академической адаптации также требует инициативы самих иностранных студентов [10]. Иностранные студенты должны активно добиваться эффективной и быстрой академической адаптации благодаря своим индивидуальным усилиям и групповой поддержке.

На университетском уровне, в качестве основного контекста учебы и жизни иностранных студентов, стратегическая концепция школы, наборы мероприятий и объекты окружающей среды влияют на культурную и академическую адаптацию иностранных студентов [4]. Способность колледжей и университетов к международному образованию и ежедневные услуги по управлению иностранными студентами влияют на адаптацию иностранных студентов к культуре кампуса их школы и учебной среде [8]. На индивидуальном уровне обучения учащегося адаптивность формируется индивидуальным сознанием и характеристиками [9]. В частности, такие факторы, как мотивация к обучению, академическая самоэффективность, стратегии обучения, владение русским языком и способность к обучению, влияют на адаптацию иностранных студентов. С точки зрения учебного общения, гармоничные отношения между учителем и учеником, доброжелательные отношения между учениками и гармоничная атмосфера в классе являются критическими факторами для быстрой адаптации иностранных студентов к профессиональному обучению [9].

Факторы, влияющие на иностранных студентов, – это академическая адаптация, учебная коммуникация, изучение курса и саморегуляция. Из них академическая адаптация в основном включает в себя режим обучения, качество обучения, среду обучения и смысл обучения. Учебное общение состоит из взаимодействия учителя и ученика, внеклассного общения и общения в классе. Изучение курса в основном включает в себя выбор курса, самодисциплину, оценку задания и оценочную систему. Самоорганизация – это адаптация к окружающей среде, осведомленность об обучении и социальное взаимодействие.

Академическую адаптацию можно наблюдать по четырем показателям: модель обучения, качество образования, среда обучения и смысл обучения. Однако, поскольку иностранные студенты в целом принимают более доступную и живую форму обучения, отечественные университеты постоянно совершенствуют управление образованием иностранных студентов. Требования иностранных студентов к качеству образования не только отражаются в том, могут ли они пройти оценку курса и соответствовать выпускным требованиям, но и влекут за собой рассмотрение смысла обучения и потребностей в трудоустройстве [12]. Учебная среда в основном включает в себя учебную инфраструктуру и распределение ресурсов. Надежные аппаратные и программные средства могут предоставить учащимся качественную учебу и жизненный опыт, а также способствовать академической адаптации [7]. Значение обучения в основном относится к ценности, которую иностранные студенты ожидают получить во время обучения. Большинство студентов надеются овладеть навыком и внести свой вклад в развитие своей страны, одновременно совершенствуя себя.

Учебное общение можно наблюдать по трем показателям: взаимодействие учителя и студента, внеклассное общение и общение в классе. Гармоничные отношения между преподавателями и студентами, а также своевременная и достаточная поддержка преподавателей являются основными факторами быстрой адаптации иностранных студентов к учебе [14]. Внеклассное общение в основном проявляется во внеучебной деятельности, такой как клубная деятельность и академические обмены. Большинство иностранных студентов имеют свои собственные религиозные убеждения и сильно отличаются от местных студентов своими привычками и идеями. Поэтому то, могут ли внеклассные мероприятия по обмену соответствовать терпимости иностранных студентов к мультикультурным привычкам, является важным фактором, влияющим на их участие в мероприятиях и культурную принадлежность. Весь динамический баланс в классе требует взаимодействия учителей, учеников и классной среды. Им необходимо правильное руководство учителей в классе, чтобы совместно создать там мультикультурную среду.

Изучение курса может быть измерено с помощью четырех показателей: выбор курса, самодисциплина, оценка выполнения и оценочная система. Уровень владения языком у иностранных студентов неодинаков, и их способности и потребность в профессиональном обучении также различны. Таким образом, их оценки количества, качества и содержания курсов напрямую влияют на их общий опыт обучения.

Социальная и культурная среда страны происхождения формирует ценности и привычки иностранных студентов, и эти экологические признаки также влияют на адаптацию иностранных студентов к их новой культурной среде [15].

Академическое общение, изучение курса и самоорганизация значительно влияют на академическую адаптацию иностранных студентов. Самоорганизация оказывает значительное положительное влияние на академическую адаптацию иностранных студентов. У них неизбежно будут негативные эмоции по поводу учебы и жизни в незнакомой учебной среде. Способности иностранных студентов к самообработке, самообразованию и саморазвитию необходимы для содействия академической адаптации, что согласуется со взглядами Ширли [15]. Изучение курса оказывает значительное положительное влияние на академическую адаптацию иностранных студентов. Изучение культурных курсов является основной задачей для иностранных студентов, когда они впервые приезжают в Россию. Добиваются ли они удовлетворительных академических результатов и гладко ли заканчивают учебу, является критическим аспектом успеха их академической адаптации. На академическую адаптацию иностранных студентов влияют академическое общение, изучение курса и самоорганизация. Поэтому для повышения степени академической адаптации иностранных студентов необходимо полностью осознавать взаимодействие между различными влияющими факторами. Университеты должны в целом учитывать индивидуальные особенности иностранных студентов и различия в образовательной среде и укреплять их культурную самобытность и чувство принадлежности посредством внеклассных мероприятий по обмену, знаний в классе обучения, а также субъективной инициативы иностранных студентов по адаптации к новой среде обучения и жизни.

Академическая адаптация иностранных студентов в основном зависит от академического общения, обучения на курсах и саморегуляции, а академическое общение и обучение на курсах дополнительно влияют на способность иностранных студентов к саморегуляции. Соответственно, предлагаются следующие четыре предложения для университетов и правительства по улучшению академической адаптации иностранных студентов в стране.

Во-первых, в целом следует уделить внимание изучению гармоничных и единых знаний и культурному обмену иностранных студентов в России, особенно со студентами из стран ближнего зарубежья. Учитывая влияние вышеуказанных академических обменов на академическую адаптацию иностранных студентов, колледжи и университеты должны активно поощрять и организовывать участие иностранных студентов в мероприятиях по мультикультурному обмену и развивать их способности к межкультурному общению, укреплять их понимание профессиональных знаний и русского языка.

Во-вторых, внедрить инновационные программы обучения и системы учебных планов, подходящие для иностранных студентов. Учитывая влияние вышеуказанных курсов на академическую адаптацию иностранных студентов, колледжи и университеты должны разработать характерные учебные программы, основанные на фактическом положении профессиональной подготовки иностранных студентов, целях обучения и способностях к обучению. Организация содержания курса, разработка методов обучения и реализация оценивания должны рассматриваться комплексно, чтобы улучшить межкультурную адаптацию иностранных студентов при одновременном развитии их профессиональных способностей.

В-третьих, следует использовать двусторонний подход, подчеркивающий единство способности учителей к позитивному руководству и способности учащихся к саморегуляции. Учитывая влияние саморегулирования на академическую адаптацию иностранных студентов, колледжи и университеты должны направлять иностранных студентов к проявлению их субъективной инициативы и осуществлению саморегулирования на основе академических обменов и изучения курсов. Учителя являются ключом к реализации учебного плана обучения. Профессиональный уровень и культурные достижения учителей напрямую влияют на профессиональное обучение и самореализацию иностранных студентов. Поэтому профессиональные преподаватели и консультанты должны полностью поддерживать иностранных студентов в их учебе и жизни, понимать их жизненные трудности и психологические изменения, помогать им осуществлять позитивную саморегуляцию и способствовать их академической и культурной адаптации.

В-четвертых, следует внедрить усовершенствованную политику, чтобы помочь иностранным студентам посвятить себя учебе, и усилить интернационализацию образования. С учетом академической адаптируемости молодых иностранных студентов в России правительству следует увеличить их финансовую поддержку, улучшить соответствующую политику в отношении стипендий и грантов и снизить жизненную нагрузку на обучающихся – иностранцев, чтобы они могли посвятить себя учебе. Университеты также должны активно изучать более динамичную международную систему управления образованием, чтобы оказывать поддержку службам управления молодым поколением студентов, приезжающих в страну.

Если продолжить размышления о преимуществах местоположения отечественного университетского ландшафта, легко увидеть, что разнообразные исследования в области гуманитарных наук,

культуры и лингвистики систематически тесно связаны с русским языком и встроены в русскоязычную культуру. Первоначально это непосредственно связанные с языком и культурой субдисциплины, но они также влияют на растущее число иностранных выпускников, желающих получить техническую языковую квалификацию для русскоязычного рынка труда и возможности повышения квалификации для работы в глобально активных российских компаниях.

Межкультурное образование требует знания своей культуры и способствует доступу к другим культурным мирам. Важно перейти от перспективы дефицита к потенциальной перспективе. Межкультурное образование – это комплексная задача для общества в целом. Это также означает, что культурные и образовательные предложения должны открываться для новых форм культуры.

Список литературы

1. Иванова М. А. Социально-психологическая адаптация иностранных студентов к высшей школе России: автореф. дис. ... д-ра психол. наук. СПб., 2001. 40 с.
2. Иванова М. А., Титкова Н. А. Социологический портрет иностранного студента первого года обучения в вузе. СПб.: НПО ЦКТИ, 1993. 62 с.
3. Капезина Т. Т. Проблемы обучения иностранных студентов в российском вузе // Наука. Общество. Государство. 2014. № 1 (5). С. 129–138. URL: <https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/309740/#1> (дата обращения: 07.12.2017).
4. Козина А., Велдин М., Рожман М., Югович И. П. Опосредующий эффект отношений между учеником и учителем для отношений между эмпатией и агрессией: взгляды из Словении и Хорватии // Курс. психол. 2022. № 1–11.
5. Концепция государственной миграционной политики Российской Федерации на 2019–2025 годы: Указ Президента РФ от 31.10.2018 № 622.
6. Число иностранных студентов в России за три года выросло на 26 тысяч / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации от 18. 01. 2023 г. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/mezhdunarodnoe-sotrudnichestvo/46158/>.
7. Ямщикова О. А. Актуальные проблемы обучения иностранных студентов в России: психолого-педагогический аспект // Сибирский психологический журнал. 2005. № 21. С. 89–93.
8. Altbach P. G., Knight J. The internationalization of higher education: Motivations and realities // Journal of Studies in International Education. 2007. № 11. P. 290–305.
9. Bittencourt T., Johnstone C., Adjei M., Seithers L. “We See the World Different Now”: Remapping Assumptions about International Student Adaptation // Journal of Studies in International Education. 2019. № 25. P. 35–50.
10. Borràs J., Llanes A. Investigating the impact of a semester-long study abroad program on L2 reading and vocabulary development // Study Abroad Res. Second. Lang. Acquis. Int. Educ. 2021. № 6. P. 276–297.
11. Internationalisation and Trade in Higher Education: Opportunities and Challenges. URL: https://www.oecdilibrary.org/education/internationalisation-and-trade-in-highereducation_9789264015067-en (дата обращения: 10.05.2020).
12. Krsmanovic M. Encountering American higher education: First-year academic transition of international undergraduate students in the United States // J. Glob. Educ. Res. 2022. № 6. P. 148–165.
13. Larbi F.O., Fu W. Practices and challenges of internationalization of higher education in China; international students’ perspective // Int. J. Comp. Educ. Dev. 2017. № 19. P. 78–96.
14. Miedijensky S., Lichtinger E., Seminar for Master’s Thesis Projects: Promoting Students’ Self-Regulation // Int. J. High. Educ. 2016. № 5. P. 13–26.
15. Mokhothu T.M., Callaghan C.W. The management of the international student experience in the South African context: The role of sociocultural adaptation and cultural intelligence // Acta Commer. 2018. № 18, P. 499.
16. Pan J. Chinese overseas students and intercultural learning environments: Academic adjustment, adaptation and experience // Front. Educ. China. 2018. № 13. P. 658–660.
17. Pownall I. Student identity and group teaching as factors shaping intention to attend a class // Int. J. Manag. Educ. 2012. № 10. P. 61–74.
18. Ying J., Ren W. Advanced learners’ responses to chinese greetings in study abroad // IRAL–Int. Rev. Appl. Linguist. Lang. Teach. 2021. № 60. P. 1173–1199.

УДК 372.8

**ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ
РЕАЛЬНОСТИ В МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ**

Емельянова Светлана Михайловна,

Студентка,

Пермский государственный национальный исследовательский университет,

Соликамск, Россия.

sveta.emelianova2001@gmail.com

Рихтер Татьяна Васильевна,

кандидат педагогических наук, доцент,

Пермский государственный национальный исследовательский университет,

Соликамск, Россия.

tatyanarikhter@mail.ru

В статье рассматривается цифровизация образования, в частности особенности использования цифровых технологий в информатике и методике ее преподавания на примере возможности использования виртуальной реальности.

Ключевые слова: цифровизация образования; технология виртуальной реальности (VR); методика преподавания информатики.

**POSSIBILITIES OF USING VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY
IN THE METHODOLOGY OF TEACHING COMPUTER SCIENCE**

Emelianova Svetlana,

Student,

Perm State National Research University,

Solikamsk, Russia

Richter Tatyana,

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,

Perm State National Research University,

Solikamsk, Russia

The article discusses the digitalization of education, in particular the features of the use of digital technologies in computer science and the methodology of its teaching, using the example of the possibility of using virtual reality.

Keywords: digitalization of education; virtual reality (VR) technology; methodology of teaching informatics.

Вопрос о формировании содержания обучения, позволяющего учащимся использовать инновационные технологии, является широко обсуждаемой темой. Это способствует внедрению информационных технологий в образовательный процесс обучающихся и повышению эффективности преподавания учебных предметов, в том числе и информатики. В образовательной среде эти технологии обеспечивают наглядность, целенаправленность, вовлеченность и безопасность. Среди нового поколения информационных технологий можно выделить технологии, позволяющие взаимодействовать с мультимедийными ресурсами, в частности технологии виртуальной реальности (VR), которые активно начинают входить в повседневную жизнь и деятельность человека XXI века.

В. Ф. Шамшович, Н. Ю. Фаткуллин, Л. А. Сахарова, Л. М. Глушкова считают, что цифровизация образования стремительно развивается во всем мире. Информационное общество требует высокого качества образования, чтобы выпускники университетов были востребованы на рынке труда. Возникает необходимость изучения текущей практики внедрения технологических подходов, которые гарантируют приобретение новых компетенций, необходимых в быстро меняющемся мире [4, с. 144].

Е. С. Кулевская и Е. В. Коваль утверждают, что необходимость использования и преподавания технологии виртуальной реальности (VR) в курсах информатики обоснована двумя основными причинами. Во-первых, использование виртуальной реальности может повысить эффективность преподавания информатики, поскольку она имеет множество преимуществ, таких как повышенная наглядность и возможность выполнения экспериментальных задач, которые ранее были невозможны. Во-вторых, технология VR начинает входить в повседневную жизнь и профессиональную деятельность людей, а это значит, что ее следует преподавать в рамках курсов информатики. Однако, к сожалению, несмотря на важность VR-технологий в образовательном процессе, методическая система обучения информатике не включает эту информационную технологию ни в качестве объекта изучения, ни в качестве учебного материала [3, с. 167–168].

К. Р. Круподерова приходит к выводу о том, что технология VR – это технология, которая служит в качестве строительных блоков и материалов для обогащения образовательного процесса и повышения творческого потенциала путем визуализации и дополнения необходимых элементов. Они делают процесс обучения наглядным, интерактивным и увлекательным, тем самым повышая мотивацию и вовлеченность учащихся, что может положительно сказаться на успеваемости [2, с. 238].

М. В. Шевчук, В. Г. Шевченко, А. А. Зорина для образовательных целей предлагают следующие решения виртуальной реальности:

- 1) Modum Education;
- 2) VRobot: Robotics in VR;
- 3) Short Circuit VR;
- 4) VR Chemistry LAB;
- 5) Visual Science;
- 6) Atlas VR;
- 7) Gravity Sketch VR [5, с. 5–6].

С. Д. Каракозов, Н. И. Рыжова, Н. Ю. Королева рассматривают виртуальную информационно-образовательную среду учебного процесса как некоторую составляющую виртуальной реальности, в которую может быть частично погружен любой субъект учебного процесса (как студент или школьник – обучающийся, так и преподаватель или учитель – обучающий). Пересечение двух указанных виртуальных образовательных сред (обучения и учения) и есть образовательная среда учебного процесса. Виртуальная образовательная среда каждого человека определяется взаимной деятельностью всех субъектов образовательного процесса, направленного на всестороннее развитие этого человека [1, с. 12].

Е. С. Кулевская и Е. В. Коваль также выделяют два основных подхода к разработке и использованию визуальных средств обучения для студентов на основе виртуальной реальности (табл. 1) [3, с. 169].

Подходы к разработке и использованию визуальных средств обучения на основе виртуальной реальности

Таблица 1

Первый подход	Второй подход
Создание и использование независимых виртуальных объектов, которые невозможно визуально идентифицировать с реальными объектами. Этот подход применяется, когда реальные объекты, материалы и вещества небезопасны для преподавателей и студентов при проведении реальных лабораторных работ или когда стоимость, доступность, размер или другие параметры делают лабораторные работы невозможными из-за отсутствия необходимого оборудования	Это визуальное наложение различных изображений, текстовых подписей, пояснений и других аннотаций, называемых информационными слоями, на реальные объекты

Можно подчеркнуть следующие преимущества и недостатки использования виртуальной реальности в образовательной деятельности (табл. 2).

Преимущества и недостатки использования виртуальной реальности в образовании

Преимущества	Недостатки
1. Способствование глубокому обучению	1. Более высокая стоимость устройства
2. Обеспечение возможности интерактивного обучения	2. Нехватка образовательного контента
3. Обеспечение вовлеченности в процесс обучения	
4. Доступность для дистанционного обучения.	

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что образовательный процесс сегодня зависит от современных возможностей сетевых технологий, особенно от виртуализации учебного процесса и виртуальных миров. Использование технологий виртуальной реальности позволяет эффективно вовлекать студентов в образовательный процесс, поддерживать их мотивацию в течение длительного времени, безопасно выполнять сложные экспериментальные задания и поддерживать уровень качества, необходимый для усвоения знаний. Поэтому необходимо принимать активные меры для более активного их использования в процессе преподавания и обучения. Этот процесс может начаться с соответствующей адаптации курсов информационных технологий в школах.

Список литературы

1. Каракозов С. Д., Рыжова Н. И., Королева Н. Ю. Виртуальная реальность: генезис понятия и тенденции использования в образовании // Информатика и образование. 2020. № 10. С. 6–16.
2. Круподерова К. Р. Подготовка будущих учителей к использованию технологий дополненной и виртуальной реальности // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 75-3. С. 235–238.
3. Кулевская Е. С., Коваль Е. В. Методические возможности применения виртуальной реальности на уроках информатики // Вопросы педагогики. 2021. № 7. С. 166–170.
4. Шамшович В. Ф., Фаткуллин Н. Ю., Сахарова Л. А., Глушкова Л. М. Цифровая трансформация образования // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. 2020. № 1 (31). С. 136–146.
5. Шевчук М. В., Шевченко В. Г., Зорина А. А. Технология виртуальной реальности как один из трендов современного образовательного процесса // Colloquium-Journal. 2020. № 23-2(75). С. 4–7.

УДК 378.147

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ИКТ-КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩЕГО ПЕДАГОГА В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА «INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES»

Шумейко Татьяна Степановна,
кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор,
профессор кафедры физики, математики и цифровых технологий,
Костанайский региональный университет им. А. Байтурсынова,
Костанай, Казахстан.
T.Shoomeyko@mail.ru

В статье рассматриваются особенности формирования ИКТ-компетенций будущего педагога в вузе в процессе изучения курса «Information and Communication Technologies». Автор выделяет две группы особенностей: во-первых, связанных с содержанием учебного курса с учетом специфики педагогической деятельности; во-вторых, – с особенностями методики его преподавания на английском языке.

Ключевые слова: ИКТ-компетенции педагога; учебный курс «Information and Communication Technologies»; развитие ИКТ-компетентности; содержание лекций по ИКТ; практические работы по ИКТ; преподавание ИКТ на английском языке.

FEATURES OF FORMING ICT COMPETENCES OF THE FUTURE TEACHER IN THE PROCESS OF STUDYING THE COURSE "INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES"

Shumeiko Tatyana,

*candidate of pedagogical sciences, associate professor,
Professor of the Department of Physics, Mathematics and Digital Technologies,
Kostanay Regional University named after A. Baitursynov,
Kostanay, Kazakhstan*

The article deals with the features of the formation of ICT competencies of a future teacher in a university, in the process of studying the course "Information and Communication Technologies". The author distinguishes two groups of features: first, those related to the content of the training course, taking into account the specifics of pedagogical activity; secondly, related with the peculiarities of the methodology of its teaching in English.

Keywords: ICT competencies of the teacher; training course "Information and Communication Technologies"; development of ICT competence; content of lectures on ICT; practical work on ICT; teaching ICT on English.

В современном мире владение навыками использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) не только является необходимостью для специалистов в различных сферах профессиональной деятельности, но и становится потребностью каждого человека в его повседневной жизни. Развитие общества в целом сопровождается непрерывным возрастанием значимости ИКТ, которое происходит достаточно быстрыми темпами. Вместе с тем динамичное развитие самих информационно-коммуникационных технологий, цифровых устройств, прикладных компьютерных программ, мобильных приложений и других важных компонентов цифровизации требует непрерывного совершенствования цифровых навыков людей разных возрастов, включая специалистов различных профессий.

Поэтому проблема формирования и развития ИКТ-компетентности рассматривается как актуальная потребность современности, которой уделяется большое внимание в теории и практике. ИКТ-компетенции становятся значимым компонентом в структуре профессиональной компетентности специалиста в любой сфере деятельности, особенно в образовании.

Значимость ИКТ-компетенций педагога определяется следующими обстоятельствами: во-первых, общественной значимостью педагогической профессии, состоящей в том, что не только уровень развития общества, в котором трудится педагог, влияет на его профессионально-личностное развитие, но и деятельность педагога во многом оказывает влияние на развитие общества. Это влияние обусловлено прежде всего тем, что сегодняшние воспитанники педагога завтра станут профессионалами в различных отраслях и от их деятельности будет во многом зависеть состояние, уровень развития той отрасли, в которой они будут трудиться. Именно поэтому педагогу необходимо обладать достаточным уровнем профессиональной компетентности, включая ИКТ-компетентность. Во-вторых, владение информационно-коммуникационными технологиями на высоком уровне позволяет педагогу эффективно организовать образовательный процесс и, как следствие, гарантированно достигнуть ожидаемого результата обучения и воспитания. Это определяет необходимость формирования ИКТ-компетенций педагога в образовательном процессе вуза.

Как справедливо полагают исследователи, «процессы формирования профессиональных компетенций реализуются в виде изучения отдельных дисциплин учебных планов, которые отражают основные аспекты деятельности специалистов при создании и внедрении ИКТ, осуществляемой с помощью средств компьютерных технологий», при этом, как отмечается, должна обеспечиваться возможность «анализа потребностей рынка труда в области ИКТ», осуществления теоретических разработок «ИКТ в соответствии с выбранной специальностью и прикладных разработок по использованию имеющихся средств ИКТ» [1, с. 83].

В нашем вузе на формирование ИКТ-компетенций будущих педагогов направлено изучение дисциплины «Information and Communication Technologies», преподавание которой ведется на английском языке. Таким образом, особенности формирования ИКТ-компетенций будущего педагога в процессе изучения курса «Information and Communication Technologies» определяются, с одной стороны, содержанием данного учебного курса с учетом специфики педагогической деятельности, с другой – особенностями методики преподавания данной дисциплины на английском языке с учетом разнородной, часто недостаточно высокой англоязычной подготовленности студентов учебной группы.

Учебная дисциплина «Information and Communication Technologies» направлена на формирование ИКТ-компетенций будущего учителя независимо от его специализации. Целью изучения данной дисциплины является формирование навыков анализа и осуществления процессов и методов поиска, хранения и обработки информации, методов сбора и передачи информации посредством цифровых технологий.

В процессе изучения курса «Information and Communication Technologies» решаются следующие задачи:

- 1) овладение обучающимися концептуальными основами архитектуры компьютерных систем, операционных систем и сетей;
- 2) формирование знаний о понятиях сетевой и веб-разработки приложений, средств защиты информации;
- 3) формирование навыков использования современных информационных и коммуникационных технологий в различных сферах профессиональной деятельности, научной и практической деятельности, для самообразовательных и других целей.

Содержание данной учебной дисциплины в соответствии с ее силлабусом (учебной программой для студента) предусматривает изучение 15 лекционных тем и выполнение 15 практических работ двухчасовой продолжительностью каждая. Лекционные занятия объединены в два модуля и охватывают следующую тематику:

Модуль 1. Введение в ИКТ:

1. ICT role in key sectors of development of society. Standards in the field of ICT / Роль ИКТ в ключевых секторах развития общества. Стандарты в области ИКТ.
2. Introduction to computer systems. Architecture of computer systems / Введение в компьютерные системы. Архитектура компьютерных систем.
3. Software. Operating systems / Программное обеспечение. Операционные системы.
4. Human-computer interaction / Взаимодействие человека и компьютера.
5. Database systems / Системы баз данных.
6. Data analysis. Data management / Анализ данных. Управление данными.
7. Networks and telecommunications / Сети и телекоммуникации.
8. Cybersafety / Кибербезопасность.

Модуль 2. Типы ИКТ:

1. Internet technologies / Интернет-технологии.
2. Cloud and mobile technologies / Облачные и мобильные технологии.
3. Multimedia technologies / Мультимедиа-технологии.
4. Smart Technology / Смарт-технологии.
5. E-technologies. Electronic business. E-learning. Electronic government / E-технологии. Электронный бизнес. Электронное обучение. Электронное правительство.
6. Information technologies in the professional sphere. Industrial ICT / Информационные технологии в профессиональной сфере. Промышленные ИКТ.
7. Perspectives of development of ICT / Перспективы развития ИКТ.

В ходе практических работ осуществляется ознакомление студентов с системами счисления и методикой перевода чисел из одной системы счисления в другую, с операционными системами, с оценением качества сайта и языком гипертекстовой разметки HTML; студенты осваивают работу в прикладных программах MS Excel и MS Access; учатся создавать презентации на сайте Pow Toon; изучают конфигурацию сети и IP-адресацию, мониторинг сети; работу с электронным правительством, применение ЭЦП и кодировку при обмене сообщениями по E-mail; знакомятся со способами получения данных с сервера и дизайном графического интерфейса веб-приложений; изучают создание Google аккаунтов с использованием Google Docs и работу с Google сервисами; создают видео-файлы с использованием программ HyperCam, Adobe Premiere Pro, Windows Movie Maker и др.; выполняют работу со Smart-приложениями: Smart TV, Smart Hub и др.; работают с сервисами на сайте электронного правительства <http://egov.kz/> по оформлению запросов и получению различных документов и услуг; знакомятся с разработкой учебных курсов и методикой проведения занятий в среде дистанционного обучения Moodle, установкой и использованием различных прикладных программ в профессиональной сфере.

Таким образом, через содержание курса «Information and Communication Technologies» реализуются его особенности, связанные со спецификой профессионально-педагогической деятельности: студенты не только осваивают концептуальные основы информационно-коммуникационных технологий, но и приобретают навыки работы с различными сервисами и прикладными программами, ис-

пользование которых необходимо для эффективного осуществления профессиональной деятельности в сфере образования. Отметим, что освоение данного учебного курса направлено на формирование ИКТ-компетенций, необходимых педагогу независимо от его предметной специализации. Для формирования ИКТ-компетенций с учетом предметной направленности педагогической деятельности разработаны и включены в структуру соответствующих образовательных программ отдельные учебные дисциплины. Например, для будущих педагогов художественно-творческой направленности это курс «ИКТ в преподавании художественных дисциплин», направленный на теоретическую подготовку студентов в области использования современных ИКТ в преподавании художественных дисциплин и приобретение практических навыков использования информационных образовательных ресурсов. Пререквизитом названного курса является учебная дисциплина «Information and Communication Technologies».

Другая группа особенностей формирования ИКТ-компетенций будущего педагога в процессе изучения курса «Information and Communication Technologies» связана с обучением данному курсу на английском языке, определяющим своеобразие методики его преподавания. Определенные сложности в методическом аспекте обучения дисциплине «Information and Communication Technologies» обусловлены разным уровнем владения английским языком студентами-первокурсниками (эта дисциплина изучается на первом и втором курсах). Данное обстоятельство определяет необходимость следующих методических приемов преподавания курса.

Во-первых, проведение лекционных занятий с обязательным использованием лекции-визуализации и представлением учебной информации на слайде на двух языках: английском и языке, на котором ведется обучение студенческой группы, – казахском или русском. Пример одного из лекционных слайдов представлен на рисунке 1.

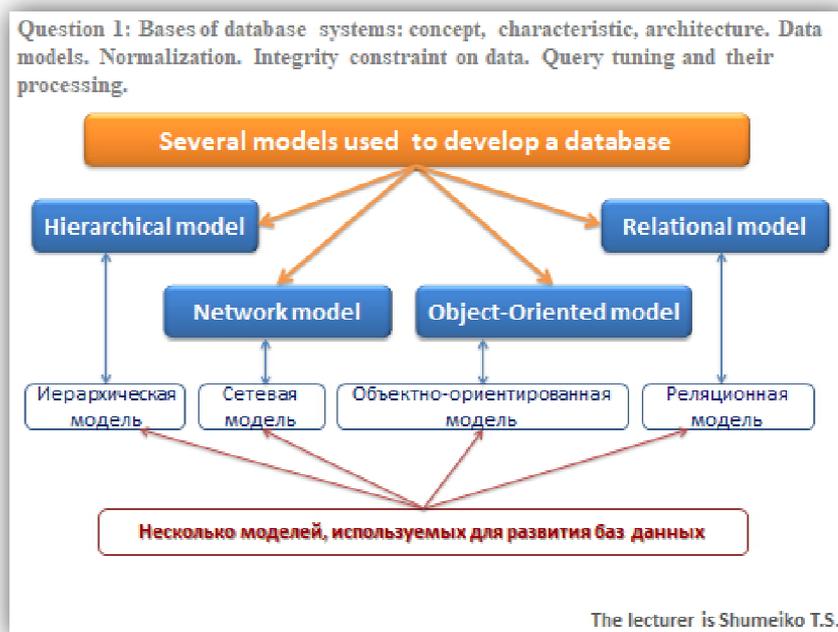


Рис. 1. Пример слайда презентации лекции по теме «Database systems»

Во-вторых, студентам рекомендуется вести словари, в которые вносятся термины ИКТ на английском языке с переводом на русский и с трактовкой соответствующих терминов на английском и на русском языках (рис. 2).

№	Термин на английском языке	Определение термина на английском языке	Термин на русском языке	Определение термина на русском языке
1	2	3	4	5

Рис. 2. Форма представления терминов ИКТ в словаре студента

Ведение словаря засчитывается как самостоятельная работа студента (СРС) и оценивается при проведении самостоятельной работы студента под руководством преподавателя (СРСП) с учетом структурированности информации, полноты внесения терминов из контента лекционных и практических занятий в словарь, точности определений, а также с учетом уровня усвоения терминов ИКТ студентом. Формами контроля уровня усвоения терминологии курса «Information and Communication Technologies» являются диктант, работа по карточкам, фронтальная устная проверка и др.

С учетом проведения итогового контроля результатов обучения по дисциплине «Information and Communication Technologies» в форме компьютерного тестирования, которое проводится на английском языке, ведение словарей и контроль усвоения терминологии ИКТ на английском и русском языках является одним из важных этапов процесса подготовки к экзамену.

В-третьих, в процессе выполнения практических работ в компьютерном классе студентам предоставляется файл с текстом на английском языке, в котором содержатся теоретическая информация по теме практической работы и описание алгоритма выполнения заданий, а также задания для студентов по вариантам (индивидуально для каждого студента, в соответствии с его порядковым номером в списке группы). При наличии языковых затруднений студентам разрешается пользоваться электронными словарями или переводчиками. Новые термины рекомендуется вносить в свои словари. Работа выполняется на английском языке, при наличии затруднений или сомнений в правильности изложения материала на английском языке рекомендовано дублировать текст, описывающий выполнение практической работы, на русском. Инструктаж по выполнению работы, предшествующий ее началу, проводится преподавателем на английском языке и при необходимости поясняется на русском – в зависимости от уровня англоязычной подготовки студентов группы, сложности теоретического материала и заданий практической работы.

Как свидетельствует практика, перечисленные особенности методики обучения дисциплине «Information and Communication Technologies» способствуют повышению эффективности усвоения ее содержания и формированию ИКТ-компетенций будущих педагогов.

Список литературы

1. Игрунова С. В., Зайцева Т. В., Пусная О. П., Путивцева Н. П., Цоцорина Н. В. Конкурентоспособность современного специалиста: теоретические аспекты образовательных процессов // Вестник Тульского государственного университета. Серия «Современные образовательные технологии в преподавании естественнонаучных дисциплин». Выпуск 10. Часть 2: материалы X Всероссийской научно-практической конференции "Современные образовательные технологии в преподавании дисциплин естественнонаучного цикла". Тула: ТулГУ, 2011. С. 79–85.

СОДЕРЖАНИЕ

Современные тенденции общего и дополнительного математического образования и методики обучения

- 3 **Белов М. С.**
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ
В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ВУЗЕ
- 7 **Боталова О. Н.**
ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРАМОТНОСТЬ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ
- 12 **Галинова Е. А.**
НАГЛЯДНО-ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ
В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ
- 15 **Зенцова И. М.**
Норина А. В.
ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ
НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСТНЫХ УПРАЖНЕНИЙ
- 18 **Микаелян Г. С.**
Мкртчян А. Т.
РОЛЬ МАТЕМАТИКИ И МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЖИЗНИ ОБЩЕСТВА
- 20 **Устинова Н. В.**
ОРГАНИЗАЦИЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ РАБОТЫ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ
НА УРОКАХ ГЕОМЕТРИИ В СТАРШИХ КЛАССАХ
- 24 **Шестакова Л. Г.**
Тлегенова Г.
ОБУЧЕНИЕ ШКОЛЬНИКОВ ПРОВЕРКЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ГИПОТЕЗ
- 27 **Яковенко Ю. С.**
ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ НА ПОСТРОЕНИЕ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ
КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Вопросы естественно-математических наук

- 30 **Королев А. Л.**
ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ:
КЛЕТОЧНЫЙ АВТОМАТ И АГЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
- 39 **Куликова В. П.**
Вагина О. А.
Серикова Д. Л.
СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ – ЭТО НЕ ТОЛЬКО ЭМОЦИОНАЛЬНО РЕЗОНИРУЮЩЕЕ ОБЩЕНИЕ,
НО И ЭКОНОМИКА АВТОРОВ И ВЫГОДНЫЕ ПРОДАЖИ

- 46 *Протасова Е. В.*
РАЗВИТИЕ ПРАКТИКИ ШКОЛЬНОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
В ЖЕНСКИХ ГИМНАЗИЯХ ПЕРМСКОЙ ГУБЕРНИИ
(КОНЕЦ XIX – НАЧАЛО XX В.)
- 50 *Садриддинов П. Б.*
СТАЦИОНАРНАЯ СТРУКТУРА ВОЛНЫ ФИЛЬТРАЦИОННОГО ГОРЕНИЯ ГАЗОВ
ПРИ НАЛИЧИИ ТЕПЛОПОТЕРЬ
- 52 *Чугайнова Л. В.*
ОБОБЩАЮЩИЕ СХЕМЫ КАК СРЕДСТВО ЭФФЕКТИВНОГО УСВОЕНИЯ
ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ПО БИОЛОГИИ

Современные тенденции профессионального образования

- 55 *Борковская И. М.*
Пыжкова О. Н.
О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ФОРМИРОВАНИЯ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ
К ИЗУЧЕНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН
- 57 *Калиновская Е. В.*
Бочило Н. В.
Ловенецкая Е. И.
ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ
СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ
- 62 *Куликов В. П.*
Куликова В. П.
К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
- 71 *Паршукова Н. Б.*
МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ
НЕСКОЛЬКИХ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ БУДУЩИХ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ
- 75 *Соловьева И. Ф.*
К ВОПРОСУ ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ
СТУДЕНТАМ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ
- 77 *Шмигирилова И. Б.*
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА CASE-STUDY В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ
ЭЛЕМЕНТАРНОЙ ГЕОМЕТРИИ
- 81 *Эмомзода П. Д.*
ПРОБЛЕМЫ АКАДЕМИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ
ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ
В УСЛОВИЯХ ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ

***Вопросы информатики
и методики преподавания информатики***

- 87 *Емельянова С. М.
Рихтер Т. В.*
ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ
В МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ

- 89 *Шумейко Т. С.*
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ИКТ-КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩЕГО ПЕДАГОГА
В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА
«INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES»

- 94 **СОДЕРЖАНИЕ**

Научное издание

Современные тенденции естественно-математического образования

*Материалы XII Всероссийской научно-практической конференции
с международным участием*

7 – 8 апреля 2023 года

Редактор М. В. Толстикова
Макет и компьютерная верстка Н. Г. Капыл

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных, собственных имен, географических названий и прочих сведений, а также за то, что в материалах не содержится данных, не подлежащих открытой публикации.

При перепечатке материалов ссылка на данный сборник обязательна.

Сдано в набор 17.03.2023 г. Подписано в печать 12.05.2023 г.
Бумага для копировальной техники. Формат 60x90/8.
Гарнитура «Times New Roman». Печать цифровая.
Усл. печ. листов 11,27. Тираж 100 экз. Заказ № 436.

Отпечатано в редакционно-техническом отделе
СГПИ (филиал) ФГАОУ ВО «ПГНИУ»
618547, Россия, Пермский край,
г. Соликамск, ул. Северная, 44