

**Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Курский государственный университет»**

**СБОРНИК СТАТЕЙ**

**VI ВСЕРОССИЙСКОЙ (С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ)  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ  
ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИМ И  
ТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ  
В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ  
ПРОСТРАНСТВЕ»**

**15-16 декабря 2022 года**



**КУРСК**

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Курский государственный университет»

## **Сборник статей**

**VI Всероссийской (с международным участием)  
научно-практической конференции**

**«Актуальные проблемы теории и практики  
обучения физико-математическим и  
техническим дисциплинам в современном  
образовательном пространстве»**

**(15-16 декабря 2022 г.)**

Ответственный редактор:  
*В. Н. Фрундин*

**Курск**

Ответственный редактор:

*В. Н. Фрундин*

**Сборник статей VI Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции «Актуальные проблемы теории и практики обучения физико-математическим и техническим дисциплинам в современном образовательном пространстве». – Курск, 2022. – 318 с.**

В сборник включены статьи преподавателей, научных сотрудников, обучающихся Московского городского педагогического института, Белорусского государственного педагогического университета им. М. Танка, Приднестровского государственного университета им. Т. Г. Шевченко, Глазовского государственного педагогического института имени В. Г. Короленко, Елецкого государственного университета им. И. А. Бунина, Липецкого государственного педагогического университета им. П. П. Семенова-Тян-Шанского, Луганского государственного педагогического университета, Пензенского государственного университета, Смоленского государственного университета, Старооскольского филиала Российского государственного геологоразведочного университета им. Серго Орджоникидзе, Уральского государственного педагогического университета, Ухтинского государственного технического университета, Научно-исследовательского университета ИТМО, Курского государственного университета, Юго-Западного государственного университета, Курского института развития образования, а также преподавателей и учителей математики, физики, информатики образовательных учреждений среднего профессионального образования и средних общеобразовательных организаций Российской Федерации – участников VI Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции «Актуальные проблемы теории и практики обучения физико-математическим и техническим дисциплинам в современном образовательном пространстве».

Материалы статей представлены в авторской редакции.

©Авторы

©Курский государственный университет, 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

### *Секция 1. Актуальные проблемы теории и практики обучения математике в современном образовательном пространстве*

<i>Аллеева О. П.</i> Практико-ориентированные задачи по математике как инструмент развития функциональной грамотности школьников	8
<i>Анциупова А. А., Фрундин В. Н.</i> О понятиях «задача», «упражнение» и «задание» в методике обучения математике	14
<i>Афонин В. В., Бугаенко А. В., Кимаковская Г. Н.</i> К вопросу о формировании и развитии гибких навыков (soft skills) обучающихся путём использования образовательных Web-квестов на уроках математики в средней школе	21
<i>Божко В. Г.</i> Роль метода кейсов в формировании профессиональных качеств у будущих учителей начальных классов на занятиях по математике	28
<i>Вдовин А. Ю., Рублева С. С.</i> О лекционном изложении темы «Численное дифференцирование» в курсе «Дополнительные главы математики»	33
<i>Калайдо Ю. Н., Божко В. Г.</i> Педагогические технологии преподавания математики в учреждениях среднего профессионального образования	38
<i>Колесникова Ю. В.</i> Развитие ключевых компетенций у учащихся при решении задач на уроках математики	42
<i>Корнилов В. С.</i> Формирование у студентов фундаментальных знаний по теории обобщенных функций при обучении обратным задачам для дифференциальных уравнений	47
<i>Леонтьева Н. В.</i> Особенности обучения решению задач на построение в пространстве с использованием ИКТ	52
<i>Никитина О. Г.</i> О подготовке будущих учителей математики к оцениванию работ учащихся	57
<i>Орлова Т. В., Оселедка Н. В.</i> Пути реализации некоторых аспектов экономического воспитания школьников при обучении математике	62
<i>Першина Т. В., Зуборева Е. В.</i> Развитие функциональной грамотности на уроках математики как одно из направлений работы по профориентации учащихся	67
<i>Пирютко О. Н., Гуло И. Н.</i> Технология подготовки будущих педагогов математического образования к формированию личностных и метапредметных компетенций	73
<i>Ревенко И. Б., Фрундин В. Н.</i> Опыт применения приемов ТРИЗ-технологии при обучении математике в 5 и 7 классах	78
<i>Рочева М. Г.</i> Формирование навыков научно-исследовательской работы студентов на начальной ступени обучения в техническом вузе на примере математики	86
<i>Семенова И. Н., Котцова Е. Г., Котцова Д. Г.</i> К вопросу о формировании математической грамотности при решении математических кейсов	92
<i>Слащева Л. И., Селиванова И. В.</i> Обучение решению планиметрических задач координатно-векторным методом на основе когнитивно-визуального подхода	98
<i>Устинова С. Ю., Селиванова И. В.</i> Применение интегральной технологии при обучении обратным тригонометрическим функциям	105
<i>Фрундин В. Н., Шишлов В. Ю.</i> Изучение метрически определённых изображений в углублённом курсе геометрии 10-11 классов	112
<i>Хилюк Е. А.</i> Современные формы внеурочной деятельности школьников по математике в условиях цифровой образовательной среды	124
<i>Хомич Н. В., Астанкова И. А.</i> Отбор содержания математических задач в	128

## **РОЛЬ МЕТОДА КЕЙСОВ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КАЧЕСТВ У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ НА ЗАНЯТИЯХ ПО МАТЕМАТИКЕ**

© **В. Г. Божко**

*канд. пед. наук, доцент кафедры начального образования, [vercol@yandex.ru](mailto:vercol@yandex.ru), Луганский государственный педагогический университет, г. Луганск, Россия*

*В статье рассматривается проблема формирования профессионально значимых качеств будущих учителей начальных классов на занятиях по математике. Подчеркивается, что включение кейсов в процесс обучения позволяет смоделировать проблемные ситуации, которые могут возникнуть в реальной практике преподавания. Усиление практической направленности, осуществление квазипрофессиональной и исследовательской деятельности формируют у будущих учителей начальных классов положительную мотивацию к преподаванию математики.*

**Ключевые слова:** *метод кейсов, профессиональные качества, занятия по математике, учитель начальных классов.*

В условиях цифровизации современного математического образования актуальной становится проблема создания и адаптации к процессу обучения новых проектных технологий, призванных обеспечивать не только профессиональное становление студентов, но и их саморазвитие.

Проблема формирования профессиональной компетентности будущих специалистов рассматривалась еще с середины прошлого столетия с точки зрения деятельностного (С.Л. Рубинштейн и др.), системного (В.В. Краевский и др.), личностно ориентированного (И.С. Якиманская и др.), компетентностного (Т.В. Коган и др.) подходов. В большей части исследований затрагивается общепедагогическая составляющая этого процесса, в незначительной мере рассматриваются профессионально-методические аспекты обучения. В последнее время в ряде диссертационных работ (И.Н. Разливинских [3], М.В. Шустова [8], Ю.В. Трофименко [4] и др.) освещаются проблемы формирования различных видов компетентности будущих учителей начальных классов, уделяется внимание отдельным аспектам психолого-педагогической подготовки студентов в процессе обучения в ВУЗе.

Во ФГОС ВО [5] прописан только набор компетенций, которыми должен овладеть выпускник, но не указано, какими методами и приемами возможно их системное формирование и контроль, в рамках каких предметных областей это можно делать наиболее эффективно. В связи с этим появилось несколько исследований, посвященных рассмотрению различных педагогических технологий успешного формирования профессионально значимых качеств студентов (М.А. Никитина, Е.Н. Красикова и др.)

Целью статьи является освещение роли кейс-метода на занятиях по математике в процессе формирования профессиональных качеств будущих учителей начальных классов.

Как подчеркивает Е.В. Шубина [7, с.6], существуют различия в структуре базовых профессионально важных качеств учителей начальных классов на разных стадиях профессионализации, что связано с накоплением опыта самостоятельного разрешения педагогических ситуаций в ходе осуществления профессиональной деятельности. Поэтому развития профессиональных качеств будущих учителей начальных классов можно достигнуть путем непрерывного педагогического образования студентов с применением технологий проблемного обучения.

Как известно, кейс-метод (от англ. case method, case study – метод кейсов, кейс-стади, метод конкретных ситуаций, метод ситуационного анализа) – это метод проведения детального анализа одной конкретной ситуации, который используется для достижения определенных целей (обучения, исследования) [2, с. 22]. Это определенного рода задания, имеющие проекцию не только на теоретические аспекты одного учебного предмета; они, как правило, метапредметны и направлены на формирование практических профессиональных качеств и высокой мотивации.

Использование проблемной ситуации практического содержания для усвоения базовых теоретических положений является специфической особенностью кейс-метода. Создание проблемных ситуаций на основе задач прикладного характера и обеспечение условий не только для их решения, но и для формирования обобщенного способа деятельности является главной задачей преподавателя при подготовке кейса и организации работы студентов с ним. На основе предметной преобразовательной деятельности и структурно-генетического анализа исходной ситуации формируются умения студентов осуществлять содержательные обобщения.

Необходимо указать, что структуру кейса целесообразно строить, учитывая закономерности процесса усвоения теоретического материала. Поэтому в реализации этого метода необходима поэтапность: подготовительный этап, создание проблемной ситуации, теоретический блок, блок практических заданий и блок самоконтроля и коррекции.

Подготовительный этап содержит задания, целью которых является актуализация базовых понятий и фактов. Необходимо включать в этот блок упражнения на подведение под понятие, на получение следствий, на использование эквивалентных определений понятия.

Во втором блоке проблемные ситуации, предлагаемые студентам, могут быть исторического или прикладного характера.

Использование раннее структурированной информации и свободный доступ к разным источникам при подготовке и в ходе самого занятия является характерной особенностью технологии создания кейсов. Удобнее всего теоретический материал концентрировать в виде блоков, структурно-логических схем. Доказательства математических фактов приводить в кейсе нет необходимости, однако ссылки на литературу помогают студентам обработать соответствующие доказательства самостоятельно.

Опыт показывает, что практический блок целесообразно формировать из следующих компонентов: серия вспомогательных заданий; задания, выполнение которых ведет к определенным самостоятельным теоретическим обобщениями; нерешенные математические проблемы рассматриваемой темы.

Формирование конструктивно-критической позиции студента, навыков рефлексии, корректировки самооценки обеспечивается в ходе работы студентов с заданиями блока самоконтроля и коррекции. Практика показывает, что в материалы данного блока целесообразно включать демонстрацию одного из способов решения проблемы с целью его критического анализа и организации дискуссии о других способах решения. Цель следующей серии заданий этого блока - определение уровня усвоения новых понятий темы. Кроме того, в блоке самоконтроля должны быть задания для самостоятельного выполнения.

Метод кейсов позволяет формировать не только профессионально значимые качества, но и коммуникативные умения студентов, продуктивные стереотипы их деятельности за счет создания практико-ориентированной, информационной и коммуникативной среды.

В результате наблюдается повышение уровня речевой составляющей общей математической культуры студентов путем привлечения их к активному участию в дискуссиях, к аргументированному отстаиванию собственных взглядов. Формирование навыков групповой работы, оперативного самоопределения при распределении труда в группе происходит на всех этапах работы с кейсом: в ходе отбора, анализа, синтеза информации; при интерпретации и аргументации результатов групповой работы.

Приведем пример. На одном из практических занятий по математике студентам направления подготовки «Начальное образование» при изучении раздела «Величины» предлагается следующий кейс. Студенты разбиваются на группы. В ходе подготовительного этапа даются методические рекомендации.

Первый шаг – знакомство с ситуацией.

- Прочтите рассказ.
- Обсудите, о чем он, какой тип информации в нем представлен.

Второй шаг – выявление проблемы.

– Проанализируйте ситуацию, описанную в рассказе; опишите проблему, с которой столкнулся главный герой.

- Выделите реальные проблемы, запишите их.

Третий шаг – работа над решением.

– Определите источники информации, которые помогут вам в решении проблем.

- Обсудите найденные вами факты с другими участниками группы.

Четвертый шаг – интерпретация результата.

– Изложите анализ учебной ситуации, докажите, что выделенные вами проблемы важны.

- Изложите решения, аргументируйте их.
- Прослушайте и проанализируйте решения участников других групп.
- Перечислите преимущества и недостатки ваших решений.

Выдается кейс. Текст – рассказ А.П. Чехова «Репетитор» [6, с. 118]. В нем гимназист седьмого класса Егор Зиберов готовит Петю Удодова – сына отставного губернского секретаря – к поступлению во второй класс гимназии. Повторяя латинский язык со своим учеником, Зиберов надменно разговаривает, чувствуя свое превосходство. Вскоре к ним присоединяется отец Пети. Старший Удодов наблюдает, как репетитор, желая унижить неподготовленного ученика, ругается, ухмыляется, потом расстраивается, когда внезапно Петя дает правильный ответ. Спесь учителя постепенно уходит, когда начинается урок арифметики: задача, предложенная для решения, оказалась не «по зубам» не только ученику, но и самому учителю. Пытаясь скрыть свой конфуз, Егор говорит много математических терминов, незнакомых Пете и его отцу. Делая вид, что задача очень сложная и решить ее на данный момент невозможно, он краснеет и бубнит. Еще унижительнее почувствовал себя наш герой в тот момент, когда старший Удодов без труда решил предложенную задачу на счетах, так сказать «утер нос» репетитору. Последующие полтора часа Егор вел занятие, сгорая от стыда, понурился. Он с нетерпением ждал окончания урока, ждал конца своего позора. Перед уходом Зиберов заискивающе просит плату за свою работу, причем за 6 прошедших месяцев, на что Удодов-старший отвечает, что с удовольствием бы заплатил, но пока денег нет. И Егор Зиберов в полном унижении и без денег покидает дом Удодовых.

Арифметическая задача в рассказе сформулирована так: «Купец купил 138 аршин черного и синего сукна за 540 руб. Спрашивается, сколько аршин купил он того и другого, если синее стоило 5 руб. за аршин, а черное 3 руб.?».

Задание 1. Прочитать рассказ. Выделить проблемы.

Задание 2. Выписать все незнакомые математические термины, актуализировать их значения.

Задание 3. Исследовать этимологию слова «аршин». Назвать единицы измерения длины, употребляемые в Древней Руси и в современном мире. Изучить историю появления и развития международной системы единиц измерения.

Задание 4. Подобрать пословицы и поговорки, в которых используются названия древнерусских единиц измерения.

Задание 5. Решить предложенную в тексте задачу двумя методами (алгебраическим и арифметическим).

Задание 6. Проанализировать поведение Егора Зиберова как учителя. Сформулировать основные причины создания подобной ситуации. Назвать необходимые профессиональные качества учителя, которыми не обладает репетитор из рассказа А.П. Чехова.

Задание 7. Разработать советы начинающим молодым учителям, как избежать подобных ситуаций в своей профессиональной деятельности.

В блок самоконтроля и рефлексии можно включить задания на закрепление древнерусских единиц измерения длины, а также на применение разных методов решения подобных арифметических задач. Приведем примеры.

Пример 1. Некто купил три четверти аршина сукна и заплатил за них 3 алтына. Сколько надо заплатить за 100 аршин такого же сукна?

Пример 2. Собака усмотрела в 150 саженьях зайца, который пробегает в 2 минуты 500 саженьей, а собака в 5 минут 1300 саженьей. Спрашивается, в какое время собака догонит зайца?

Пример 3. Послан человек из Москвы в Вологду, и велено ему в хождении своем совершать каждый день по 40 верст. На следующий день вслед ему послан второй человек, и приказано ему делать в день по 45 верст. На какой день второй человек догонит первого?

Пример 4. У овец и кур вместе 36 голов и 100 ног. Сколько овец и сколько кур?

Пример 5. В зоопарке в одном вольере живут жирафы и страусы. Всего у страусов и жирафов было 30 глаз и 44 ноги. Сколько было в вольере страусов и сколько жирафов?

Включение подобных кейсов в занятия по математике с будущими учителями начальных классов позволяет смоделировать проблемные ситуации, которые могут возникнуть в реальной практике преподавания. Усиление практической направленности, осуществление квазипрофессиональной и исследовательской деятельности формируют у студентов положительную мотивацию к преподаванию математики в начальных классах, поскольку требуют от обучающихся мобилизации знаний, умений, навыков в различных предметных областях, а также моделирования соответствующих личностных качеств. Важно также, что в кейс-методе интегрируются составляющие рефлексивной сферы (умение принимать решения, брать ответственность за них, выделять главное и второстепенное и т.д.). Проблема морально-психологического аспекта, содержащаяся в кейсе, побуждает к дискуссии, в которой высказываются разные точки зрения. Все это способствует формированию профессионального мировоззрения, позволяет приобрести навыки исследования, отбора необходимой информации из потока данных, организации поэтапной деятельности по решению проблемы, анализа, выбора оптимального из альтернативных решений.

Таким образом, при изучении математики с будущими учителями начальных классов применение методов обучения, активизирующих мыслительную и практическую деятельность каждого студента, не только формирует современный математический тезаурус, но и стимулирует развитие личностных качеств, обеспечивающих профессиональное становление будущих специалистов.



## Библиографический список

- [1] Никитина, М.А. Кейс как средство обучения и контроля в условиях компетентностного образования в высшей школе : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук : специальность 13.00.08 / М.А. Никитина. – Барнаул, 2014. – 25 с.
- [2] Попова, С.Ю. Кейс-стади : принципы создания и использования / С.Ю. Попова, Е.В. Пронина. – Тверь : Изд-во «СКФ-офис», 2015. – 114 с. - ISBN 978-5-91504-043-3
- [3] Разливинских, И.Н. Формирование математической компетентности у будущих учителей начальных классов в процессе профессиональной подготовки в вузе : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук : специальность 13.00.08 / И.Н. Разливинских. – Челябинск, 2011. – 23 с.
- [4] Трофименко Ю.В. Проектирование и реализация педагогической технологии формирования профессиональных компетенций будущего учителя начальной школы : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук : специальность 13.00.08 / Ю.В. Трофименко. – Елец, 2009. – 26 с.
- [5] ФГОС ВО (3++) по направлениям подготовки. - URL: <https://fgosvo.ru/fgosvo/index/24/94> (дата обращения 01.11.2022).
- [6] Чехов, А.П. Репетитор / А.П. Чехов. – Собрание в 30 томах. Том 2. – М. : Наука, 1983. – С. 118–121.
- [7] Шубина Е.В. Динамика профессионально важных качеств учителей начальных классов на разных стадиях профессионализации : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук : специальность 19.00.03 / Е.В. Шубина. – Ярославль, 2014. – 26 с.
- [8] Шустова М.В. Формирование профессиональной компетентности будущего учителя начальной школы : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук : специальность 13.00.08 / М.В. Шустова. – Новокузнецк, 2010. – 23 с.

## О ЛЕКЦИОННОМ ИЗЛОЖЕНИИ ТЕМЫ «ЧИСЛЕННОЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ» В КУРСЕ «ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ»

© А. Ю. Вдовин<sup>1</sup>, С. С. Рублева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>канд физ.-мат. наук, заведующий кафедрой высшей математики, [vdovinau@m.usfeu.ru](mailto:vdovinau@m.usfeu.ru),  
Уральский государственный лесотехнический университет, г. Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup>канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры высшей математики, [rublevass@m.usfeu.ru](mailto:rublevass@m.usfeu.ru),  
Уральский государственный лесотехнический университет, г. Екатеринбург, Россия

*В статье предлагается подход к лекционному изложению темы «численное дифференцирование», читаемой в рамках курса «Дополнительные главы математики». Центральным моментом является рассмотрение вопроса о точности построенного кусочно-постоянного приближения первой производной по неточной информации о значениях функции в узлах, а также в зависимости от априорной информации о ней.*

**Ключевые слова:** высшее образование, техническое образование, математические методы, задача численного дифференцирования, оценки точности, функция ограниченной вариации

При изучении на первом курсе темы «Дифференцирование функции одной переменной» в рамках дисциплины «Математика» студенты технических вузов знакомятся с правилами дифференцирования, таблицей производной. Необходимость находить производную часто возникает в физике, теоретической механике и самой математике при решении многих прикладных задач, что свидетельствует о ее значимости. При этом существенным становится вопрос о нахождении погрешности полученного приближения, которая будет существенно зависеть от априори известных свойств дифференцируемой функции. В работе авторы используют, наиболее простой, по их мнению, метод изложения лекционного материала по данной теме. Новизной является рассмотрение вопроса о возможности численного дифференцирования и получение оценок его точности для функции, обладающей ограниченной вариацией на промежутке, а значит, имеющей производную почти всюду.

Традиционный подход, принятый как в отечественной литературе [2, с 340], так и зарубежной [3, с. 70] состоит в использовании интерполяционного многочлена  $L_n(x)$ :  $y(x) = L_n(x) + R_n(x)$  и последующем его дифференцировании:  $y'(x) \approx (L_n(x))'$ , при этом погрешность процедуры  $R_d(x)$  приближенно полагается равной, производной остаточного члена  $R_n(x)$ . Такое изложение материала предполагает, что студенты уже ознакомлены с темой интерполяции различными видами многочленов. Однако, в силу ограниченности времени, зачастую студенты изучают только интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. Дифференцирование последних сводится к задаче построения разностного отношения по двум узлам. В связи с чем изложение лекционного материала предлагается ограничить рассмотрением разностного отношения на середину [3, с 71], с использованием оператора приближения производной в точке  $x$  (середине отрезка  $[x - \Delta; x + \Delta]$ ) вида:

$$Y(x) = \frac{y(x + \Delta) - y(x - \Delta)}{2\Delta}.$$