

## ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ КЕЙСЫ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ УЧАЩИХСЯ

*Эверстова В.Н.<sup>1</sup>, Иванова А.В.<sup>1</sup>,  
Эверстова Т.П.<sup>2</sup>, Иванова Н.А.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова,  
г. Якутск, Республика Саха (Якутия), Российская Федерация

<sup>2</sup>МОБУ СОШ №17г. Якутска, Республика Саха (Якутия),  
Российская Федерация

*Одной из актуальных проблем при реализации требований ФГОС нового поколения выступает проблема формирования у учащихся умения учиться. В статье на основе анализа научно-методических трудов выявлено, что научить учиться учащихся можно, если целенаправленно формировать и развивать универсальные учебные действия (УУД), в частности познавательные (ПУУД), посредством исследовательских кейсов. Предлагается направление формирования ПУУД на основе мотивации учебной деятельности посредством подбора информационных, познавательных и других материалов из реальной жизни; целенаправленного обучения учащихся приемам самостоятельной творческой познавательной деятельности; диагностики уровня сформированности ПУУД учащегося и выбора оптимальных организационных форм, методов и средств обучения.*

*В работе экспериментально проверено влияние исследовательских кейсов на формирование навыков научного исследования с помощью применения метода моделирования. Результаты эксперимента показали, что разработанные кейсы имеют преимущество над существующими средствами обучения с точки зрения эффективного управления познавательной деятельностью учащихся, обеспечивающей практико-ориентированную направленность курса математики.*

**Ключевые слова:** универсальные учебные действия; познавательная деятельность; иррациональные числа; структурирование; логика; анализ; синтез; творчество; самостоятельность; математика; моделирование; исследование; метод; сечение; золотое сечение; пропорция; мозаика; свойство.

## RESEARCH CASES AS MEANS OF FORMATION OF COGNITIVE UNIVERSAL EDUCATIONAL ACTIONS OF STUDENTS

*Everstova V.N.<sup>1</sup>, Ivanova A.V.<sup>1</sup>,  
Everstova T.P.<sup>2</sup>, Ivanova N.A.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>North-eastern federal university of M.K. Ammosov,  
Yakutsk, Republic of Sakha (Yakutia), Russian Federation

<sup>2</sup>School No. 17 of Yakutsk, Republic of Sakha (Yakutia),  
Russian Federation

*In article on the basis of the analysis of scientific and methodical works it is revealed that to teach to study students it is possible if purposefully to form and develop the universal educational actions (UEA), in particular cognitive (CUEA), by means of research cases. The direction of formation of CUEA on the basis of motivation of educational activity by means of selection of information, cognitive and other materials from real life is offered. Ways of purposeful training of students in methods of independent creative cognitive activity and the choice of optimum organizational forms, methods and tutorials are shown.*

**Keywords:** universal educational actions; cognitive activity; irrational numbers; structuring; logic; analysis; synthesis; creativity; independence; mathematics; modeling; research; method; section; golden ratio; proportion; mosaic; property.

Математика является главным резервом для эффективной подготовки специалиста в любой области, так как она является универ-

сальным языком науки, вооружает общими приемами мышления, пространственного воображения, способности предвидеть результаты и предугадать путь решения, т. е. учит глобально мыслить, правильно выбирать тактику и стратегию своей траектории развития, что является в условиях научно-технического прогресса, конкуренции на рынке труда актуальной проблемой в теории и практике.

Анализ практической деятельности учителей математики свидетельствует о недостаточном внимании к вопросам руководства познавательной деятельностью учащихся, осуществляющей практико-ориентированную направленность курса математики, определяющей более востребованные личностно значимые восприятия учащимися математического материала, так как они учатся применять математические знания в реальной жизни.

В этом контексте приоритетным становится формирование ПУУД у учащихся в процессе математического образования, что обеспечивает практико-ориентированную направленность курса математики.

Проблема исследования состоит в том, чтобы наметить пути целенаправленного формирования ПУУД у учащихся на уроках математики посредством исследовательских кейсов.

Объект исследования: процесс формирования познавательных универсальных учебных действий у учащихся 8 классов на уроках алгебры посредством исследовательских кейсов на основе математического моделирования реальных ситуаций.

В качестве методологической основы исследования проблемы послужил деятельностный подход [4, 5, 6], учитывающий взаимосвязь деятельности и развития личности, позволяющий ориентировать целостный воспитательно-образовательный процесс на внутреннюю мотивировку, связанную со становлением обучающегося как субъекта образования [7].

Итак, анализ трудов по теории деятельности ориентирует на то, чтобы учитель обладал умениями не только передавать знания, но и показывать учащимся, как самим добывать их и творчески применять на практике, а также развивать субъектно-личностные

качества учащихся. Целью математического образования является развитие аналитических творческих способностей у учащихся, научить применять полученные знания в реальной жизни. Абстрактность изучаемых в математике объектов, как известно, служит источником ее могущества, а также причиной непонимания и неуспеваемости ее многими учащимися. Основной причиной этому является то, что в процессе изучения математики основные понятия преподносятся вне связи с практикой, без опоры на личный опыт учащихся, без понимания их внутренней мотивировки. Особенностью математики является то, что ее нельзя усвоить без понимания логики в целом, без установления взаимосвязи между частями целого на основе непрерывностей логических связей, на прочном фундаменте ранее изученного, на основе преемственных связей. Этого можно добиться, если проводится систематическая целенаправленная работа по формированию ПУУД у учащихся в процессе математического образования.

Проанализировав научную и учебно-методическую литературу, пришли к гипотезе, что формировать ПУУД на уроках алгебры можно с помощью исследовательских кейсов.

С тем, чтобы проверить данную гипотезу, поставлена следующая цель: разработать исследовательские кейсы по алгебре и проверить, как с помощью этих кейсов формируются ПУУД у учащихся 8 классов.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи исследования: выделить основные концептуальные положения формирования ПУУД, изучить правила составления исследовательских кейсов по математике, разработать кейс по теме «Иррациональные числа», провести педагогический эксперимент и проверить нашу гипотезу.

Таким образом, выделены базовые понятия нашего исследования.

Как отмечает А.Г. Асмолов: «в блоке познавательных универсальных действий выделяют общеучебные действия, включая знаково-символические; логические и действия постановки и решения проблем» [8, с. 10–11].

Исходя из этих показателей средством формирования ПУУД определена кейс технология, название которой происходит от английского case – случай, ситуация и от понятия «кейс» – чемоданчик для хранения различных бумаг, журналов, документов и пр.

Е.В. Ступина и А.Ю. Гумметова определяют кейс технологию (метод) – как обучение действием. По их мнению, содержание кейс-метода заключается в формировании умений по усвоению знаний как результата активной самостоятельной деятельности учащихся, и как следствие, творческое усвоение профессиональных навыков, умений, знаний, а также развитие мыслительных способностей [1].

По классификации Гумметовой А.Ю и Ступиной Е.В. кейсы подразделяются на практические, обучающие и исследовательские [там же]. В данной статье остановимся на исследовательских кейсах, формирующих ПУУД.

Выделены основные требования к кейсам:

- задается ситуация, имеющая отношение к реальным жизненным проблемам, и описание которой отражает какую-либо практическую задачу;
- для решения практической задачи подбираются информационные материалы, с помощью которых исследователи поставят перед собой учебную задачу;
- для решения учебной задачи можно предложить план выполнения учебной задачи.

Нами разработаны исследовательские кейсы по всем разделам курса алгебры для 8 класса. В качестве примера приведем исследовательский кейс по теме «Иррациональные числа».

Кейс по теме «Иррациональные числа»

Время: 2 урока. Класс: 8. Предмет: Алгебра.

Тема: Иррациональные числа.

Тип урока: Обобщение и систематизация знаний.

Вид кейса: Научно-исследовательский кейс.

Тип кейса: Исследовательский кейс (Case-study method).

Цели:

Обучающая: научиться навыкам научного исследования с помощью применения метода моделирования.

Развивающая: развивать умение анализировать объекты с целью выделения признаков; составлять целое из частей (синтезировать); устанавливать причинно-следственные связи; строить логические цепи рассуждений (доказывать); ставить и решать проблемы (формулировать проблемы, самостоятельно находить способы решения проблемы).

Воспитательная: воспитать способность работать в команде, ответственность за свои поступки и решения, способность выслушивать и принимать во внимание другие точки зрения, аргументированно выражать свое мнение.

Содержание кейса:

Часть 1. Информационная часть:

Золотое сечение (золотая пропорция, деление в крайнем и среднем отношении, гармоническое деление) – деление непрерывной величины на две части в таком отношении, при котором меньшая часть так относится к большей, как большая ко всей величине [2]. Иными словами, это соотношение двух величин  $a$  и  $b$ ,  $b > a$ , когда справедливо  $\frac{b}{a} = \frac{a+b}{b}$ . Число, равное отношению  $\frac{b}{a}$ , обычно обозначается прописной греческой буквой  $\Phi$  в честь древнегреческого скульптора и архитектора Фидия, реже – греческой буквой  $\tau$ . Из исходного равенства нетрудно получить, что число

$$\Phi = \frac{1+\sqrt{5}}{2}.$$

Обратное число, обозначаемое строчной буквой  $\varphi$ ,

$$\varphi = \frac{1}{\Phi} = \frac{-1+\sqrt{5}}{2}.$$

Отсюда следует, что

$$\varphi = \Phi - 1.$$

Для практических целей ограничиваются приближительным значением  $\Phi = 1,618$  или  $\Phi = 1,62$ . В процентном округлённом зна-

чении золотое сечение – это деление какой-либо величины в отношении 62% и 38%.

Исторически изначально золотым сечением именовалось деление отрезка АВ точкой С на две части (меньший отрезок АС и больший отрезок ВС), чтобы для длин отрезков было верно  $\frac{AC}{BC} = \frac{BC}{AB}$ . Говоря простыми словами, золотым сечением отрезок расщеплён на две неравные части так, что большая часть отрезка составляет такую же долю в целом отрезке, какую меньшая часть отрезка составляет в его большей части. Позже это было распространено на произвольные величины.

Число Ф называется также золотым числом.

«В дошедшей до нас античной литературе деление отрезка в крайнем и среднем отношении (ἄκρος καὶ μέσος λόγος) впервые встречается в «Началах» Евклида (ок. 300 лет до н. э.), где оно применяется для построения правильного пятиугольника.

Лука Пачоли, современник и друг Леонардо да Винчи, усматривал в этом отношении «божественную суть», выражающую триединство Бога Отца, Сына и Святого Духа» [там же].

Неизвестно точно, кто и когда именно впервые ввел в обращение термин «золотое сечение». Несмотря на то, что некоторые авторитетные авторы связывают появление этого термина с Леонардо да Винчи в XV веке или относят появление этого термина к XVI веку, самое раннее употребление этого термина находится у Мартина Ома в 1835 году в примечании ко второму изданию своей книги «Чистая элементарная математика», в котором Ом пишет, что это сечение часто называют золотым сечением (нем. goldener Schnitt). Из текста примечания Ома следует, что Ом не придумал этот термин сам, хотя некоторые авторы утверждают обратное. Тем не менее, исходя из того, что Ом не употребляет этот термин в первом издании своей книги, Роджер Герц-Фишлер делает вывод о том, что этот термин, возможно, появился в первой четверти XIX века. Марио Ливио считает, что он получил популярность в устной традиции около 1830 года. В любом случае, этот термин стал распространен вскоре после Ома в немецкой математической литературе [там же].

Некоторые примеры золотого сечения: Мозаика Пенроуза, Спиральная раковина моллюска.

Часть 2. Задания кейса:

1. Приведите примеры других иррациональных чисел.
2. Изучите мозаику Пенроуза (в общих чертах можно ознакомиться здесь: [ru.wikipedia.org/wiki/Мозаика\\_Пенроуза](http://ru.wikipedia.org/wiki/Мозаика_Пенроуза)). Подумайте и скажите, где может использоваться мозаика.
3. Докажите свойства: 1, 7.

Св-во 1.  $\Phi$  – иррациональное алгебраическое число, положительное решение квадратного уравнения  $x^2 - x - 1 = 0$ .

Св-во 7. Отрезав квадрат от прямоугольника, построенного по принципу золотого сечения, мы получаем новый, уменьшенный прямоугольник с тем же отношением сторон  $\Phi = \frac{a}{b}$ , что и у исходного прямоугольника  $\Phi = \frac{a+b}{a}$ .

4. Изучите остальные математические свойства золотого сечения, выпишите их ([ru.wikipedia.org/wiki/Золотое\\_сечение](http://ru.wikipedia.org/wiki/Золотое_сечение)).

5. Какие еще бывают примеры золотого сечения?
6. Составьте собственное задание на эту тему, покажите решение.

Вопросы для обсуждения по материалам кейса.

Часть 3. Домашнее задание:

Разработайте архитектурный или другой проект искусства, используя золотое сечение. Вы можете опираться на уже изученные примеры.

План достижения учебной цели:

I этап. Мотивационно-целевой.

Учебная цель: ознакомление с золотым сечением и его свойствами.

Рабочие цели: погрузить учащихся в мир математики, который открывает ее эстетику, гармонию, красоту, оказывая воздействие на многие чувства учащихся, тем самым помогая поддержать их интерес, сформировать мотивацию к углублению знаний по теме «Иррациональные числа».



ПУУД: уметь добывать знания непосредственно из окружающей действительности; отличать факты от домыслов.

Основной текстовый файл содержит сведения, которые тесно связаны с реально существующими объектами и процессами окружающего мира; примеры, приводящие к углублению знаний об иррациональных числах: Мозаика Пенроуза, доказательства свойств золотого сечения, примеры из неживой и живой природы, искусства, архитектуры и т. д., где используется золотое сечение. Учащиеся узнают, что присутствие золотого сечения отмечают химики, биологи, астрономы.

Историческая справка о происхождении золотого сечения служит материалом для обобщения изученных фактов по практическому применению знаний по теме «Иррациональные числа».

Методы и приемы: информационно-аналитический, стимулирования мотивации учащихся направленные на формирование положительных мотивов учения, помогающие увидеть сущность понятия за деталями, придающие эмоциональную окраску изучения математики.

II этап. Коллективно-творческая деятельность.

Учебная цель: организация и создание условий развития у учащихся готовности к практическому применению полученных знаний.

Рабочие цели: проведение исследований по нахождению различных примеров проявления золотого сечения в жизни.

ПУУД: уметь строить математические модели и применять к анализу явлений окружающей действительности; уметь устанавливать логические закономерности в различных областях науки, живой и неживой природе и т. д.

Основывается на групповой деятельности. Создаются ситуации для самостоятельного открытия фактов использования золотого сечения; для рассмотрения свойств золотого сечения; самостоятельного их обобщения. Учитель ставит перед учащимися учебные проблемы и выполняет роль консультанта, поддерживая их самостоятельную творческую деятельность. Коллективно строят

те или иные модели математических объектов, разрабатывают инструкции системы заданий, вопросов.

Методы и приемы: активные практико-ориентированные, предлагающие организацию групповой и индивидуальной работы, в которых каждый ученик активно включается в коллективный поиск рационального пути решения, обоснованно высказывает свою точку зрения, уважая мнение других и т. д.; проблемно-творческого характера, направленные на составление индивидуальных самостоятельных заданий; исследовательский (поиск рациональных способов решения с последующим анализом, выводами и обобщениями полученных результатов).

III этап. Индивидуально-творческая деятельность.

Учебная цель: Симулирование творческой самостоятельности и инициативы.

Рабочая цель: Создание условий для выработки устойчивой мотивации к проведению исследований посредством моделирования математических и прикладных задач.

ПУУД: уметь самостоятельно строить процесс поиска, исследования и совокупности операций по обработке, систематизации, обобщению и использованию полученной информации в реальной жизни, т. е. владеть навыками научного исследования посредством применения метода моделирования на практике.

Направлен на отработку навыков моделирования:

- 1) постановка проблемы, предлагается смоделировать реальную ситуацию; построить математическую модель;
- 2) решение задачи;
- 3) путем подстановки результата в условие задачи получить вывод о соответствии построенной модели и результата ее решения условиями реальной ситуации, описанной в задаче, в частности в нашем случае делается вывод о соответствии или несоответствии рассматриваемых объектов золотой пропорции.

Учащиеся уже не получают строго регламентируемые указания. Полученные знания, факты и наблюдения служат основой для постановки и решения проблемных задач из реальной жизни.

Для их решения учащиеся должны уметь анализировать, устанавливать причинно-следственные связи и синтезировать, выстроить логическую цепь рассуждений, самостоятельно находить способы решения проблемы.

Предлагаются темы индивидуальных исследовательских работ «Золотое сечение в живой и неживой природе и вокруг нас», «Математика как метод описания действительности», «Математическое моделирование реальных процессов» и т. д. Учащиеся приходят к открытию, что золотое сечение определяет закономерности развития многих организмов. Организуются исследования посредством дедуктивного развития учебного материала; установлением причинно-следственных связей и построением логической цепи рассуждений; нахождением различных способов решения проблемы. Самостоятельно решая творческие задания, учащиеся на новом содержательном уровне максимально приобщаются к поисково-исследовательской деятельности. Специально разработанная система задач логического характера способствует умению переводить текст задачи с естественного языка на математический язык, т. е. обучает методу математического моделирования, способствует углублению знаний по теме «Иррациональные числа» через формирование учебно-логических умений: анализ, синтез, сравнение, аналогия, конкретизация, обобщение, доказательство, опровержение.

Методы и приемы: метод познавательной инициативы, реализующий способность учащихся к выдвижению оригинальных идей; метод формирования «логико-смысловых моделей»; эвристический, ситуационный, проблемное обучение; постановка системы перспектив; исследовательский (проведение исследований по нахождению различных примеров проявления золотого сечения в жизни; установление математических закономерностей в развитии многих организмов и т. д.).

IV этап. Итоговый.

Учебная цель: обсуждение результатов, подведение итогов.

ПУУД: уметь интерпретировать уже проведенную собственную деятельность с целью фиксации ее результатов и в последующем вводить коррективы.

Организация деятельности строится с ориентацией на то, чтобы направить рефлексию на выделение схемы учебной деятельности – способы решения поставленных задач, что позволяет усвоению учебного материала поступать как прямой продукт такого рефлексивного процесса; постановка задач на будущее, инструктаж по домашнему заданию.

Методы и приемы: оценка практической значимости содержания обучения, метод перспектив: прогнозирование будущей деятельности, направленные на то, чтобы учащиеся захотели обсуждать собственную самообразовательную деятельность, рефлексия, стимулирование к решению домашнего задания.

Домашнее задание:

По материалам проведенных исследований каждый ученик оформляет творческую работу в виде компонентной презентации, защиты реферата, куда включает свои собственные находки, открытия, проиллюстрировав их с решениями, обоснованиями, а также различной информацией с ссылками, подтверждающими результаты исследования, показывая умение изучать и анализировать источники с целью поиска дополнительных материалов, формирования базы электронных данных (доступ к получению и передаче информации по интернету).

Учащиеся должны прийти к выводу, что без математического аппарата не обходится ни одна наука; математическое моделирование – основа математизации научных знаний.

Выполнение и обсуждение заданий кейса, связанных с поиском различной информации предметного содержания (в нашем случае об использовании золотого сечения), способствует более глубокому осознанию связей между изучаемыми математическими понятиями и закономерностями, позволяют сталкиваться учащимся с ситуациями, в которых предметные знания используются в незнакомых ситуациях, что способствует формированию умения самостоятельно ставить проблемы и находить наиболее рациональный способ их решения в возникающих реальных жизненных ситуациях, т. е. организовать собственную самостоятельную деятельность посредством научного исследования.

Используемые в кейсе методы и приемы (аналитический, создания проблемных ситуаций, стимулирование мотиваций учащихся и т. д.) превращают процесс учебной деятельности в творческий процесс, повышают мотивационную самообразовательную деятельность по достижению целей, поставленных перед учащимися.

Таким образом, исследовательские кейсы выполняют важную функцию: они помогают познать математику как универсальный язык науки; показывают практическое и прикладное значение математики и возможность использовать в своей практической и исследовательской деятельности; знакомят учащихся с математикой как методом описания действительности.

Проверка эффективности и реализуемости выдвинутой гипотезы осуществлялась в ходе опытно-экспериментальной работы в МОБУ СОШ №17, в МОБУ Национальная политехническая СОШ №2 г. Якутска Республики Саха (Якутия) с охватом 130 учащихся 8 классов (65 – экспериментальная группа, 65 – контрольная группа).

Результаты эксперимента свидетельствуют о том, что благодаря специально организованной целенаправленной работы происходит успешное формирование ПУДД, наблюдается высокий уровень усвоения знаний. Отработка полученных данных дала основание утверждать, что учащиеся экспериментальной группы превосходят учащихся контрольной группы по качеству знаний. Об этом свидетельствуют данные показателей качества знаний, представленные в таблице: так в начале эксперимента 90,8% и 92,3% учащихся соответственно контрольной и экспериментальной групп получили положительные оценки, а качество при этом составило 35,4% и 36,9% соответственно. После проведенного эксперимента значительных изменений в контрольной группе не наблюдается (90,8%/36,9%), в то время как в экспериментальной группе обученность повысилась до 95,4%, а качество – до 56,9%, что на 20% больше, чем в начале эксперимента.

Получено подтверждение наличия существенной положительной динамики в формировании ПУУД у учащихся 8 классов на уроках алгебры на основе использования исследовательских кей-

сов, направленных на развитие познавательной самостоятельной творческой деятельности путем математического моделирования реальных ситуаций.

Таблица 1.

**Обобщенные данные результатов опытно-экспериментальной работы**

	Обученность		качество	
	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ
На начало	92,3%	90,8%	95,4%	90,8%
На конец	36,9%	35,4%	56,9%	36,9%

Таким образом, результаты опытно-экспериментальной работы, их интерпретация и оценка дают основание для заключения о том, что проблема исследования – наметить пути целенаправленного формирования ПУУД у учащегося на уроках математики посредством исследовательских кейсов – нами достигнута, поставленные задачи решены, выдвинутая гипотеза получила свое подтверждение.

Новизна результатов исследования состоит в том, что теоретически обоснованы и подтверждены новые пути формирования ПУУД посредством исследовательских кейсов. В целом, полученные результаты, на наш взгляд, вносят определенный вклад в теорию деятельности.

**Список литературы**

1. Гумметова А.Ю., Ступина Е.В. Кейс-метод как современная технология личностно-ориентированного обучения // Образование в России. 2010. № 5. С. 7–9.
2. Золотое сечение / Википедия – свободная энциклопедия [электронный ресурс] URL: [https://ru.wikipedia.org/Золотое\\_сечение](https://ru.wikipedia.org/Золотое_сечение) (дата обращения: 26.05.15).
3. Как проектировать универсальные учебные действия: от действия к мысли / А.Г. Асмолов [и др.]. М., 2008. С. 100–146.
4. Леонтьев А.Н. Деятельность, сознание, личность / А. Н. Леонтьев; под ред. А.А. Леонтьева [и др.]. М.: Смысл, 2005. 431 с.
5. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии / С.Л. Рубинштейн. СПб.: Питер, 2006. 705 с.

6. Ушинский К.Д. Антология гуманной педагогики / К.Д. Ушинский. М.: Издат. Дом Шалвы Амонашвили, 1998. 224 с.
7. Филиппова М.П. Формирование самоконтроля у будущих инженеров в процессе изучения математики: Дис. ... канд. пед. наук / М.П. Филиппова. Якутск, 2010. 163 с. С. 35.
8. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.А. Володарская и др.; под ред. А.Г. Асмолова. 2-е изд. М.: Просвещение, 2011. 159 с.