

Формирование компетентностей школьников посредством компетентностно-ориентированных задач по математике

Formation of schoolchildren competencies through competency-oriented math problems

УДК: 51.37.02 (575.2)

Получено: 15.12.2019

Одобрено: 10.01.2020

Опубликовано: 25.02.2020

Келдибекова А.О.

канд. пед. наук, доцент, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан
e-mail: aidaoskk@gmail.com

Keldibekova A.O.

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan
e-mail: aidaoskk@gmail.com

Сопуев У.А.

Канд. физ.-мат. наук, доцент, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан

Sopuev U.A.

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan

Аннотация

Целью статьи является исследование структуры и особенностей разработки компетентностно-ориентированных задач по математике, направленных на формирование ключевых компетентностей учащихся. В исследованиях выявлены три уровня применения КОЗ. Решая такие задачи, школьники учатся анализировать ситуацию, ставить цель, планировать и анализировать результат, разрабатывать алгоритм решения задачи. Введение компетентностно-ориентированных задач в практике обучения требует применения таких видов деятельности, как: учение и взаимообучение, совместные изучение и обсуждение, совместные исследования, обмен опытом, проектирование.

Ключевые слова: компетентностно-ориентированные задачи, математика, ученик, ключевые компетентности, конспект.

Abstract

The aim of the article is to study the structure and features of the development of competence-oriented problems in mathematics aimed at the formation of key competencies of students. The studies identified three levels of application of the KOZ. Solving such problems, students learn to analyze the situation, set a goal, plan and analyze the result, develop an algorithm for solving the problem. The introduction of competence-oriented tasks in the practice of training requires the use of such activities as: learning and mutual learning, joint study and discussion, joint research, exchange of experience, design.

Keywords: competency-based tasks, mathematics, student, key competencies, abstract.

Введение. Современное образование акцентирует внимание на формировании и развитии ключевых компетентностей учеников при обучении школьным предметам. Реализация компетентностного подхода на уроках математики успешно осуществляется посредством так называемых компетентностно-ориентированных заданий (далее КОЗ).

Компетентностно-ориентированные задания представляют собой одно из эффективных средств обучения, с помощью которых развиваются и ключевые и предметные компетентности, отмеченные в Государственных образовательных стандартах школьного общего образования Кыргызской Республики [1; 2].

Разработка компетентностно-ориентированных задач – трудоемкий процесс: они конструируются на основе математической задачи, преобразование математической задачи ведется в предметном, межпредметном и практическом аспектах. Исходя из вышесказанного, **целью статьи** является исследование принципов разработки компетентностно-ориентированных заданий по математике, направленных на формирование ключевых компетентностей учащихся.

Применение КОЗ в обучении исследовано в разных аспектах. Так, исследуется проблема применения КОЗ в обучении математике [3], в научно-естественном образовании [4]. Направления работы с компетентностно-ориентированными заданиями рассмотрены в [5]. Вопросы разработки КОЗ, сущность и основные требования к ним, их специфические особенности, методы составления демонстрируются в [6], [7].

Формирование учебно-познавательной компетентности учащихся в условиях олимпиады школьников по математике исследовано в [8], исследовательской компетентности школьников при решении математических задач повышенной сложности в [9], реализация компетентностного подхода к содержанию школьных олимпиадных задач по математике в [10]. Вопросы применения КОЗ в профессиональной подготовке учителя математики освещены в [11], рассматриваются как средство достижения планируемых результатов обучения в [12].

Обсуждение. Основной особенностью компетентностно-ориентированных задач является моделирование практической, реальной ситуации: «Компетентностно-ориентированные задания способствуют развитию приемов умственной деятельности, математического мышления, метапредметных компетенций» [4]. КОЗ строится на актуальном для учащихся материале и имеет свою структуру: «введение в проблему, информация, необходимая для решения данной задачи, форма предъявления результатов компетентностно-ориентированной задачи КОЗ» [5] (рис. 1).

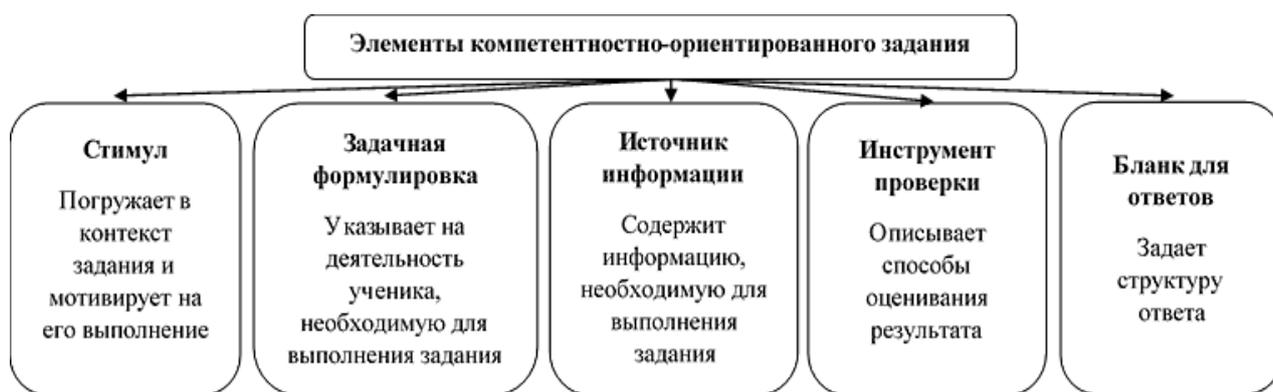


Рис. 1. Структура компетентностно-ориентированного задания

Цель решения компетентностной задачи заключается не столько в получении ответа, сколько в присвоении нового знания (метода, способа решения, приема) с возможным переносом на другие предметы. Поэтому КОЗ составлены так, что имеют проблемный характер и требуют применения знаний из разных разделов одной предметной области (математика) или из разных предметных областей, или же знаний из жизни. В связи с этим задачи можно разделить на предметные (математические), межпредметные и практические.

В исследованиях выявлены три уровня применения КОЗ:

1. Воспроизведение математических фактов, методов и выполнение вычислений.
2. Установление связей и интеграцию материала из разных математических тем, необходимых для решения поставленной задачи.
3. Математические размышления, требующие обобщения и интуиции.

В современных учебниках имеют место, в основном, задачи первого уровня компетентностно-ориентированных заданий, но на базе имеющихся заданий учитель всегда может самостоятельно разработать свои задания, формирующие ключевые компетенции.

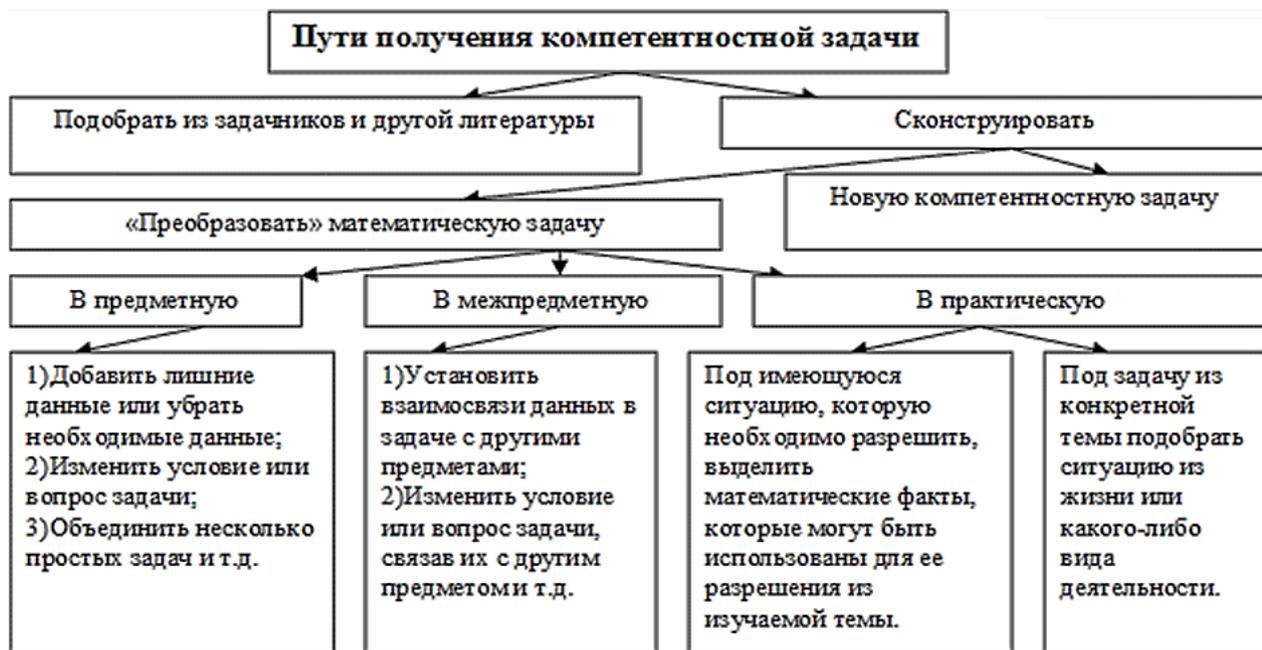


Рис. 2. Возможные способы получения компетентностной задачи [11]

Приведем пример КОЗ по теме: *Элементы комбинаторики, статистики, теории вероятностей.*

Стимул: существует наука, занимающаяся сбором, обработкой, анализом количественных данных о разнообразных массовых явлениях, происходящих в природе и обществе. Это – статистика, слово переводится с латинского языка status – состояние, положение вещей. Статистическими характеристиками являются: среднее арифметическое, размах, мода, медиана.

Источник: во время медосмотра были внесены данные веса учеников некоторого класса: 40, 41, 43, 43, 44, 45, 52, 41, 38, 42, 44, 39, 40, 41, 42, 43, 38, 39, 41, 44, 39, 45.

Задачная формулировка: а) Постройте график распределения данных и распределения частот. б) Найдите размах, моду и среднее значение.

Инструмент проверки: определения понятий:

– Среднее арифметическое (представляет собой среднее значение числового ряда) – это сумма всех чисел, разделенная на их количество.

– Размах ряда чисел – это разность между наибольшим и наименьшим из этих чисел.

– Мода ряда чисел – это число, которое встречается в данном ряду чаще других.

Ответ: Таким образом, имеем размах = 14; мода = 41; среднее значение = 42.

Для составления таких задач учителю необходимо изучить аспекты ключевых компетентностей, т.е. универсальные по отношению к объекту воздействия способы деятельности, входящие в состав компетентностей. При решении компетентностно-ориентированных задач учащиеся должны осуществлять такие виды деятельности: учение (как основа для дальнейшего образования), взаимообучение, совместное изучение, совместное обсуждение, исследования (в том числе совместные), обмен опытом,

проектирование. Перечисленные виды деятельности составляют содержание социально-коммуникативной компетенции:

- донести свою позицию до других;
- формулировать выводы, основываясь на тексте;
- находить аргументы, подтверждающие вывод;
- слушать и понимать речь других;
- выполнять различные роли в группе (генератора идей, лидера, исполнителя, критика).

Конспект урока математики, написанный по требованиям ГОС, также имеет определенную структуру (табл. 1).

Таблица 1

Структура конспекта урока

№	Этапы урока	время	Деятельность		Формируемые компетенции		оценивание
			учителя	ученика	КК	ПК	
1	Актуализация знаний						
2	Повторение						
3	Формулировка темы						
4	Ожидаемые результаты						
5	Содержание темы						
6	Закрепление						
7	Дополнительная информация						
8	Подведение итогов урока, оценивание деятельности учащихся						

Рекомендуется конкретизировать карту формируемых компетенций (табл. 2).

Таблица 2

Формируемые компетенции

№	Ключевые компетентности (КК)	№	Предметные компетентности (ПК)
КК1	Информационная	ПК1	Вычислительная
КК2	Социально-коммуникативные	ПК2	Аналитико-функциональные
КК3	Самоорганизации и саморазрешения проблем	ПК3	Художественно-образные
		ПК4	Статистико- вероятностные

Приведем фрагмент конспекта урока по алгебре 9 класса с применением КОЗ на тему: *Формула суммы n первых членов геометрической прогрессии* (табл. 3).

Таблица 3

Карта формируемых компетенций

КК	Ключевые компетентности	ПК	Предметные компетентности
КК1	<i>Информационная:</i> Обращение к примерам из жизни дает возможность формировать у учащихся информационную	ПК1	<i>Вычислительная</i> - Различать числа. - Производить арифметические и алгебраические операции над

КК	Ключевые компетентности	ПК	Предметные компетентности
	компетенцию: - самостоятельный поиск информации, анализ, определение основной и второстепенной информации; - познакомиться с формулой суммы n первых членов геометрической прогрессии; - научиться применять ее на практике		числами. - Уметь вычислять числовые значения различных математических выражений
КК2	<i>Социально-коммуникативная:</i> - учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве; - уметь формулировать собственное мнение и позицию; - строить монологическое высказывание; - владеть диалогической формой речи	ПК2	<i>Аналитико-функциональная</i> - Различать арифметические и геометрические прогрессии. - Уметь вычислять значения последовательностей по формуле общего члена. - Решать задачи на определение значения члена последовательности, нахождение суммы членов последовательности, прогрессии. - Решать задачи на определение суммы или членов прогрессии, используя различные типы уравнений и неравенств. - Использовать последовательности, арифметические и геометрические прогрессии для формулировки и решения проблем, возникающих в окружающем мире.
КК3	<i>Самоорганизации и саморазрешения проблем:</i> волевое усилие; личностное самосовершенствование: освоение способов саморазвития, развитие математической интуиции.		

Необходимо спроектировать ожидаемые результаты, т.е. цели обучения, и каковы их критерии (табл. 4).

Таблица 4

Ожидаемые результаты обучения и их критерии

Цели (Ожидаемые результаты обучения)	Критерии ожидаемых результатов Результат достигнут, если учащийся:
- сформировано понятие числовой последовательности; - сформировано понятие геометрической прогрессии, ее свойствами; - развито умение применять аппарат прогрессий для решения практических задач; - усвоение необходимой суммы знаний для успешного изучения смежных дисциплин	- владеет понятием числовой последовательности; - знает определение геометрической прогрессии; - знает формулу n -го члена геометрической прогрессии; - знает формулу суммы первых n членов геометрической прогрессии; - умеет находить члены последовательности по формуле; - умеет находить члены последовательности, заданной рекуррентно; - умеет находить n -й член геометрической прогрессии по формуле; - умеет находить сумму первых n членов геометрической прогрессии по формуле
Сформирована информационная компетенция	- самостоятельно находит нужную информацию, определяет основную и второстепенную информацию;

Цели (Ожидаемые результаты обучения)	Критерии ожидаемых результатов Результат достигнут, если учащийся:
	- находит формулу суммы n первых членов геометрической прогрессии; - применяет ее при решении задачи
Сформирована социально-коммуникативная компетенция	- сотрудничает с одноклассниками; - формулирует собственное мнение и позицию; - строит монологическое высказывание; - выстраивает диалог с оппонентами
Сформирована компетенция самоорганизации и саморазрешения проблем	проявляет силу воли при решении задачи, при изучении новой темы знает пути достижения цели, развита математическая интуиция.

Этап осознания и осмысления формулы, ее применение. На данном этапе перед учениками ставятся задачи:

1) показать, как ученики умеют определять первый, второй, n -ый член и знаменатель q геометрической прогрессии, знают и умеют применять формулы геометрической прогрессии при решении различных задач;

2) показать, как они усвоили новую тему и применяют новую формулу при решении компетентностно-ориентированной задачи.

Ученикам предлагается компетентностно-ориентированная задача:

Стимул: Мы каждый день, возвращаясь домой, моем руки. Зачем надо мыть руки?

Задачная формулировка: 1) Найдите число бактерий, образующихся из одной бактерии к концу суток. 2) Выясните, можно ли использовать интенсивность размножения бактерий во благо?

Источник: Справочник по математике, интернет-ресурсы (как прочесть многозначное число). Необходимо знать формулу суммы n первых членов геометрической прогрессии

$S_n = \frac{b_1(q^n - 1)}{q - 1}$, $q \neq 1$ а также: 1 сутки = 1440 мин. Бактерия, попав в живой организм, к концу 20-й минуты делится на две бактерии, каждая из них к концу следующих 20 мин. делится опять на две и т.д.

Инструмент проверки. Используй алгоритм: в сутках 1440 мин., каждые двадцать минут появляется новое поколение бактерий, за сутки – 72 поколения. По формуле суммы n первых членов геометрической прогрессии, у которой $b_1 = 1$, $q = 2$, $n = 72$, находим, что

$$S_{72} = \frac{1(2^{72} - 1)}{2 - 1} = 4\ 722\ 366\ 482\ 869\ 645\ 213\ 696 - 1 = 4\ 722\ 366\ 482\ 869\ 645\ 213\ 695$$

Ответ: 1) всего 4 септиллиона 722 сектиллиона 366 квинтиллионов 482 квадриллионов 869 триллиона 645 миллиарда 709 миллионов 213 тысячи 695 бактерий.

2) Интенсивность размножения бактерий используют в пищевой промышленности (для приготовления напитков, кисломолочных продуктов, при квашении, солении и др.); в фармацевтической промышленности (для создания лекарств, вакцин); в сельском хозяйстве (для приготовления силоса, корма для животных и др.); в коммунальном хозяйстве и природоохранных мероприятиях.

Ученики выполняют задание, работая в малых группах по методике «1-2-все вместе», по плану:

- каждый участник группы продумывает ответ на вопрос;
- участники объединяются в пары и проводят обсуждение вопроса друг с другом, добиваясь общего решения;
- пары учащихся переходят к коллективному обсуждению вопроса, после чего группа озвучивает ответ на поставленный вопрос;
- заслушиваются ответы участников.

Выводы: готовность к проявлению ключевых компетентностей, к разрешению проблем формируется с помощью компетентностно-ориентированных задач, в которых необходимо проанализировать предложенную ситуацию, поставить цель, запланировать результат, разработать алгоритм решения задачи, проанализировать результат, что способствует развитию математического мышления, метапредметных компетенций учащихся.

Для формирования ключевых компетентностей учащимся необходимо применять такие формы деятельности, как работа с источниками информации, самостоятельное изучение теоретического материала, интерактивные и проектные методы обучения, при которых учащиеся привлекаются к коллективному обсуждению поставленной задачи.

Литература

1. Государственный образовательный стандарт школьного общего образования Кыргызской Республики: Постановление Правительства КР от 21.07.2014, № 403. Бишкек, 2017.
2. Предметный стандарт по предмету «Математика» для общеобразовательных организаций Кыргызской Республики (5 – 9 классы). Бишкек, 2015. – 32 с.
3. *Шестакова Л.Г., Горевских А.А.* Использование компетентностно-ориентированных заданий в обучении математике//ФМО. – 2017. – №3 (13). – С. 199–202.
4. *Демидова М.* Компетентностно-ориентированные задания в научно-естественном образовании // Народное образование. – 2008. – № 4. – С. 216–224.
5. *Скрябина В.В.* Использование компетентностно-ориентированных заданий на уроках математики// Альманах мировой науки. – 2016. – № 4-1 (7). – С. 20–21.
6. *Алтыбаева М.* Разработка компетентностно-ориентированных заданий//Наука. Образование. Техника. – 2017. – № 3-4 (60). – С. 54–59.
7. *Клюева Г.А.* Компетентностно ориентированные задания: вопросы проектирования// Среднее профессиональное образование. – 2012. – №2. – С. 29–32.
8. *Келдибекова А.О.* Формирование учебно-познавательной компетенции учащихся в условиях олимпиады школьников по математике//Известия ВУЗов Кыргызстана. – 2016. – № 5. – С. 211–214.
9. *Келдибекова А.О., Токуров Ч.Т., Хасанова М.Э., Токоева Д.Т.* Формирование учебно-познавательной и исследовательской компетентности школьников при решении математических задач повышенной сложности//Вопросы педагогики. – 2018. – № 12. – С. 29–34.
10. *Келдибекова А.О.* Компетентностный подход к содержанию школьных олимпиадных задач по математике// Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 8. – С. 39–45.
11. *Павлова Л.В.* Компетентностные задачи как средство совершенствования предметно-методической компетентности будущего учителя математики// Проблемы и перспективы развития образования. Т. II. Пермь: Меркурий, 2011. – С. 111–115.
12. *Ниязова А.М.* Компетентностно-ориентированные задания как средство достижения планируемых результатов обучения//Известия Кыргызской академии образования. – 2015. – № 3. – С. 263–266.