

МЕТОДИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ КАК СРЕДСТВО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРЕДМЕТНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ

В статье обосновывается необходимость применения методических заданий при работе с компетентностными задачами. Рассматривается понятие «методические задания», требования к таким заданиям и приводятся примеры методических заданий.

Ключевые слова: компетентностная задача, предметно-методическая компетентность, методические задания.

Для формирования и проверки компетентности будущих учителей математики в процесс обучения нужно включать так называемые компетентностные задачи, что ранее было обосновано, например, в статьях [1–3].

Под компетентностными задачами, рассматриваемыми при изучении математики, будем понимать задачи, целью решения которых является разрешение стандартной или нестандартной ситуации (предметной, межпредметной или практической по описанному в ней содержанию) посредством нахождения соответствующего способа решения с обязательным использованием математических знаний. Основной особенностью таких задач является получение познавательного результата для школьника и профессионально значимого результата для студента — будущего учителя математики.

Профессиональная подготовка будущего учителя математики включает в себя предметную и методическую составляющие. Предметная — обеспечивает эффективное осуществление предметной деятельности, методическая — отвечает за эффективное решение задач, связанных с реализацией процесса обучения математике. Поэтому можно выделить **предметно-методическую компетентность**, которая предполагает подготовку по предметному содержанию школьного курса математики, но также включает методические вопросы, связанные с содержанием обучения.

Под предметно-методической компетентностью учителя математики будем понимать профессиональную компетентность, которая выражена в практической готовности к осуществлению видов профессиональной деятельности, связанной с обучением математике в системе общего среднего образования, основанной на системе теоретических знаний.

Одним из показателей уровня предметно-методической компетентности будущего учителя математики служит умение решать и методически обрабатывать компетентностные задачи. Под методической обработкой компетентностных задач будем понимать: умение выделять познавательные результаты, полученные при решении задачи; умение устанавливать избыточность (недостаточность), противоречивость данных задачи; умение «считывать» информацию, представленную в

разных формах; умение подбирать необходимые для решения знания (как математические, так и нематематические) — все эти умения связаны с процессом решения задачи, а также умение преобразовывать традиционные математические задачи в компетентностные (*доставлять задачу до компетентностной*).

Была разработана система компетентностных задач [4] как средство совершенствования предметно-методической компетентности. Однако, в ходе эксперимента выяснилось, что если студенты только решают задачи, то умения, которые мы включаем в методическую обработку компетентностных задач, формируются не на высоком уровне и не все. Будущий учитель математики должен также уметь отбирать и конструировать такие задачи. Были выявлены определенные трудности: при отборе задач часто, чтобы определить, является ли она компетентностной, её требовалось решить; студенты решали задачи, не задумываясь о реальности ситуации; пропускались некоторые этапы решения задачи; студенты не замечали, что имеются лишние данные в задаче и т. д. Для преодоления этих трудностей было решено дополнить компетентностные задачи специальным образом составленными *методическими заданиями*.

Методические задания — это такие задания, которые направлены на овладение приёмами методической работы с предложенным математическим учебным содержанием (понятием, теоремой, задачей и т. д.).

Сформулируем требования к методическим заданиям:

1. *Открытость*. Данное требование связано с тем, что задание может иметь несколько вариантов ответов; могут быть различные способы выполнения задания и имеется возможность переформулирования (изменения) задания, в зависимости от знаний и индивидуальных особенностей студента.

2. *Связь с практикой обучения математике в общеобразовательной школе*. Задания не должны быть «оторваны» от материала, который изучается в школьном курсе математики. Это будет способствовать повышению мотивации студентов, повторению школьного курса и подготовке к педагогической практике.

3. *Проблемность и новизна*. Задания формулируются как проблема, которую необходимо разрешить средствами конкретного предмета, способ выполнения задания студенту не известен или состоит из комбинации известных способов, что требует проявления творчества.

4. *Использование знаний из курса методики обучения математике*. Для выполнения заданий должны применяться уже имеющиеся знания из вузовского курса методики, а предлагаемые задания должны способствовать расширению методических умений.

Можно выделить четыре категории методических заданий для работы с компетентностными задачами:

1. *Задания, которые предполагают работу до решения задачи.*
2. *Задания, связанные непосредственно с процессом решения задачи.*
3. *Задания, связанные с работой после решения задачи.*
4. *Задания, связанные с умением составлять компетентностные задачи.*

Для конструирования методических заданий для студентов мы придерживались следующей последовательности действий:

1. Определить желаемый результат, т. е. чему мы хотим научить студента в результате выполнения задания (понятие, умение).

2. Учесть имеющиеся знания студентов и их индивидуальные особенности (т. е. определить уровень сложности задания).

3. Выявить взаимосвязи желаемого результата (основного понятия, умения) с другими объектами в предметной области «математика», а также с другими учебными предметами и жизненными ситуациями.

4. Выбрать форму задания (серия вопросов, ситуации, таблица и т. д.).

5. Выбрать способ работы над заданием (индивидуально, в малых группах, «круглый стол» и т. д.).

6. Выбрать методы, с помощью которых предлагается выполнение задания студентом (провести анализ, составить таблицу, предложить способ, найти закономерность, предложить алгоритм, придумать, решить и т. д.).

7. Сформулировать задание в доступной для студентов форме.

Приведём примеры таких заданий:

1. Задания, которые предполагают работу до решения задачи.

1. *Проведите анализ школьных учебников по геометрии на наличие в них компетентностных задач по теме «Стереометрия» и заполните таблицу (табл. 1).*

Таблица 1

№	Учебник	Тема	Компетентностная задача (№, стр.)	Вид задачи	Обоснование (почему задача компетентностная)

Сделайте вывод: каково соотношение компетентностных и обычных математических задач в школьных учебниках по геометрии?

Задание выполняется каждым студентом индивидуально и в дальнейшем данные, полученные при выполнении этого задания, можно будет использовать на последующих занятиях при выполнении других заданий. Это задание развивает умение анализировать литературу, делать выводы и отличать компетентностные задачи от обычных математических.

2. *Опишите реальную ситуацию, в которой нужно было бы решить следующую математическую задачу: «Стороны равностороннего треугольника равны 3 м. Найдите расстояние до плоскости треугольника от точки, которая находится на расстоянии 2 м от каждой из его вершин».*

3. *Переформулируйте условие задачи так, чтобы она стала межпредметной компетентностной задачей: «Телефонная проволока длиной 15 м протянута от телефонного столба, где она прикреплена на высоте 8 м от поверхности земли, к дому, где её прикрепили на высоте 20 м. Найдите расстояние между домом и столбом, предполагая, что проволока не провисает». Докажите, что Вашу задачу можно отнести к указанному виду.*

4. *Являются ли следующие задачи компетентностными:*

А) Металлический куб имеет внешнее ребро 10,2 см и массу 514,15 г. Толщина стенок равна 0,1 см. Определите, из какого металла сделан куб.

Б) Чугунная труба имеет квадратное сечение, её внешняя ширина 25 см, толщина стенок 3 см. Какова масса одного погонного метра трубы?

В) Сечение железнодорожной насыпи имеет вид трапеции с нижним основанием 14 м, верхним 8 м и высотой 3,2 м. Найдите, сколько кубических метров земли приходится на 1 км насыпи.

Г) Комната имеет форму куба. Паук, сидящий в середине ребра, хочет, двигаясь по кратчайшему пути, поймать муху, сидящую в одной из самых удаленных от паука вершин куба. Как должен двигаться паук?

Обоснуйте свою точку зрения. Как можно переформулировать условие задачи, чтобы она стала компетентностной?

5. *Опишите ситуацию иначе или переформулируйте условие задачи, чтобы стала понятна, значимая цель решения задачи.*

А) Свинцовая труба с толщиной стенок 4 мм имеет внутренний диаметр 13 мм. Какова масса 25 м этой трубы?

Б) Куча щебня имеет коническую форму, радиус основания которой 2 м, а образующая 2,5 м. Найдите объём кучи щебня.

Можно ли отнести задачи после переформулировки к компетентностным?

6. *Проанализируйте ситуацию: «Над столом, размеры которого 120 см × 150 см, на высоте 2 м висит лампа. Диаметр абажура лампы 30 см. Свет, падающий на стол, освещает поверхность стола, образуя круг диаметром 1 м. На какой высоте от стола нужно повесить лампу, диаметр абажура которой равен 50 см, чтобы свет освещал тот же круг на столе (диаметр 1 м)?». Ответьте на следующие вопросы: о чём идет речь в задаче; какие факты, величины необходимо знать, чтобы решить задачу; что известно и что не известно; насколько реальна данная ситуация? Какие ещё вопросы можно поставить к задаче?*

2. Задания, связанные непосредственно с процессом решения задачи.

7. *Решить предметную компетентностную задачу. Описать математическую модель, с помощью которой решалась задача, и заполнить таблицу (табл.2).*

Таблица 2

№	Задание	Результат
1.	<i>Провести анализ текста задачи</i>	
2.	<i>Выявить данные, существенные для математических действий</i>	
3.	<i>Соотнести данные и требования задачи с известными математическими моделями</i>	
4.	<i>Выявить недостающие данные (если они есть) и дополнить их из имеющегося опыта, из литературы, из справочников (источник указать)</i>	
5.	<i>Исключить лишние данные (если они есть)</i>	
6.	<i>Построить модель (уравнение, система уравнений, неравенство и т. д.)</i>	
7.	<i>Решить задачу (возможно путём построения другой модели)</i>	
8.	<i>Ответить на вопрос задачи</i>	
9.	<i>Сделать выводы: где ещё можно применить данный способ решения, можно ли решить задачу другим способом и т. д.</i>	

8. *Решить задачу из задания № 6 и прописать каждый этап решения. Какие вопросы должен будет задавать учитель школьникам, чтобы им легче было решить данную задачу? Поставьте вопросы к каждому этапу решения и предло-*

жите возможные ответы на них. Какие знания нужны учащимся, чтобы ответить на поставленные вопросы?

9. Дана задача: «При проведении опыта, жидкость, налитая в конический сосуд высотой 0,18 м и диаметром основания 0,24 м (она заполняет весь сосуд), переливается в цилиндрический сосуд, диаметр основания которого 0,1 м. Какой высоты нужно взять цилиндрический сосуд, чтобы жидкость занимала ровно половину его объёма (1/3 объёма)?» Какие знания необходимы для решения этой задачи из области «математика» и из других предметов? Опишите математическую модель ситуации и решите задачу. Можно ли применить другие математические модели для решения данной задачи?

3. Задания, связанные с работой после решения задачи.

10. Ответьте после решения задачи из задания № 9 на следующие вопросы: какой получен результат, о чём этот результат, как Вы пришли к этому результату, что ещё можно узнать таким же способом?

11. Укажите, какие необходимые знания (математические, нематематические) для решения задачи из задания № 9 и объясните, почему именно эти знания были использованы. Можно ли решить задачу другим способом?

12. Поставьте другие вопросы к задаче из задания № 9. Будут ли эти задачи компетентностными?

4. Задания, связанные с умением составлять компетентностные задачи.

13. Выберите из списка задачу, которая может быть использована для решения следующей ситуации: «Требуется засыпать старую шахту, глубина которой не известна. Чтобы возить песок, нужно заказать машину на определённое время, т. е. нужно указать количество часов работы машины».

Задачи:

1) Определите объём прямого кругового цилиндра, если известны диаметр основания и его высота.

2) На окружности основания цилиндра взяты точки А, В и С — такие, что $\angle ABC = 90^\circ$. Через прямые АС и ВС проведены секущие плоскости, параллельные оси цилиндра. Площади полученных сечений равны S_1 и S_2 . Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.

3) Вычислите объём песка, который помещается в кузов (3 м × 1,5 м × 1 м) грузовой машины. Если песок будет насыпан с «горкой», то «горка» будет составлять 20 % от объёма кузова.

4) В цилиндре параллельно его оси на расстоянии a от неё проведена секущая плоскость, которая от окружности основания отсекает дугу α . Площадь сечения равна S . Найдите объём цилиндра.

14. Дана задача: «В основании пирамиды лежит треугольник со сторонами 13, 14 и 15 см. Вершина пирамиды удалена от каждой стороны основания на 5 см. Найдите площадь поверхности вписанной в пирамиду сферы». Можно ли связать данную задачу с жизненными ситуациями? Приведите пример.

15. Составьте компетентностную (предметную, межпредметную, практическую) стереометрическую задачу, для решения которой необходимы знания из темы «Двугранный угол» (темы могут быть разные) и решите её. Опишите способ составления задачи и алгоритм её решения. Докажите, что составленная ва-

ми задача является компетентностной. С какими трудностями Вы столкнулись при составлении задачи?

Данное задание выполняется в группах, оно развивает умение работать в малых группах, умение обосновывать свою точку зрения, приводить аргументы, умение делать выводы, составлять алгоритм решения (выделять этапы) и формирует умение конструировать компетентностные задачи.

16. Составьте межпредметную компетентностную задачу для решения которой нужны знания из темы «_____», используя следующий план:

1) определить, чему мы хотим научить учащегося (выделить понятие, умение, формулу, способ и т. д.);

2) выбрать объект, с помощью которого будем изучать понятие, умение, способ, формулу и др.;

3) выявить взаимосвязи выделенного объекта (призма, плоскость, цилиндр, конус и т. д.) с другими предметами школьного курса (физикой, биологией, химией, географией и т. д.);

4) выбрать знания из другого предмета, с которыми будут работать учащиеся при решении задачи;

5) учесть знания, имеющиеся у учащихся, как по математике, так и по выбранной теме из других предметов, и выбрать методы, с помощью которых предполагается решение задачи (найти, вычислить, построить, придумать и т. д.);

6) определить степень сложности задачи (недостающие или лишние данные; формулы, знания и межпредметные связи, используемые при решении; способ построения математической модели; количество вопросов и т. д.);

7) определить, какие дополнительные данные нужно будет использовать учащимся при решении, и продумать вопросы, на которые должны будут ответить учащиеся;

8) сформулировать условие задачи в доступной для учащихся форме.

Определить уровень сложности составленной задачи.

17. Опишите способ составления компетентностной задачи. Какими еще способами, по вашему мнению, можно составить компетентностные задачи по стереометрии? Предложите свой алгоритм составления задач.

Подобные методические задания можно использовать не только при работе с компетентностными задачами, но также ими можно дополнять любые задания (например, текстовые задачи, различные уравнения и т. д.), в которых важно, чтобы студенты не только учились решать, но и учились объяснять решения, задавать наводящие вопросы, делать выводы, выбирать методы и способы решений и т. д. Это поможет будущим учителям математики быть готовыми учить школьников математике.

Литература

1. Павлова Л. В. Компетентностные задачи как средство совершенствования предметно-методической компетентности будущего учителя математики // Проблемы и перспективы развития образования: Материалы Международной заочной научной конференции (г. Пермь, апрель 2011 г.). Т. 2 / Под общ. ред. Г. Д. Ахметовой. Пермь: Меркурий, 2011. С. 111–115.

2. Павлова Л. В. Компетентностные задачи в содержании подготовки будущего учителя математики // Интегративный характер современного математического образования: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Самара, 24–27 сент. 2007 г.): в 2 ч.: Часть 2. Самара: Самар. гос. пед. ун-т, 2007. С. 91–95.
3. Павлова Л. В. Познавательные компетентностные задачи как средство формирования предметно-профессиональной компетентности будущего учителя математики // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. № 113. СПб., 2009. С. 169–174.
4. Павлова Л. В. Система познавательных компетентностных задач как средство совершенствования предметно-методической компетентности будущего учителя математики // Вестник Псковского государственного педагогического университета. Серия «Естественные и физико-математические науки». Выпуск 8. Псков: ПГПУ, 2009. С. 58–66.
5. Стефанова Н. Л. Компетентностный подход с точки зрения методики обучения математике // Проблемы теории и практики обучения математике. СПб., 2006. С. 25–32.
6. Стефанова Н. Л., Харитоновна О. В. Учебно-познавательная компетентность старшеклассников как новый результат обучения геометрии // Академические чтения. СПб.: Издательство СПбГИПСР, 2005. Вып. 6: Компетентностный подход в современном образовании. С. 163–165.
7. Токаревская С. А. О формировании профессиональной компетентности учителя математики // Академические чтения. СПб.: Издательство СПбГИПСР, 2005. Вып. 6: Компетентностный подход в современном образовании. С. 111–114.

L. Pavlova

METHODICAL TASKS AS MEANS OF IMPROVING SUBJECT-METHODICAL COMPETENCE OF STUDENTS

The article explains the need for methodical tasks when working with competence-tasks. The concept "methodical tasks", requirements for such tasks are considered and examples of methodical tasks are given.

Key words: *competence task, domain and methodological expertise, methodical tasks.*