

УДК 372.851  
ББК 74.202.4

DOI: 10.31862/1819-463X-2021-6-80-92

## ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ В НЕПОЛНОЙ СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ ЕГИПТА

М. В. Егупова, М. С. М. Элсаиди

**Аннотация.** В статье рассматривается проблема повышения качества предметной подготовки школьников путем реализации практико-ориентированного обучения геометрии в неполной средней школе Египта. Предлагается использовать специальный подход к изучению понятий и математических предложений, основанный на поэтапном освоении содержания обучения с внедрением комплекса практико-ориентированных учебных материалов, включающих иллюстративные материалы, задачи и упражнения с различными дидактическими функциями согласно этапам введения, усвоения и закрепления определений понятий, теорем. Представлена модель такого обучения, в которой указаны взаимосвязи между этапами изучения понятий и математических предложений средствами комплекса практико-ориентированных учебных материалов и прикладными математическими умениями школьников, выделенными согласно этапам метода математического моделирования.

**Ключевые слова:** обучение школьников, практико-ориентированное обучение геометрии, математическое моделирование, модель обучения, образовательный стандарт.

**Для цитирования:** Егупова М. В., Элсаиди М.С.М. Практико-ориентированное обучение геометрии в неполной средней школе Египта // Наука и школа. 2021. № 6. С. 80–92. DOI: 10.31862/1819-463X-2021-6-80-92.

---

## METHOD OF IMPLEMENTATION OF PRACTICE-ORIENTED GEOMETRY TEACHING IN PREPARATORY SCHOOL IN EGYPT

М. V. Egupova, M. S. M. Elsaidi

**Abstract.** The article considers the problem of improving the quality of the subject teaching of pupils by using the application of practice-oriented geometry teaching in preparatory schools

© Егупова М. В., Элсаиди М. С. М., 2021



Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International License  
The content is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

*in Egypt. It is proposed to use a special approach to the study of concepts and mathematical sentences, based on the step-by-step development of the content of teaching with the introduction of a set of practice-oriented teaching materials, including visual materials, tasks, and exercises with various didactic functions according to the stages of introduction, assimilation, and consolidation of definitions of concepts and theorems. A model of such teaching is presented, which indicates the interrelationships between the stages of studying concepts and mathematical sentences through a set of practice-oriented teaching materials and applied mathematical skills of pupils, identified according to the stages of the method of mathematical modeling.*

**Keywords:** *teaching pupils; practice-oriented geometry teaching; mathematical modeling; model of teaching; educational standard.*

**Cite as:** Egupova M. V., Elsaidi M. S. M. Method of implementation of practice-oriented geometry teaching in preparatory school in Egypt. *Nauka i shkola*. 2021, No. 6, pp. 80–92. DOI: 10.31862/1819-463X-2021-6-80-92.

Одной из наиболее актуальных мировых проблем современного общего образования является разработка и внедрение таких методов обучения, которые позволяют повысить интенсивность и результативность учебного процесса, познавательный интерес школьников.

Эта проблема актуальна и для системы общего математического образования Египта. В частности, в исследованиях египетских ученых процесса обучения геометрии в национальной неполной средней школе отмечается, что этот предмет наиболее труден для усвоения школьниками, выделяются следующие общие методические проблемы [1–7]:

- формы обучения геометрии являются рецептурными, декларативными;
- методы и содержание обучения ориентированы на запоминание геометрических фактов без связи с их применением к решению задач, доказательству теорем, обоснованию закономерностей и формул;
- цели обучения геометрии не осознаются учащимися, средства обучения не отличаются разнообразием: учитель во время урока не ведет диалога, а ориентирован на передачу учебной информации без оперативного текущего контроля ее усвоения.

Очевидно, что выявленные проблемы требуют системного решения, связанного

с пересмотром как образовательных стандартов и содержания учебников математики, так и организации учебного процесса, принятых методов обучения. Такие преобразования ведутся и могут быть очень длительны в силу их глобального характера. Однако уже сейчас имеется возможность предложить инструмент, который поможет сделать обучение школьников более продуктивным, а самих школьников мотивировать к осознанному усвоению учебного материала. В качестве такого инструмента может выступать практико-ориентированное обучение математике.

В результате анализа образовательных систем Сингапура, Германии, США – стран с высоким уровнем обучения математике в средней школе в соответствии с различными рейтингами (TIMSS-2015 и PISA-2018), было установлено, что положение о необходимости обучения школьников практическим приложениям математики закреплено в нормативных документах этих стран [8–12]. Это положение находит отражение и в национальных школьных учебниках математики. В содержании обучения присутствуют задачи с реалистичной фабулой, требующие при решении построения простейших математических моделей.

Россия также нацелена на внедрение практико-ориентированного обучения математике в общеобразовательной школе, что выражено как в требованиях к предметным результатам, представленным во ФГОС общего образования [13], так и в содержании КИМ ОГЭ и ЕГЭ [14].

В Египте признается необходимость обучения школьников практическим приложениям в курсе математики. Однако это положение никак не реализуется – не разработана соответствующая методика обучения, нет необходимых учебных материалов.

Приблизиться к решению этой проблемы позволит методика реализации практико-ориентированного обучения геометрии. Предлагается использовать специальный подход к изучению понятий и математических предложений, основанный на поэтапном освоении содержания обучения с внедрением комплекса практико-ориентированных учебных материалов, включающих иллюстративные материалы, задачи и упражнения с различными дидактическими функциями согласно этапам введения, усвоения и закрепления определений понятий, теорем.

Для создания комплекса учебных материалов выделены типы практико-ориентированных задач и упражнений в соответствии с указанными этапами. Любые такие упражнения и задачи могут быть преобразованы и в *иллюстративный материал*, если учащиеся затрудняются в их выполнении.

1. На этапе введения *понятий, математических предложений* требуются задачи, способствующие *актуализации знаний и умений, необходимых для усвоения понятия; мотивации изучения понятия и его распознавания*.

Как известно, основной путь образования понятий – это обобщение и абстрагирование [15]. Также при формировании понятий важную роль играют мыслительные операции: *анализ*, понимаемый как расчленение, выявление отдельных свойств объекта, *синтез*, подразумеваю-

щий объединение свойств, полученных при анализе, в единое целое, *сравнение, аналогия*. Поэтому на этом этапе предлагаются упражнения с общедидактическими функциями, направленными на развитие мыслительных операций.

Таким образом, выделяется группа практико-ориентированных упражнений и задач, мотивирующих введение понятия, в основу решения которых положено определение вводимого понятия.

У1.1. Установление соответствия между набором реальных объектов и набором геометрических понятий (соответствие: реальные объекты – модели).

Выполнение упражнений этого типа предполагает не только обобщение и абстрагирование, но и сравнение реального объекта с его возможным математическим эквивалентом (математической моделью), в роли которого, например, может выступать геометрическая фигура.

В следующих типах упражнений У1.2 и У1.3 реализуется принцип множественности математических моделей, который состоит в том, что для исследования различных реальных объектов может быть использована одна математическая модель, а для исследования одного объекта могут быть использованы модели различных типов.

У1.2. Подбор математического эквивалента (математической модели) к набору реальных объектов (соответствие: модель – реальные объекты).

У1.3. Подбор нескольких математических эквивалентов (математических моделей) к одному реальному объекту (соответствие: модели – реальный объект).

В эту же группу включены практико-ориентированные задачи, *мотивирующие введение нового понятия* (3.1.1). Это такие задачи, в результате решения которых школьники осознают, что есть объективная необходимость в появлении нового математического понятия для описания реального объекта, события или явления.

**Пример 1.** Существует поверье, что фигурки слонов не только украшают

жилище, но и приносят в дом удачу. Рассмотрите изображение фигурок слонов на рис. 1. Сравните их форму и размеры. Сделайте вывод, чем они похожи и чем отличаются.



**Рис. 1.** Иллюстрация к примеру 1

Школьники могут заметить, что фигурки слонов имеют одинаковую форму, но разные размеры. Далее учащиеся подводятся к выводу о том, что в геометрии фигуры одинаковой формы называются подобными. Это задача базового уровня сложности и доступна всем учащимся. В ней приведена иллюстрация проявления подобия в окружающем мире.

2. На этапе усвоения *понятий, математических предложений* школьники обучаются применять изученные на предыдущем этапе определения, аксиомы, теоремы. Задания на *распознавание и применение понятия* способствуют первичному закреплению введенного понятия, так как для их решения достаточно использовать только что изученный материал. Поэтому целесообразно предложить школьникам *упражнения на классификацию понятий*.

Известны два вида классификации понятий: по видоизмененному признаку и дихотомическая, которые возможно проиллюстрировать в курсе геометрии для неполной средней школы Египта. Таким образом, выделяется следующая группа практико-ориентированных упражнений и задач.

У2.1. Выявление основания классификации понятия по видоизмененному признаку или по дихотомическому признаку (классификация понятий: основание).

Второй тип упражнений также направлен на распознавание и применение изученного понятия. В решении требуется

использовать одно, только что введенное понятие.

У2.2. Распознавание введенного понятия или математического предложения при описании реального объекта или процесса (распознавание понятия/математического предложения).

Обратим внимание, что в решении требуется использовать одно, только что введенное понятие или математическое предложение. Суть конструирования упражнений этого типа состоит в том, что приводится описание (изображение) реального объекта или явления и составляются вопросы, позволяющие распознать и подобрать соответствующую математическую модель: понятие или математическое предложение.

**Пример 2.** В Египте широко распространены финиковые пальмы. Египтяне чтут это растение. Пальмы – это символ победы и мира, об этом дереве есть упоминание в Коране. На рис. 2 показан способ измерения диаметра ствола пальмы. На каком предложении он основан?

(*Ответ.* Касательные, проведенные через концы диаметра, параллельны.)



**Рис. 2.** Иллюстрация к примеру 2

У2.3. Применение введенного понятия или математического предложения для объяснения событий реального мира (применение понятия/математического предложения (почему?)).

**Примеры 3:**

- Почему тротуарную плитку часто изготавливают в форме правильных многоугольников, например, шестиугольников или квадратов?

- Если у вас нет чертежного угольника, то прямой угол можно получить двукратным перегибанием листа бумаги произвольной формы. *Почему* угол будет прямым?

• Объясните, почему чем дальше предмет от глаза, тем меньших размеров он нам кажется? Проиллюстрируйте свое объяснение рисунком.

Последний тип упражнений для этого этапа обучает не только устанавливать связь между понятием или математическим предложением и некоторым реальным процессом или явлением, но и объяснять, в чем состоит эта связь. Общий прием конструирования этого типа упражнений в словесной форме таков: «Как используется этот математический факт?»

У2.4. Установление связи между математическим понятием и/или математическим предложением и практическими действиями в реальном мире (связь: модель – реальный объект (как?)).

#### **Примеры 4:**

- Как используется признак параллельности плоскостей при устройстве пола?
- Как использовать утверждение «вписанный угол, опирающийся на полуокружность, – прямой» для того, чтобы найти центр круглой тарелки?

На этом этапе выделен и тип практико-ориентированных задач с одно-двухшаговым решением, направленных на первичное закрепление изученного, обозначим этот тип задач как З 2. Первичное закрепление.

**Пример 5.** В день летнего солнцестояния (21–22 июня) Солнце на широте Каира поднимается над горизонтом на угол, приблизительно равный  $83^\circ$ . Найдите, какой длины будет ваша тень в этот момент.

*Решение.* Пусть ваш рост  $a$  см, тогда длина тени:  $a : \operatorname{tg} 83^\circ$ .

Решение этой задачи одношаговое. Она может быть использована при изучении понятия тангенса угла в прямоугольном треугольнике. Это задача со скрытыми данными. В условии не приведен рост человека, учащийся должен догадаться, что необходимо использовать данные о собственном росте при решении задачи.

3. На этапе **закрепления** предлагаются практико-ориентированные задачи на включение нового понятия в систему

известных. Условно обозначим их так: З 3. Включение нового понятия в систему известных. Эти задачи способствуют осмысленному применению и длительному сохранению в памяти учащихся содержания пройденного материала.

Типы упражнений на этом этапе выделять нет необходимости. Подготовительная работа к закреплению и применению изученного завершена на этапах введения и усвоения. А на текущем этапе целесообразно предлагать практико-ориентированные задачи, внутримодельное решение которых предусматривает более сложную математическую деятельность, чем на предшествующих этапах. Также по-прежнему есть необходимость в установлении соответствия между реальным и абстрактным. Установление такого соответствия не является самоцелью, а требуется для решения задачи.

При закреплении понятия касательной к окружности возможно использовать следующую задачу:

**Пример 6.** В Средиземном море около Египетского города Александрии установлен маяк. Яркий фонарь на вершине башни находится на высоте 118 м над уровнем моря. Высота самой башни – 30 м. На какое расстояние от вершины башни удалена линия горизонта, если принять, что поверхность Земли сферическая, а длина экватора равна 40 000 км? Ответ округлите до целого числа километров.

*Решение.* Так как  $AS$  – касательная к окружности с центром  $O$  (она перпендикулярна радиусу, проведенному в точку касания), то треугольник  $OAS$  – прямоугольный. По теореме Пифагора:  $OS^2 = OA^2 + AS^2$ . Найдём  $OA$  – радиус окружности с центром  $O$ .  $OA = 40\,000 : 2\pi \approx 6369,43$  (км),  $OS = OM + MS = 6369,548$  км. Подставив эти данные, получим  $AS \approx 39$  км (рис. 3).

В приведенном примере показан только этап внутримодельного решения. Но имеется возможность показать все этапы математического моделирования

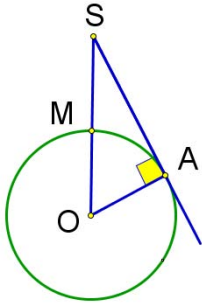


Рис. 3. Иллюстрация к примеру 6

и обсудить с учащимися их особенности. Так, на этапе интерпретации со школьниками следует обсудить следующее. Линия горизонта – это воображаемая линия. Ее отдаление на 39 км – условная величина, которая может изменяться от погодных условий и времени суток. То есть результат получен для неких идеальных условий и не является постоянным. На эту величину влияет, например, изменение прозрачности воздуха и освещенности.

Выделенные типы задач и упражнений позволяют сконструировать комплекс практико-ориентированных учебных материалов, включающих иллюстративные материалы, задачи и упражнения с различными дидактическими функциями согласно этапам изучения математических предложений (*введение, усвоение и закрепление определений понятий, теорем*) на заданной ступени обучения.

Построена дидактическая модель практико-ориентированного обучения геометрии в неполной средней школе Египта, описаны ее компоненты – целевой, содержательно-организационный, результативно-оценочный.

Модель встраивается в существующую модель системы обучения геометрии, а значит, должна быть *ингерентной*, то есть иметь достаточную степень согласованности с существующим образовательным процессом и входить в него как составная часть.

*Целевой компонент* выражен *ведущей идеей* реализации практико-ориентированного обучения геометрии в неполной

средней школе Египта, направленным на повышение качества предметной подготовки учащихся (планируемые результаты обучения геометрии заданы в национальном образовательном стандарте Египта); формирование понимания роли геометрии в разрешении и описании реальных ситуаций, возникающих в учебной, научной и профессиональной деятельности, в повседневной жизни.

Критерием сформированности прикладных умений является достижение соответствующих планируемых результатов реализации практико-ориентированного обучения геометрии на заданной ступени (табл. 1). Они выделены согласно этапам математического моделирования [16] и конкретизированы для учебных действий, выполняемых при решении практико-ориентированной задачи. Так как предлагаемая модель должна быть ингерентной, то к перечню выделенных результатов на этапе внутримодельного решения добавлены предметные результаты обучения геометрии согласно национальным образовательным стандартам Египта.

Выделение содержательно-организационного компонента модели позволило установить взаимосвязи между этапами изучения понятий и математических предложений, типами практико-ориентированных учебных материалов и прикладными математическими умениями школьников (рис. 4).

Разработанные типы упражнений и задач сопоставлены этапам изучения понятий и математических предложений, указано, на формирование каких прикладных умений они направлены. На схеме (см. рис. 4) показаны только основные связи. Очевидно, можно указать и больше связей между умениями и группами упражнений и задач.

*Результативно-оценочный компонент* модели ориентирован на оценку достижения школьниками планируемых предметных результатов по геометрии и включает контрольно-измерительные материалы, предусмотренные программой

### Планируемые результаты реализации практико-ориентированного обучения геометрии

Этапы метода математического моделирования	Планируемые результаты
Нулевой этап. Математизация (анализ условия)	Выполнять анализ текста задачи: - выделять условие и требование, записывать их на исходном языке задачи; - выделять реальные объекты и отношения между ними, значимые для построения математической модели; - подбирать математические эквиваленты к выделенным объектам и отношениям
Первый этап. Формализация (построение математической модели условия)	Выполнять перевод текста задачи с естественного языка на математический: - выбирать математические эквиваленты реальных объектов и отношений для построения математической модели в рамках ее применимости; - выделять условие и требование, записывать их на математическом языке, интерпретируя в знаках и символах; - представлять условие и требование задачи в графическом виде (схема, рисунок, таблица)
Второй этап. Внутримодельное решение	Предметные результаты обучения геометрии: Египет: согласно стандарту «Геометрия и измерения»; Россия: согласно ПООП ООО
Третий этап. Интерпретация результата	Выполнять перевод результата решения на исходный язык задачи. Оценивать: - простоту построенной математической модели; - рациональность использованных методов внутримодельного решения; - адекватность результата решения требованию задачи

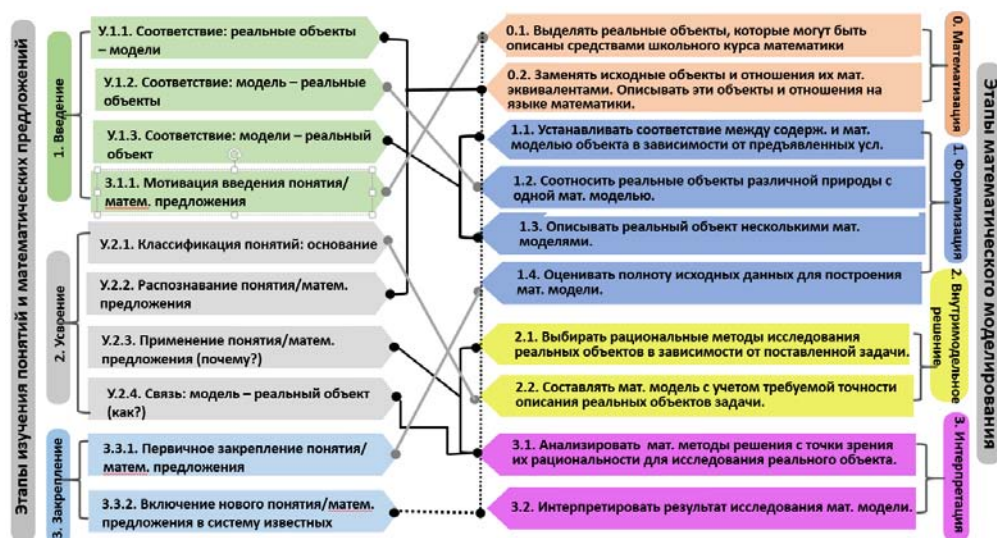


Рис. 4. Содержательно-организационный компонент модели

обучения. Достижению предметных результатов способствует решение учебных задач, в числе которых задачи и упражнения предложенного комплекса. Диагностика сформированности прикладных умений производится в процессе обучения путем оценивания успешности выполнения упражнений и задач, включенных в изучаемую тему и составленных согласно типовым заданиям комплекса практико-ориентированных учебных материалов.

Компоненты модели и связи между ними представлены на схеме (рис. 5). В каждом компоненте модели отражена принятая в Египте система обучения геометрии на рассматриваемой ступени

и учтены планируемые результаты, что подтверждает ее ингерентность.

В качестве подтверждения возможности реализации предложенной модели разработан и внедрен в учебный процесс комплекс практико-ориентированных учебных материалов по теме «Четырехугольники». В Египте эта тема изучается в 7-м классе после темы «Многоугольники» [17].

На этапе введения понятия параллелограмма для составления упражнений необходимо выполнить логико-математический анализ структуры определения: Параллелограмм – это четырехугольник, у которого каждые две противоположные стороны параллельны (единый учебник Египта [17]).

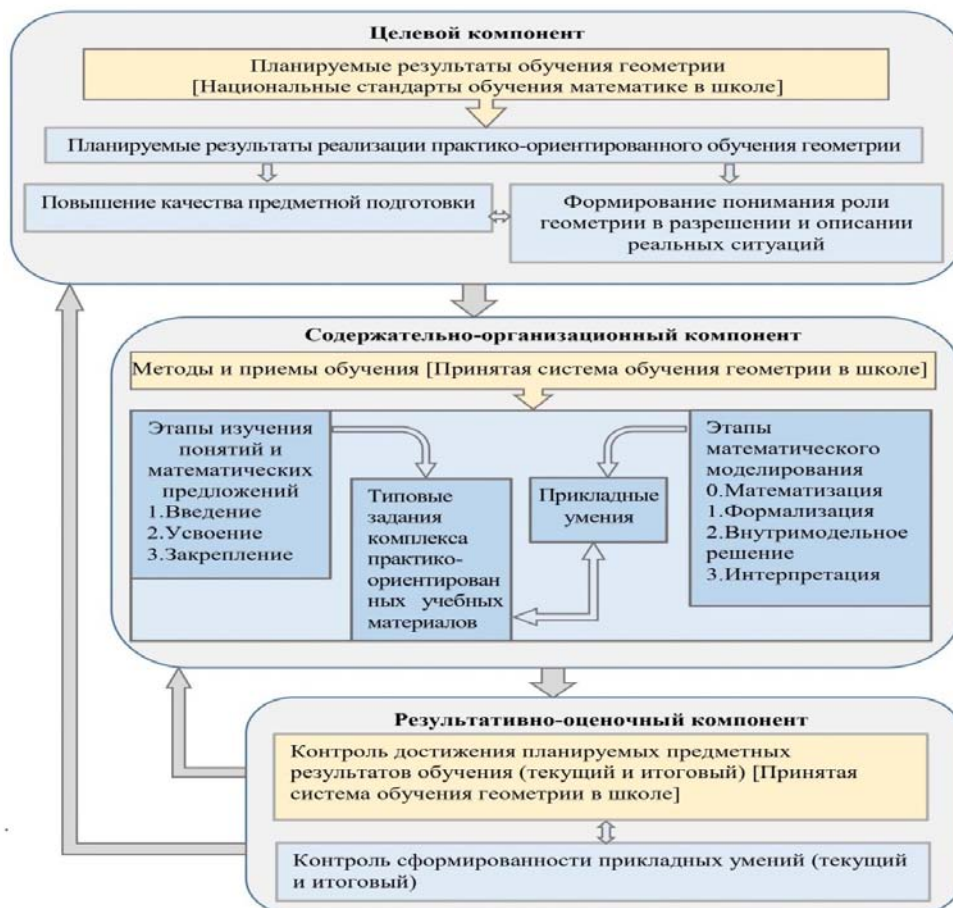


Рис. 5. Модель реализации практико-ориентированного обучения геометрии



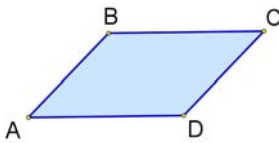
Схема определения параллелограмма (рис. 6).

**Термин:** параллелограмм:

- 1) четырехугольник  $ABCD$ ; и
- 2)  $AB \parallel CD$ ; и
- 3)  $AD \parallel BC$ .

Определение конъюнктивное – видовые отличия связаны союзом «и». ближайший род – четырехугольник.

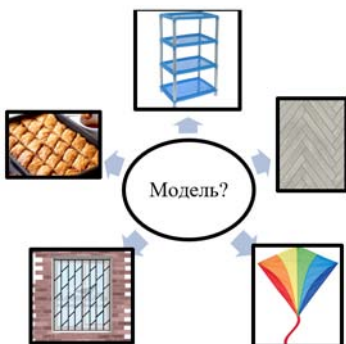
Для введения определения параллелограмма предлагается использовать упражнение типа У.1.2. Соответствие: модель – реальные объекты.



**Рис. 6.** Иллюстрация к схеме определения параллелограмма

**Пример 7.** Рассмотрите предметы на рис. 7: этажерка, пирожное пахлава, оконная решетка, паркетная доска, воздушный змей. Укажите, какой геометрической моделью могут быть представлены эти предметы? Какое изображение лишнее?

При выполнении этого упражнения учащиеся проводят следующие рассуждения согласно сформулированному определению: каждый предмет на рисунке имеет четырехугольную форму, устройство четырех предметов позволяет утверждать, что стороны четырехугольника являются обязательно попарно параллельными. А значит, эти предметы имеют форму



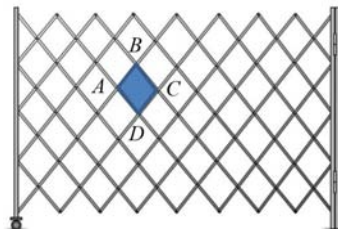
**Рис. 7.** Иллюстрация к примеру 7

параллелограмма. На схеме есть предмет четырехугольной формы, не обладающий попарно параллельными сторонами. Это воздушный змей, имеющий форму дельтоида. Этот предмет – лишний.

Аналогичным образом можно ввести определения ромба, квадрата, прямоугольника и трапеции.

Далее необходимо организовать усвоение определения. Фактически эта работа уже начата в предыдущем упражнении путем добавления лишнего предмета, который не может быть описан моделью «параллелограмм». С этой целью составлено упражнение типа У.2.3, в котором введенное понятие используется для объяснения некоторых фактов реального мира (применение понятия/математического предложения (почему?)).

**Пример 8.** В качестве ширмы, разделяющей комнату на зоны, используют раздвижную решетку (рис. 8). Когда решетку раздвигают или сдвигают, четырехугольник  $ABCD$  всегда остается параллелограммом. Почему?



**Рис. 8.** Иллюстрация к примеру 8

Очевидно, для выполнения этого упражнения школьники должны изучить устройство такой решетки. Она состоит из реек, закрепленных шарнирно (т. е. подвижно) параллельно друг другу в двух направлениях. Это позволяет решетке свободно сдвигаться и раздвигаться. Т.к. рейки остаются параллельными, то форма четырехугольника  $ABCD$  всегда остается неизменной. По построению конструкции решетки – это параллелограмм.

**Закрепление понятия** параллелограмма происходит в процессе изучения его свойств и признаков.

Упражнение типа У.2.3 (применение понятия/математического предложения (почему?)) снова возможно использовать при усвоении признака параллелограмма: Если в четырехугольнике диагонали пересекаются и точкой пересечения делятся пополам, то этот четырехугольник – параллелограмм.

**Пример 9.** Почему клавиатура музыкального инструмента, установленная на подставку с ножками, скрепленными посередине (рис. 9), всегда остается параллельной полу?



Рис. 9. Иллюстрация к примеру 9

Подтверждение результативности применения предлагаемой методики реализации практико-ориентированного обучения геометрии в неполной средней школе Египта как средства повышения качества предметной подготовки учащихся получено в ходе опытной проверки. Результаты констатирующего, формирующего, обучающего и контролирующего этапов статистически обработаны и их достоверность получила подтверждение.

В опытном преподавании в 2020/2021 учебном году приняли участие 52 учащихся седьмого класса Экспериментальной школы Самиры Мусса (г. Эль-

Кальюбия, Египет). На этом этапе происходило обучение теме «Четырехугольники» учащихся контрольных и экспериментальных классов. Оценка достижения предметных результатов обучения проводилась с помощью средств контроля успеваемости, имеющих место в стране: устные ответы на уроке; письменные работы на уроке, домашняя работа.

Уровни успеваемости школьников (низкий, средний и высокий) устанавливались на основе отметок, которые выставлялись в ходе контрольных мероприятий, проведенных до и после экспериментального обучения. Анализ результатов обученности в начале и конце опытной работы показал, что показатель высокого уровня успеваемости учащихся экспериментальных классов повысился с 15,0% до 38,5%, а в контрольных классах этот показатель повысился с 14,0% до 15,5%. Показатель низкого уровня успеваемости в контрольных классах не изменился – 54,0% обучающихся, а в экспериментальных он снизился с 54,0% до 15,5%. Мы видим, что в экспериментальных классах произошел заметный рост успеваемости, и число учащихся, имеющих средний уровень, повысилось на 5 человек (табл. 2).

Из табл. 2 видно, что использование методики реализации практико-ориентированного обучения теме «Четырехугольники» в школе Египта способствует повышению успеваемости школьников, и, как следствие, обеспечивает повышение качества предметной подготовки учащихся по геометрии.

Таблица 2

**Показатели успеваемости школьников  
в ходе опытного обучения (%)**

Классы	Уровни успеваемости					
	Высокий		Средний		Низкий	
	начало	конец	начало	конец	начало	конец
ЭК	15,0	38,5	31,0	46,0	54,0	15,5
КК	14,0	15,5	32,0	30,5	54,0	54,0

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. أشرف راشد على. « أثر استخدام التدريس التبادلي في تدريس الهندسة على تنمية بعض مهارات التفكير الناقد والاتجاه نحو الهندسة لدى طلاب المرحلة الإعدادية وبقاء أثر تعلمهم». مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة عين شمس، ع (104)، يناير، 2010، ص 111-113.
- [Али А. Р. Использование приемов взаимообучения в курсе геометрии для развития навыков критического мышления и мотивации к учению и проверка влияния этих приемов на усвоение учебного материала школьниками неполной средней школы // Журнал исследований учебных программ и методов обучения. Египетская ассоциация учебных программ и методов обучения. Педагогический колледж. Университет Айн-Шамс, № 154. Январь. 2010. С. 111–173.]
2. تنمية الحس الهندسي والتفكير الابتكاري لدى تلاميذ الصف الثاني TRIZ رضا أحمد دياب. «تصور مقترح للدمج بين التعلم المستند إلى الدماغ ونظرية تريز الإعدادي»، رسالة دكتوراة، كلية التربية، جامعة بني سويف. 2015
- [Диаб Р. А. Использование в обучении метода «мозгового штурма» и теории ТРИЗ для развития геометрической интуиции и творческого мышления у учащихся второй ступени неполной средней школы: магистерская диссертация. Образовательный колледж. Университет Бени-Су-эф, 2015. 551 с.]
3. رضا أحمد دياب. «فاعلية استخدام نموذج بوليا لحل المشكلات في تدريس الهندسة في إكتساب تلاميذ المرحلة الإعدادية الأثرية مهارات البرهان الرياضي وتنمية تفكيرهم الهندسي»، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة المنيا. 2011
- [Диаб Р. А. Эффективность использования модели Пойя для решения проблем преподавания геометрии в учебных заведениях Аль-Азхар. Учащиеся неполной средней школы Аль-Азхар приобретают математические навыки доказательства и развивают свое геометрическое мышление: кандидатская диссертация. Факультет образования. Университет Миниа, 2011. 476 с.]
4. على محمد الرغبي. «أثر استراتيجيتي مهارات التفكير فوق المعرفي واستخدام الأمثلة على حل المشكلات الهندسية لدى طلبة الصف التاسع الأساسي»، مجلة العلوم التربوية والنفسية، كلية التربية، جامعة البحرين، مج (8)، ع (3)، سبتمبر، 2008، ص 143-164
- [Эль-Зугби М. А. Эффект использования метакогнитивных навыков в качестве стратегии решения геометрических задач в девятом классе неполной средней школы // Журнал педагогических и психологических наук. Образовательный колледж. Университет Бахрейна. № 8 (3), сентябрь 2008. С. 143–164.]
5. فاطمة عبد السلام أبو الحديد. «استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية التحصيل والإبداع في الهندسة لدى تلميذات المرحلة المتوسطة»، مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، كلية التربية، جامعة بنها، مج (12)، يوليو، 2008، ص: 245-319
- [Абу-Альхадид Ф. А. Использование метакогнитивных стратегий для повышения учебных достижений и развития творческих способностей при обучении геометрии в неполной средней школе // Журнал математического образования. Египетское общество математического образования. Педагогический факультет Университета Бенха. № (12). Июль. 2008. С. 245–319.]
6. محمد فخرى العشرى. «فاعلية استراتيجيتي الأنشطة المعملية التعاونية والفردية في تنمية التحصيل والإبداع في الهندسة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية»، رسالة ماجستير، كلية التربية بالاسماعلية، جامعة قناة السويس. 2007
- [Эль-Ашри М. Ф. Эффективность использования стратегий совместной и индивидуальной лабораторной деятельности для повышения учебных достижений и развития творческих способностей при обучении геометрии в неполной средней школе: кандидатская диссертация. Факультет образования в Исмалии. Университет Суэцкого канала, 2007. 342 с.]
7. محمد حسن خليل. «فعالية وحدة مقترحة في المنطق الرياضى وأثرها على البرهان الرياضى والاستدلال المنطقى لتلاميذ الصف الثانى الإعدادى»، مجلة تربويات الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، كلية التربية، جامعة بنها، مج (12)، يناير، 2009، ص: 13-51
- [Халил М. Х. Эффективность предложенного блока математической логики и его влияние на математические доказательства и логические рассуждения для учащихся второго года подготовительной школы // Журнал математического образования. Египетское общество математического образования. Педагогический факультет Университета Бенха. № (12). Январь. 2009. С. 13–51.]
8. Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся PISA (Programme for International Student Assessment). URL: <https://www.oecd.org/pisa/> (дата обращения: 07.09.2020).

9. Никитина О. А. О стандартизации школьного математического образования в США // Педагогика. 2014. № 8. С. 109–116.
10. Образовательные стандарты Германии. URL: [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2004/2004\\_10\\_15-Bildungsstandards-Mathe-Haupt.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_10_15-Bildungsstandards-Mathe-Haupt.pdf) (дата обращения: 07.09.2020).
11. Образовательные стандарты Сингапура. URL: [https://www.moe.gov.sg/-/media/files/secondary/syllabuses/maths/2020-express\\_na-maths\\_syllabuses.pdf?la=en&hash=95B771908EE3D777F87C5D6560EBE6DDAF31D7EF](https://www.moe.gov.sg/-/media/files/secondary/syllabuses/maths/2020-express_na-maths_syllabuses.pdf?la=en&hash=95B771908EE3D777F87C5D6560EBE6DDAF31D7EF) (дата обращения: 07.09.2020).
12. Common Core State Standards Initiative: USA Standards for Mathematical Practice „Geometry”. URL: <http://www.corestandards.org/Math/> (дата обращения: 03.06.2009).
13. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. URL: <https://fgosreestr.ru> (дата обращения: 12.05.2019).
14. Федеральный институт педагогических измерений. Демоверсии, спецификации, кодификаторы ОГЭ 2020 г. URL: <http://www.fipi.ru/oge-i-gve-9/demoversii-specifikacii-kodifikatory> (дата обращения: 14.10.2019).
15. Давыдов В. В. Виды обобщений в обучении (логико-психологические проблемы построения учебных предметов). М.: Педагогика, 1972. 424 с.
16. Езупова М. В. Практико-ориентированное обучение математике в школе, как предмет методической подготовки учителя: моногр. М.: МПГУ, 2014. 284 с.
17. وزارة التربية والتعليم المصرية. الرياضيات للصف الاول الاعدادي (الفصل الدراسي الاول). القاهرة: مطابع الدار الهندسية. العام الدراسي (2018/2019). ص 64. [Министерство образования Египта. Математика для первого года подготовительной школы (первый семестр). Каир: Типография Инженеринг Хаус. Учебный год (2018/2019). 64 с.]

## REFERENCES

1. Ali A. R. The effect of using reciprocal teaching in teaching geometry on the development of some critical thinking skills and the tendency towards geometry among preparatory school students and the survival of their impact of learning. *Journal of Studies in Curricula and Teaching Methods, The Egyptian Association of Curricula and Teaching Methods, College of Education, Ain Shams University*. Vol. 154. January. 2010. Pp. 111–173. (In Arabic)
2. Diab R. A. A Suggested Proposal for Mixing between Brain-Based Learning and TRIZ Theory for Developing Geometric Sense and Creative Thinking of Second Stage Preparatory Students. *PhD thesis*. College of Education. Beni-Suef University, 2015. 551 p. (In Arabic)
3. Diab R. A. A Effectiveness using Polya’s Model to Solve Problems in Teaching Geometry in Acquisition Al Azhar Preparatory Students of Mathematical Proof Skills and Development their Geometric Thinking. *Master’s thesis*. Faculty of Education. Minia University. 2011. 476 p. (In Arabic)
4. El-Zoughby M. A. The Effect of Using Meta Cognitive Skills and Examples as Strategies in Solving Geometry Problems at the Ninth Grade Level. *Journal of Educational and Psychological Sciences. College of Education. University of Bahrain*. Vol. 8 (3), Sep. 2008. Pp. 143–164. (In Arabic)
5. AbuAlhadid F. A. The use of metacognitive strategies in developing achievement and creativity in geometry among middle school students. *Journal of Mathematics Education. Egyptian Society for Mathematics Education. Faculty of Education, Benha University*. Vol. (12). July. 2008. Pp. 245–319. (In Arabic)
6. El-Ashry M. F. The effectiveness of using the cooperative and individual laboratory activities strategies in developing the achievement and creativity in geometry for prep school students. *Master’s thesis*. Faculty of Education in Ismailia. Suez Canal University. 2007. 342 p. (In Arabic)
7. Khalil M. H. The effectiveness of a proposed unit in mathematical logic and its impact on mathematical proof and logical reasoning for students second year of preparatory school. *Journal of Mathematics Education. Egyptian Society for Mathematics Education. Faculty of Education, Benha University*. Vol. (12). January. 2009. Pp. 13–51. (In Arabic)

8. Mezhdunarodnaya programma po otsenke obrazovatelnykh dostizheniy uchashchikhsya PISA (Programme for International Student Assessment). Available at: <https://www.oecd.org/pisa/> (accessed: 07.09.2020).
9. Nikitina O. A. O standartizatsii shkolnogo matematicheskogo obrazovaniya v SShA. *Pedagogika*. 2014, No. 8, pp. 109–116.
10. Obrazovatelnye standarty Germanii. Available at: [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschlusse/2004/2004\\_10\\_15-Bildungsstandards-Mathe-Haupt.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschlusse/2004/2004_10_15-Bildungsstandards-Mathe-Haupt.pdf) (accessed: 07.09.2020).
11. Obrazovatelnye standarty Singapura. Available at: [https://www.moe.gov.sg/-/media/files/secondary/syllabuses/maths/2020-express\\_na-maths\\_syllabuses.pdf?la=en&hash=95B771908EE3D777F87C5D6560EBE6DDAF31D7EF](https://www.moe.gov.sg/-/media/files/secondary/syllabuses/maths/2020-express_na-maths_syllabuses.pdf?la=en&hash=95B771908EE3D777F87C5D6560EBE6DDAF31D7EF) (accessed: 07.09.2020).
12. Common Core State Standards Initiative: USA Standards for Mathematical Practice „Geometry”. Available at: <http://www.corestandards.org/Math/> (accessed: 03.06.2009).
13. Federal'nyy gosudarstvennyy obrazovatelnyy standart osnovnogo obshchego obrazovaniya. Available at: <https://fgosreestr.ru> (accessed: 12.05.2019).
14. Federal'nyy institut pedagogicheskikh izmereniy. Demoversii, spetsifikatsii, kodifikatory OGE 2020 g. Available at: <http://www.fipi.ru/oge-i-gve-9/demoversii-specifikacii-kodifikatory> (accessed: 14.10.2019).
15. Davydov V. V. *Vidy obobshcheniy v obuchenii (logiko-psikhologicheskie problemy postroeniya uchebnykh predmetov)*. Moscow: Pedagogika, 1972. 424 p.
16. Egupova M. V. *Praktiko-orientirovannoe obuchenie matematike v shkole, kak predmet metodicheskoy podgotovki uchitelya: monogr.* Moscow: MPGU, 2014. 284 p.
17. The Egyptian Ministry of Education. Mathematics for the first year of preparatory school (first semester). Cairo: Engineering House Printing Press. Academic year (2018/2019). 64 p. (In Arabic)

---

**Егупова Марина Викторовна**, доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры теории и методики обучения математике и информатике, Московский педагогический государственный университет

**e-mail: [egupovam@mail.ru](mailto:egupovam@mail.ru)**

**Egupova Marina V.**, ScD in Education, Associate Professor, Professor, Theory and Methods of Teaching Mathematics and Informatics Department, Moscow Pedagogical State University

**e-mail: [egupovam@mail.ru](mailto:egupovam@mail.ru)**

**Элсаиди Метвали Саад Метвали**, аспирант кафедры теории и методики обучения математике и информатике, Московский педагогический государственный университет; ассистент преподавателя, педагогический факультет, Эль-Минья университет, Египет

**e-mail: [dr.metwalisaad@yahoo.com](mailto:dr.metwalisaad@yahoo.com)**

**Elsaidi Metwali Saad M.**, PhD post-graduate student, Theory and Methods of Teaching Mathematics and Informatics Department, Moscow Pedagogical State University; Assistant lecturer, Faculty of Education, Minia University, Egypt

**e-mail: [dr.metwalisaad@yahoo.com](mailto:dr.metwalisaad@yahoo.com)**

*Статья поступила в редакцию 11.07.2021*

*The article was received on 11.07.2021*