

CZU: 372.8514

DOI: 10.36120/2587-3636.v22i4.91-100

РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ ПРИ РЕШЕНИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПОВЫШЕННОЙ СЛОЖНОСТИ

Лилия КЫССА, докторант

<https://orcid.org/0000-0003-3254-2683>

Тираспольский государственный университет

Аннотация. В статье предложена схема внедрения в процесс обучения геометрических задач повышенной сложности. Указаны необходимые условия и действия для успешной реализации всех этапов схемы.

Ключевые слова: интеллектуальные способности, задачи повышенной сложности, диагностика, обучение, тест, геометрия.

DEVELOPMENT OF INTELLECTUAL ABILITIES OF STUDENTS IN SOLVING GEOMETRIC PROBLEMS OF INCREASED COMPLEXITY

Abstract. The article proposes a scheme for introducing geometric problems of increased complexity into the learning process. The necessary conditions and actions for the successful implementation of all stages of the scheme are indicated.

Keywords: intellectual abilities, tasks of increased complexity, diagnostics, training, test, geometry.

Умение конструктивно мыслить, понятно и ясно выражать свои мысли – эти качества приветствуются для специалистов, работающих в любой сфере. Одним из инструментов, который служит для формирования таких качеств личности, является умение решать геометрические задачи повышенной сложности.

Многие великие люди, специалисты в области математики и методики ее преподавания обращали внимание на важную роль геометрии в развитии логического мышления. Так, итальянский физик, механик, астроном, философ и математик XVII Галилео Галилей писал: «Что мы с вами скажем на это?... Не должны ли мы признать, что геометрия является самым могущественным средством для изощрения наших умственных способностей и дает нам возможность правильно мыслить и рассуждать?» [1].

Д. Беркли отмечал, что «геометрия и логика — это два чуда. Здесь все определения имеют ясность, постулаты никто не оспаривает, четкие рассуждения выливаются в наблюдательный процесс для выявления свойств фигуры, а фигура всегда перед тобой. Все это формирует привычку думать последовательно» [2].

Герман Вейль выразил идею, что логика – это своего рода гигиена, позволяющая математику сохранять свои идеи здоровыми и сильными [3].

Н.М. Бескин выделяет следующие три цели преподавания геометрии:

- 1) сообщение геометрических сведений (знания геометрии необходимы при изучении других предметов и будут нужны в профессиональной деятельности);
- 2) логическое развитие (не логика в чистом виде, а лишь применение логических

приемов в курсе геометрии);

3) развитие пространственного воображения (достижение его предлагается путем решения задач на построение).

Известный математик В.М. Брадис утверждает, что основная цель изучения геометрии – овладение основами этой науки. Залог успешного изучения геометрии – это гармоничное развитие пространственного воображения, логического мышления и выработки навыков в практических приложениях.

Все приведенные выше высказывания позволяют сделать вывод, что изучение геометрии в школе оправдано и необходимо, и основная функция, которую она должна выполнять - это развитие логики и интеллекта учащихся. Решение геометрических задач и доказательство теорем способствуют тому, что у учащихся формируются умения обосновывать и аргументированно доказывать различные суждения, относящиеся не только к курсу математики, а к любой сфере человеческой деятельности. Умение оперировать точными геометрическими определениями, аксиомами, теоремами развивает логику, демонстрирует механизм развития логических построений.

Однако, несмотря на важную составляющую роли изучения геометрии, существует далеко не новая проблема обучению геометрических задач. Многие методисты-математики не раз обращали на нее внимание. Это Лури И. [4], Чобан М. [5], Calmuțchi L. [6], И.Ф. Шарыгин [7], А.С. Зеленский и И.И. Панфилов [8], Р.К. Гордин [9], А.А. Прокофьев и А.Г. Корянов [10], Л.М. Фридман [11], Р. Моррис [12], Jacob Klerlein and Sheena Hervey [13] и многие другие.

Серьезное противоречие, на которое обращают внимание методисты, заключается в том, что несмотря на очевидную значимость и важность изучения геометрии на ее изучение выделяется небольшое количество часов. В подтверждение продемонстрируем в таблице 1 данные о количестве часов, выделяемых для изучения материала по геометрии в реальных и гуманитарных классах лицея в kurikulumе 2010-2019 и в kurikulumе, который введен в обращение в 2019.

Таблица 1. Распределение часов геометрии в лицее

Класс	до 2019				с 2019			
	Реальный профиль (часы)	% от общего кол-ва	Гуманитарный профиль (часы)	% от общего кол-ва	Реальный профиль (часы)	% от общего кол-ва	Гуманитарный профиль (часы)	% от общего кол-ва
10 класс	37	27,12	24	23,52	32	19,82	31	30,39
11 класс	40	23,52	33	32,35	42	24,7	47	46,07
12 класс	60	35,29	41	40,19	47	27,64	48	47,05

Всего за курс лицея	137	26,86	98	32,02	121	23,72	126	41,17
---------------------	-----	-------	----	-------	-----	-------	-----	-------

Изобразим данные таблицы 1 (количество часов) в виде диаграммы 1, для более удобного восприятия данных.

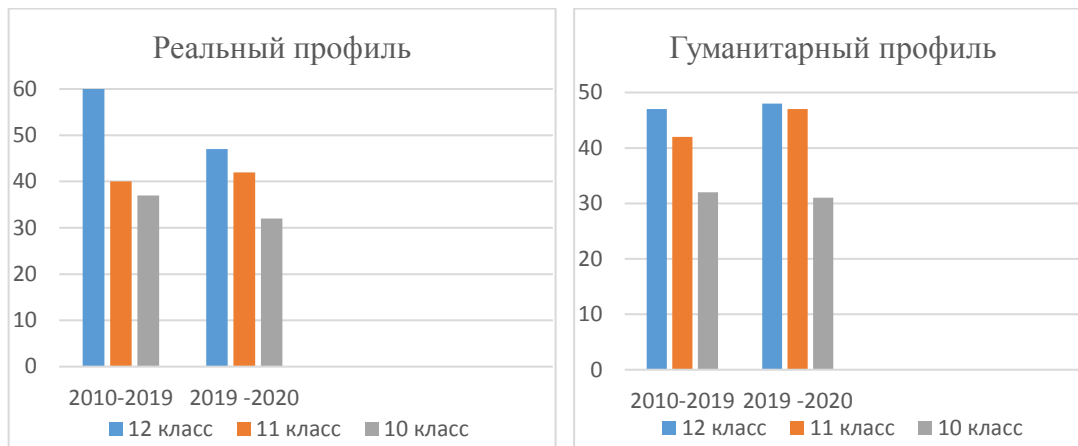


Диаграмма 1. Распределение часов геометрии в лицейских классах реального и гуманитарного профиля

Выводы: количество часов в новом kurikulumе 2019 года в гуманитарном профиле увеличилось. В процентном соотношении количество часов, посвященных изучению геометрии в гуманитарном профиле превышает количество часов реального профиля в обоих kurikulumах: причем, начинается с 30,39 % в 10 классе и доходит до 47,05% в 12 классе (почти половина).

Совершенно другая ситуация наблюдается в реальном профиле: в новом kurikulumе (2019) количество часов снизилось и не превышает 27,64 % в 12 классе. В таких условиях педагогу сложно уделять достаточное количество времени решению задач повышенной сложности.

В связи с этим со стороны учителя необходимо выстроить работу на уроках и факультативах так, чтобы процесс обучения был комфортным и интересным для учащихся, чтобы уроки носили развивающий характер.

На протяжении шести лет автором была проведена исследовательская работа по тому, как с максимальной пользой использовать аппарат геометрии для активизации процесса обучения, а также установить влияние решения задач повышенной сложности на развитие логики и интеллекта учащихся. В результате активного внедрения в процесс изучения геометрии задач повышенной сложности была разработана следующая схема (Рис.1).

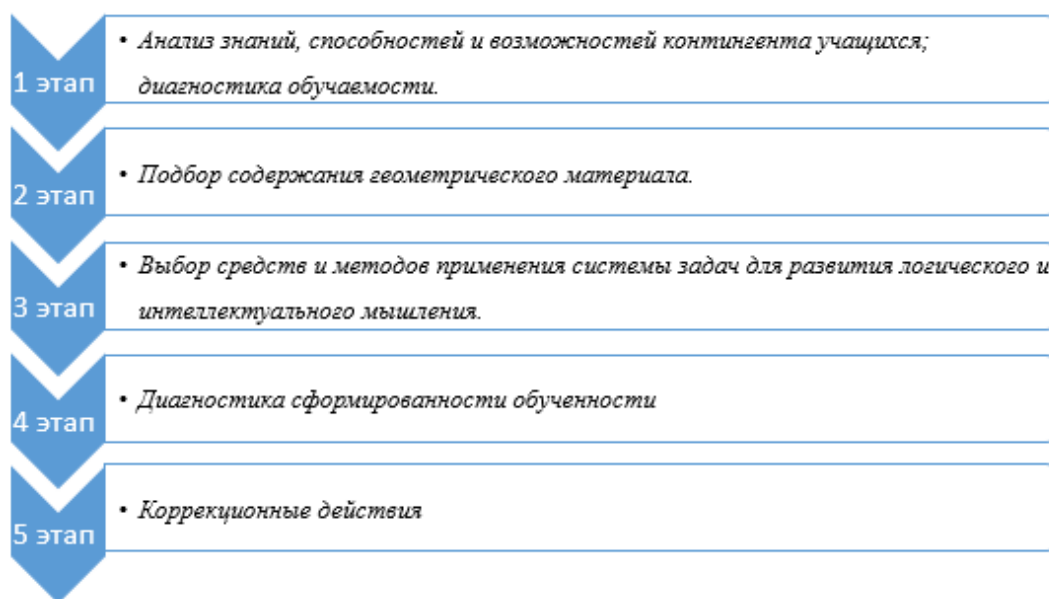


Рисунок 1. Этапы внедрения в курс геометрии задач повышенной сложности

Рассмотрим представленную схему более подробно.

1 этап: Анализ знаний, способностей и возможностей контингента учащихся; диагностика обучаемости.

На этом этапе необходимо провести подготовительную работу по изучению способностей и возможностей учащихся: знание свойств, аксиом, теорем, умение строить чертежи и решать простые, базовые задачи геометрии, нестандартные задачи. Для проведения расширенного анализа можно использовать:

1. решение задач на готовых чертежах;
2. решение геометрических задач с фиксацией времени, затраченного на решение и количества правильно решенных задач (вычисление скорости решенных задач);
3. тесты диагностики интеллекта и умственного развития, такие как:
 - тест Д. Векслера - для исследования умственного развития (считается, что тест может быть использован для оценки причин неуспеваемости).
 - культурно-свободный тест на интеллект Р.Кеттелла - предназначен для измерения уровня интеллектуального развития независимо от влияния факторов окружающей социальной среды.
 - тест структуры интеллекта Р. Амтхауэра предназначен для измерения уровня интеллектуального развития лиц в возрасте от 13 до 61 года. Тест состоит из девяти субтестов, каждый из которых направлен на измерение различных функций интеллекта. Шесть субтестов диагностируют вербальную сферу, два — пространственное воображение, один — память. Тест содержит 9 субтестов: осведомленность, классификации, аналогии, обобщения, арифметические задачи, числовые ряды, пространственные представления (2 субтеста), запоминание вербального материала.

- тест АСТУР (для Абитуриентов и Старшекласников Тест Умственного Развития) включает 8 субтестов: 1. Осведомленность. 2. Двойные аналогии. 3. Лабильность. 4. Классификации. 5. Обобщение. 6. Логические схемы. 7. Числовые ряды. 8. Геометрические фигуры.
4. решение тестов IQ, ребусов, кроссвордов.

По результатам анализа можно оценить уровень обучаемости учащихся, признаками которого являются:

1. активность и ориентирование в новых условиях;
2. перенос известных способов решения задач в новые условия;
3. быстрота образования новых понятий и способов деятельности;
4. темп, экономичность (количество материала, на котором решается задача, число шагов), работоспособность, выносливость;
5. самостоятельность в освоении нового материала;
6. восприимчивость к помощи другого человека, которая может быть измерена количеством дозированной помощи, необходимой ребенку для выполнения задания.

2 этап: *Подбор содержания геометрического материала* (согласно результатов исследования).

Разработка комплекса заданий для развития интеллектуальных способностей учащихся включает в себя:

- ✓ задания на применение основных логических операций;
- ✓ задания на использование приемов продуктивной деятельности;
- ✓ задания на словесно-образный перевод информации и оперирование образами.

3 этап: *Выбор средств и методов применения системы задач для развития логического и интеллектуального мышления.*

В зависимости от возрастной категории обучающихся необходимо делать упор на те средства обучения, которые дадут наиболее высокий результат, с учетом психических процессов, характерных указанным возрастным группам.

Для возрастной группы **11-12 лет (5-6 класс)** акцентируем внимание на соперничестве, на развлекательно-игровой форме проведения занятий; в этом возрасте приветствуется вовлечение учащихся к участию в олимпиадах, конкурсах, состязаниях по решению логических задач. Согласно возрастной периодизации именно в этом возрасте происходит формирование воли и интеллектуализация психических функций, развивается теоретическое мышление.

Для возрастной группы **13-15 лет (7-9 класс)** можно в обучении активно применять метод проектов, групповую деятельность, так как этот возраст характеризуется открытием своего «Я», а ведущей деятельностью становится установление межличностных отношений.

Для возрастной группы **16-18 лет (10-12 класс)** характерно повышение уровня самостоятельности учащихся, так как ведущей деятельностью является учебно-профессиональная, которая предполагает овладение системой научных понятий в рамках предварительного профессионального самоопределения, приобретение профессиональных знаний и умений. Поэтому необходимо применять те средства, которые способствуют интеграции знаний и способов деятельности с привлечением элементов теории для решения познавательных задач: обучение способам рассуждения (как по образцу, так и самостоятельно) с учетом принципа вариативности задач; умение выдвигать и разрабатывать гипотезы; усложнение творческой направленности в выполнении заданий. Необходимо применять индивидуальные задания прикладной направленности, стимулирующую познавательную активность и исследовательскую деятельность; различные расчетные работы.

4 этап: Диагностика сформированности уровня обученности

Неотъемлемым компонентом образовательного процесса является диагностика, с помощью которой определяется достижение поставленных целей. Диагностику необходимо проводить, так как именно она является показателем развития интеллектуальных способностей и логического мышления. Без диагностики невозможно эффективное управление дидактическим процессом.

Диагностика – это точное определение результатов дидактического процесса. Диагностика включает контроль, проверку, оценивание (оценка), накопление статистических данных, их анализ, выявление динамики, тенденций, прогнозирование дидактического процесса. Для того чтоб увидеть и убедиться в том, как и на сколько решение геометрических задач влияет на формирование интеллектуальных способностей учащихся, можно предложить некоторые практические задачи по геометрии до изучения данной темы и подобные практические задачи по геометрии более сложного уровня после изучения темы. Количество и качество их решения и покажет на сколько повысилось интеллектуальное развитие учащихся.

Специалистами в области педагогики и психологии разработаны методики диагностики уровня обученности (показатели скорости и качества усвоения учебного материала)-это методика диагностики уровня обученности (по П.И. Третьякову), методика оценки обучаемости и обученности (по А.К. Марковой), методика диагностики учебных возможностей (по Зверевой позволяет дать характеристику учебных качеств учащихся, нуждающихся в улучшении), методика определения достижений учащихся путем сравнительного анализа обучаемости и обученности (Р.А.Захарова). Приведем ключевые моменты методики диагностики уровня обученности П.И.Третьякова, применяемой автором исследования.

Методика диагностики уровня обученности (по П.И. Третьякову)

Предполагает включение в задания для самостоятельной работы учащихся вопросов следующего содержания:



Рисунок 2. Вопросы для проведения диагностики по П.И.Третьякову

Ключ к определению уровня обучаемости: как только 4-5 человек сдают выполненные задания, собрать рабочие записи у всех в классе.

Ключ к определению уровня обучаемости представлен на рисунках 3-5.

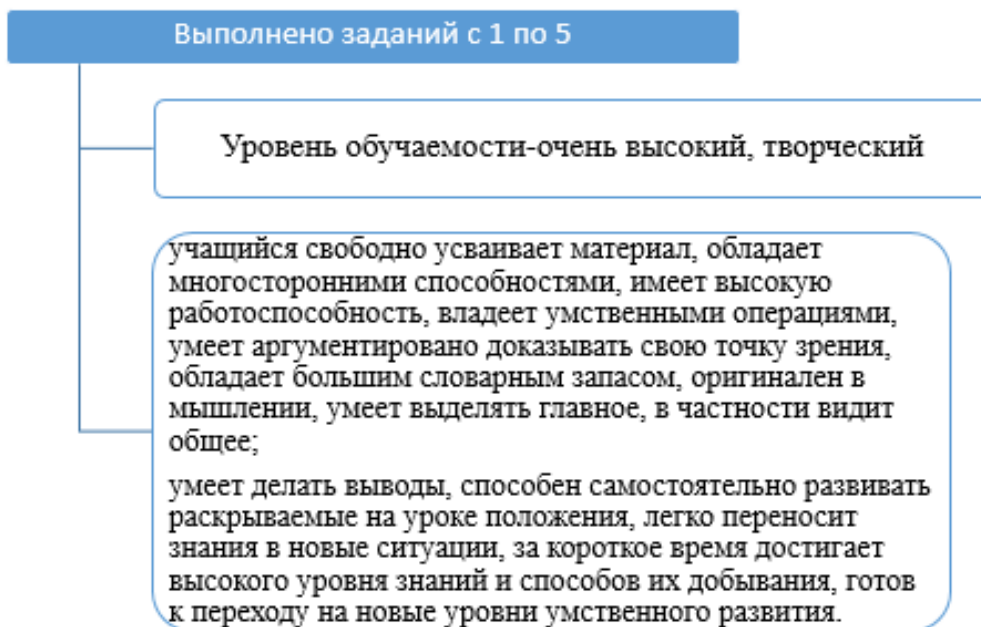


Рисунок 3. Ключ к определению уровня обучаемости:
очень высокий, творческий

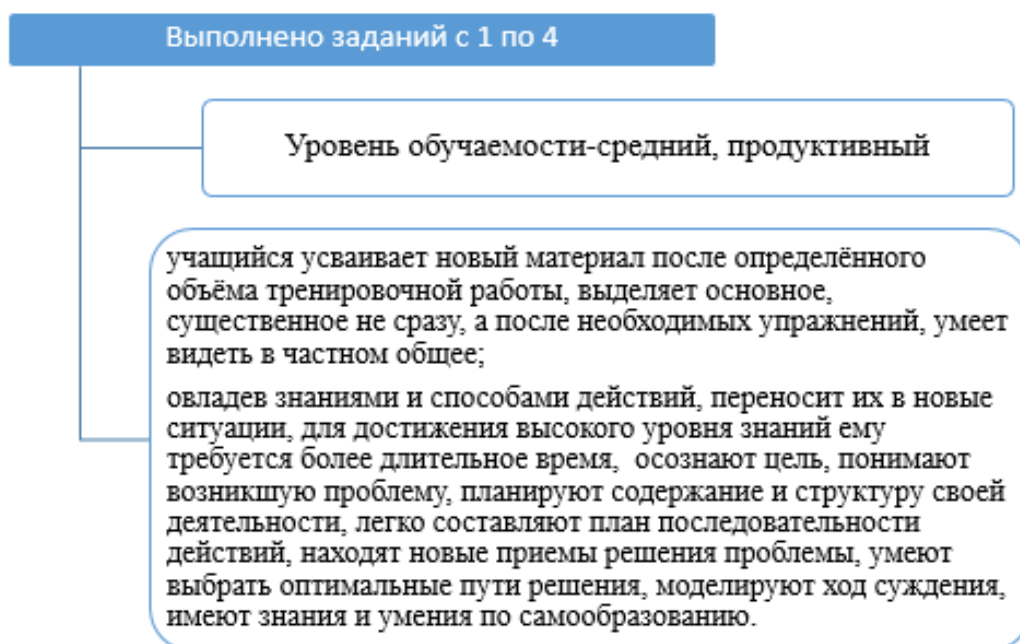


Рисунок 4. Ключ к определению уровня обучаемости: средний, продуктивный

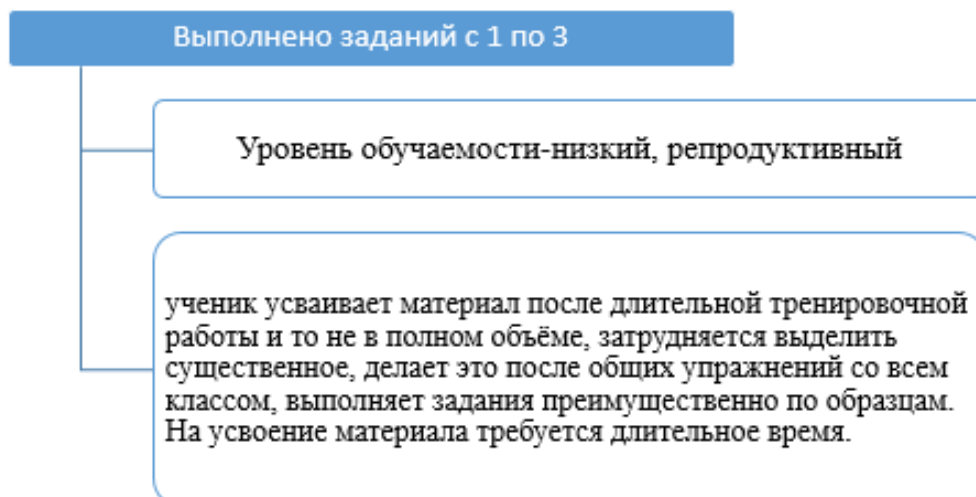


Рисунок 5. Ключ к определению уровня обучаемости: низкий, репродуктивный.

5 этап: Коррекционные действия

После проведения диагностики и итогового оценивания выполняется анализ полученных результатов для проведения корректирующих действий. Для этого необходимо:

- 1) усилить работу, направленную на повторение геометрического материала, контроль знания учащимися всех формул и свойств фигур;
- 2) акцентировать внимание на решении заданий с нестандартными формулировками;
- 3) у слабоуспевающих учащихся выделить вопросы, вызывающие трудности и разработать план по ликвидации пробелов;

- 4) с сильными учащимися провести разбор методов решения задач повышенного уровня сложности, осуществить проверку усвоения этих методов при решении самостоятельных работ.
- 5) усилить практическую направленность обучения, включать задачи с построением математических моделей реальных ситуаций — это поможет учащимся применить свои знания в нестандартной ситуации.

Выводы: многочисленные исследования и результаты экзаменов на степень бакалавра показывают, что поколение, рожденное в эпоху цифровой революции и современных технологий, меньше подвержено «влиянию и воздействию» на них геометрического материала.

Работа с доской и другими симуляторами, направленными на развитие пространственного воображения должна опираться на то, что учащиеся уже хорошо понимают, как работать с геометрическими объектами на плоскости и в пространстве, умеют создать из подручных средств (пластилин, бумага, проволока, пластиковые трубочки и др.) модели геометрических фигур и тел, умеют описывать их свойства.

Самые распространенные высказывания учителей: даже при знании свойств и теорем ребята не умеют читать чертежи, не понимают, как применять полученные теоретические знания для решения задач. Считаем, что увеличение количества часов, отведенных для изучения геометрии, частично могло бы решить выявленную проблему.

Умение решать геометрические задачи повышенной сложности позволяет проверить способность учащихся применять изученный материал на уровне, отличном от обычного алгоритма. Использование и решение сложных задач не только улучшит мыслительный процесс, но также повысит мотивацию, интерес учащихся, будет способствовать развитию интеллектуальных способностей на всех уровнях.

Решение задач повышенной сложности позволяет учащимся переносить то, что они уже узнали, в незнакомые ситуации. Подход, основанный на решении сложных задач, дает учащимся возможность активно строить свои представления о математике.

Задача учителя состоит в том, чтобы задачи, которые он ставит, были разработаны для поддержки изучения математики и были подходящими и сложными для всех учащихся. Задачи должны быть достаточно сложными, но не настолько сложными, чтобы учащиеся не смогли справиться с ними. Учителя, которые понимают это правильно, создают стойких «решателей» проблем, которые знают, что с упорством они могут добиться успеха.

Библиография

1. Беседы и математические доказательства, касающиеся двух новых наук, 1638. Источник: Избранные произведения в двух томах. М.: Наука, 1964. т. 2. с. 221. Источник: <https://ru.citaty.net/tsitaty-o-matematike/>
2. <https://fb.ru/article/232645/vyiskazyvaniya-o-matematike-velikih-matematikov-vyiskazyvaniya-velikih-lyudey-o-matematike>(дата обращения: 19.08.2020).
3. Высказывания о математике, логике [Электронный ресурс]. URL: http://formula.co.ua/ru/category/quotes-aphorisms/math-logic-quotes?Quote_page=4 (дата обращения: 20.08.2020).
4. Lupu I. Metodologia rezolvării problemelor de matematică cu un grad sporit de dificultate. Editura Prut International, Chisinau, 2011.
5. Чобан М., Лупу И., Чобан-Пилецкая А. Роль математических задач в развитии интеллектуальных способностей учащихся. Совершенствование Математического Образования, 2016: Состояние и Перспективы Развития, Материалы IX Международной научно-методической конференции, 29-30 сентября 2016 года, Тирасполь, с. 122-127.
6. Calmuțchi L. Problemele geometrice de construcție-factor determinant în educația intelectuală a elevilor și studenților. În: Acta et Commentationes, Sciences of Education, nr. 3 (17), 2019. с. 41-53.
7. Шарыгин И.Ф. Факультативный курс по математике: Решение задач: учебное пособие для 10 кл. сред. шк. / И.Ф. Шарыгин. М.: Просвещение, 1989. 252 с.
8. Зеленский А.С. Геометрия в задачах. А.С. Зеленский, И.И. Панфилов. М.: Научно-технический центр «университетский»: УНИВЕР-ПРЕСС, 2008. 272 с.
9. Гордин Р.К. ЕГЭ 2012. Математика. Решение задачи С4 / Р.К. Гордин. М.: МЦНМО, 2012. 328 с.
10. Прокофьев А.А. Математика. Подготовка к ЕГЭ: решение планиметрических задач (С4). А.А. Прокофьев, А.Г. Корянов. Рв.-на-Дону: Легион, 2014. 208 с.
11. Фридман Л.М. Как научиться решать задачи / Л.М. Фридман. М.- Воронеж: Изд-во НПО МОДЭК, 1999.
12. Моррис Р. Studies in mathematics education, v. 5: Geometry in schools, 1986. 197 с. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000124809>, (дата обращения 22.08.2020).
13. Klerlein J., Hervey Sh. Generation Ready «Mathematics as a Complex Problem-Solving Activity», <https://www.generationready.com/mathematics-as-a-complex-problem-solving-activity/> (дата обращения 23.08.2020).
14. Картотека диагностических методик для разных возрастных периодов. <http://gidkova.rossiyanochka-nn.edusite.ru/p19aa1.html> (дата обращения 23.08.2020).