

УДК 372.851
ББК 4426.221-241

ГСНТИ 14.35.07

Код ВАК 13.00.02

Бойчук Виктория Николаевна,

бакалавр, Институт математики, информатики и информационных технологий, Уральский государственный педагогический университет; 620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 9, к. 15; e-mail: vika.1302@yandex.ru

Липатникова Ирина Геннадьевна,

доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой теории и методики обучения математике, Институт математики, информатики и информационных технологий, Уральский государственный педагогический университет; 620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 9, к. 15; e-mail: lipatnikovaig@mail.ru

**ФОРМИРОВАНИЕ УМЕНИЙ ПРИНИМАТЬ РЕШЕНИЯ
КАК ОДИН ИЗ СПОСОБОВ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ
УЧАЩИХСЯ 5-Х КЛАССОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ**

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: умение принимать решения; инженерное мышление; теория решения изобретательских задач; индивидуальная образовательная траектория; задачи-проблемы.

АННОТАЦИЯ. В статье раскрывается идея формирования инженерного мышления учащихся 5-х классов в процессе обучения математике. В качестве способа формирования такого мышления определены умения принимать решения. Обоснована необходимость использования изобретательской деятельности в учебном процессе по математике, приоритетной составляющей которого является взаимосвязь личного опыта учащихся с открытой реальной информацией, позволяющей создавать ситуацию принятия решений и сформировать на ее основе умения принимать решения. Выявлены компоненты изобретательской деятельности и дополнены компонентами саморегуляции. Описан один из видов изобретательской деятельности – теория решения изобретательских задач, отличительной особенностью которой является осознание учащимися мотивированно перерабатываемой объективной реальной информации. Разработаны этапы формирования изобретательской деятельности с позиции развития умений принимать решения и инженерного мышления. Подтверждено, что результативность формирования инженерного мышления учащихся 5-х классов зависит от необходимости создания в учебном процессе по математике индивидуальной образовательной траектории, продуктивность которой обусловлена выбором оптимальных средств обучения и темпа обучения, и от применения тех способов обучения, которые в большей степени соответствуют индивидуальным возможностям и способностям учащихся. В качестве такого средства выбраны задачи-проблемы, структуру которых определяют только наличие цели и бессистемной, неактуализированной ситуации. В статье сделан вывод, что такая организация учебного процесса приближена к профессиональной деятельности инженера и позволяет сформировать инженерное мышление.

Boychuk Viktoriya Nikolaevna,

Bachelor Student, Institute of Mathematics, Informatics and Information Technologies, Ekaterinburg.

Lipatnikova Irina Gennadievna,

Doctor of Pedagogy, Professor, Head of Department of Theory and Methodology of Teaching Mathematics, Institute of Mathematics, Informatics and Information Technologies, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg.

**DEVELOPMENT OF DECISION-MAKING ABILITY
AS A WAY OF PROMOTING ENGINEERING THINKING
OF 5TH GRADE PUPILS IN THE PROCESS OF LEARNING MATHEMATICS**

KEY WORDS: ability to take decisions; engineering thinking; theory of inventive task's solution; individual educational trajectory; tasks-problems.

ABSTRACT. In the article the idea of engineering thinking formation of the 5th grade pupils in the process of mathematics teaching is revealed. The skills of taking decisions are determined as the method of its formation. The necessity of using inventive activity in teaching mathematics is proved. The top-priority constituent of inventive activity is interaction of pupils' personal experience and the information, which allows to create the situation of taking decisions and to form the skills to make decisions on its basis. The inventive activity components are revealed and the components of self-regulation are added. The theory of solving inventive tasks as one of the ways of inventive activity is described. The specific characteristic of this theory is pupils' realization of the objective information. The stages of inventive activity formation of engineering thinking and developing the skills of taking decisions are elaborated. It's proved that the effectiveness of engineering thinking formation of the 5th grade pupils depends on the necessity of creation in the teaching mathematics process of individual educational trajectory. Its efficiency is determined by the choice of optimal teaching techniques and speed of educational process. It is necessary to use such teaching methods which correspond to the individual pupils' possibilities and abilities. By the way of such instrument the problematic tasks are chosen. The presence of the goal and non-systematic and non-actualized situations determine its structure. The conclusion is made that such organization of teaching process is closely connected with the engineer's professional activity and allows forming engineering think-

ing.

Развитие науки и техники предполагает увеличение числа изобретений, использование наукоемких технологий в производстве и актуальность инженерных профессий. Одной из основных задач общеобразовательной школы становится подготовка выпускников, способных к выявлению сущности проблем и целостному ее анализу, к генерированию идей с целью осуществления рационального выбора приоритетов из ряда альтернатив, мотивированных на образование и самообразование. Указанные требования зафиксированы в Федеральном государственном образовательном стандарте общего образования и представлены в виде «портрета выпускника» [16]. Выполнение требований стандарта возможно при наличии у выпускников школ инженерного мышления, под которым понимается системное мышление, позволяющее видеть проблему целиком и с разных сторон, генерировать идеи с целью преодоления технических противоречий, выявлять перспективные направления в развитии производства и принимать решения по созданию нового проекта или технологии [10, с. 102].

Проблема подготовки инженеров была в центре внимания и на заседании Совета при Президенте по науке и образованию, которое состоялось 23 октября 2014 г. в Кремле, где В. В. Путин подчеркнул: «Сегодня лидерами глобального развития становятся те страны, которые способны создавать прорывные технологии и на их основе формировать собственную мощную производственную базу. Качество инженерных кадров становится одним из ключевых факторов конкурентоспособности государства» [10, с. 103].

В целях обеспечения инженерного кадрового потенциала в Свердловской области губернатором Свердловской области, Е. Куйвашевым [14] был подписан Указ от 6 октября 2014 г. «О комплексной программе «Уральская инженерная школа»». Согласно Указу подготовка будущих инженеров должна осуществляться с начальных классов общеобразовательной школы.

Однако, по нашему мнению, сенситивным периодом формирования и развития инженерного мышления является обучение учащихся в 5 классе. Согласно В. В. Давыдову [4, с. 115], для данного возрастного периода характерно формирование теоретического мышления, потребности и мотивов к обучению, способности к рефлексии, анализу, мысленному планированию. Перечисленные возрастные особенности позволяют создать условия для формирования инженерного мышления как в естественно-

научных областях знаний, так и в математике.

Учебный материал по математике в 5 классе направлен на обобщение и систематизацию знаний. Такая структура учебника позволяет сформировать способности учащихся к использованию приемов и средств математической деятельности, к анализу, генерированию идей, выбору оптимального решения математической задачи. Раскрывая резерв содержательного потенциала математики 5 класса, можно сделать вывод о возможности формирования на основе этого резерва инженерного мышления.

Основной задачей инженера является разработка «систем». При этом речь идет о комплексном процессе, при котором играют главную роль как аналитические способности, так и гибкость мышления. Разработка, конструирование, изобретение – это творческая деятельность, в процессе которой инженеру приходится применять свои знания и опыт, принимать решения для придания системе определенной функции, формы. Неслучайно американский писатель Л. Левинсон характеризует инженера как «человека, способного взять теорию и приделать к ней колеса» [6, с. 7].

В учебном процессе по математике для формирования инженерного мышления целесообразно использовать изобретательскую деятельность, которая предполагает иную структуризацию совместно распределенной деятельности учителя и ученика. Приоритетной составляющей изобретательской деятельности является взаимосвязь личностного опыта учащихся с открытой реальной информацией, которая позволяет создать ситуацию принятия решений. При этом ведущим психологическим процессом становится не память, а мышление, прежде всего его креативная составляющая [5, с. 7].

Существуют различные подходы к определению понятия «принятие решения».

По мнению Р. Акоффа, понятие «принятие решения» характеризуется как процесс нахождения линий поведения, определяемых значениями одной или большего числа управляемых переменных. При этом предусматривается создание не менее двух возможных линий поведения, в противном случае проблемы не возникает, так как нет выбора [1, с. 16].

Г. В. Сорина [13, с. 215] определяет принятие решений как интеллектуальную деятельность, в рамках которой решение становится результатом вывода, получаемого из различных аргументов, на базе использования совокупности рассуждений.

С точки зрения Т. Саати [12, с. 11], принятие решений является процессом, кото-

рый обладает следующей структурой: планирование, генерирование ряда альтернатив, установление приоритетов, выбор наилучшей линии поведения после нахождения ряда альтернатив, распределение ресурсов, определение потребностей, предсказание исходов, построение систем, измерение характеристик, обеспечение устойчиво-

сти системы, оптимизация и разрешение конфликтов.

О. П. Ларичев [7, с. 11] раскрывает понятие «принятие решений» как особый вид человеческой деятельности, направленный на выбор лучших из имеющихся альтернатив.

Проведем контент-анализ (табл. 1) с целью раскрытия многогранности и многоаспектности феномена «принятие решения».

Таблица 1

Контент-анализ понятия «принятие решений»

Признаки	ФИО	Р. Акофф	Г. В. Сорина	Т. Саати	О. П. Ларичев
Выбор наилучшей линии поведения		+	+	+	+
Использование рассуждений		-	+	+	-
Наличие проблемы		+	+	+	-
Мыслительная деятельность		+	+	+	+
Предсказание исходов		-	+	+	+
Оптимизация		-	+	+	+

Проведенный контент-анализ позволил сделать вывод, что определяющими критериями понятия «принятия решений» является выбор наилучшей линии поведения, использование рассуждений, наличие проблемы, мыслительная деятельность, предсказание исходов, оптимизация.

С использованием метода интеграции в исследовании сформулировано определение понятия «принятие решений», которое трактуется как особый вид человеческой деятельности, направленной на решение конкретной проблемы посредством планирования, генерирования ряда альтернатив, установления приоритетов, выбора наилучшей линии поведения после нахождения ряда альтернатив, распределения ресурсов, предсказания исходов, построения систем, измерения характеристик, обеспечения устойчивости системы, оптимизации.

Понимание значимости системно-деятельностного подхода к процессу обучения, определенного в качестве его методологической основы, предполагает создание специальной образовательной среды, где учащиеся становятся активными субъектами учебной деятельности, владеющими ее приемами.

Специфика учебной деятельности с позиции Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования позволяет конкретизировать определение понятия «принятие решений». Под принятием решения будем понимать вид учебной деятельности, которая направлена на решение образовательной проблемы и обеспечивает планирование, генерирование ряда альтернатив, установление приоритетов и выбор наиболее рационального способа действия из ряда альтернатив.

Совокупность перечисленных действий является умениями, определяющими процесс принятия решения.

Умение принимать решения следует рассматривать как интегративное умение, которое предполагает построение плана поиска информации, необходимой для решения задачи, генерирование ряда альтернатив информации, ее оценку согласно условиям и требованиям задачи, установление приоритетов методов решения задачи, выбор рационального способа действия [8, с. 109].

Представленная структуризация умений позволяет раскрыть тесную взаимосвязь учебной деятельности с изобретательской деятельностью, развитие которой предполагает формирование каждого из ее компонентов:

- теоретического, направленного на прогнозирование процесса решения, целеполагание и поиск информации, необходимой для решения задачи;

- деятельностного, ориентированного на планирование, генерирование ряда альтернатив, установление приоритетов;

- рефлексивно-оценочного, направленного на осуществление выбора с учетом индивидуальных возможностей и способностей учащихся рационального решения для достижения конкретной цели.

Механизмом такого формирования является выбор и принятие субъектом цели собственной деятельности, личностное отношение к составлению программы действий, осуществление самоконтроля, самооценки, анализа собственной деятельности [11, с. 5].

С учетом особенностей формирования компонентов изобретательской деятельности в исследовании изменена ее структура путем дополнения компонентов изобретательской деятельности компонентами саморегуляции учебно-познавательной деятельности (определение цели деятельности, анализ и выявление значимых условий, вы-

бор лучшего способа и последовательности действий, оценка результатов и их коррекция) [9, с. 3].

Одним из видов изобретательской деятельности является ТРИЗ (теория решения изобретательских задач), которая существенным образом отличается от традиционной учебной деятельности. В первую очередь, это продуктивная деятельность ученика, которая направлена не просто на формирование определенной суммы знаний, а на осознание мотивированно перерабатываемой объективной реальной информации, преобразование которой предполагает создание интеллектуального продукта. Во-вторых, знания в данном случае следует рассматривать как инструмент познания, как механизм трансформирования информации. В-третьих, полученный интеллектуальный продукт является глубоко осмысленным и становится по-настоящему «прочным».

Осуществление открытого взаимодействия с информацией ставит ученика в ситуацию принятия решения. Такое обучение реально приближено к жизни и готовит учащегося к ней, а не просто декларирует соответствующую цель [15].

Показателем обучения математике в этом случае является количество идей, генерируемых в сознании учащегося. Продвижение идеи в процессе обучения математике обеспечивает развитие ученика в целом.

Изобретательскую деятельность с позиции формирования умений принимать решения и инженерного мышления предлагаем осуществлять по следующим этапам.

1. Систематизация, актуализация информации. Целью этапа является восприятие бессистемной и неактуализированной внешне объективной информации, выделение ее функционально значимого ядра.

2. Анализ проблемной информации. Целью этапа является трансформирование бессистемной информации в актуальную проблемную ситуацию.

3. Вычленение корневой задачи и уточнение постановки цели. Целью этапа является выбор стратегии решения задачи.

4. Синтез решения корневой задачи. Целью этапа является выбор тактики решения задачи.

5. Рефлексивный анализ хода решения задачи. Целью этапа является проверка полученного решения, его эффективности.

Любую деятельность, в том числе и изобретательскую, можно осуществлять по индивидуальной образовательной траектории, под которой понимается личностно значимый маршрут овладения образовательной программой, содержание и структура которо-

го определяются с учетом индивидуальных потребностей и индивидуальных особенностей учащегося.

Используя результаты исследования М. Вудока и Д. Френсиса [2, с. 115], а также предложенные В. П. Беспалько уровни усвоения учебной деятельности (репродуктивный, эвристический, творческий), выделим уровни сформированности умения принимать решения и, как следствие, развития инженерного мышления.

1. Селективный уровень – предполагает использование инициативы и свободы действий, но с учетом некоторых ограничений. Навыки этого уровня – установление целей, планирование, соотношение анализа и развития, анализ информации.

2. Адаптационный уровень характеризуется необходимостью выработки нового решения. Навыки адаптационного уровня – идентификация проблем, систематизированное решение проблем, анализ возможного риска.

3. Инновационный уровень – решаются наиболее сложные проблемы. Навыки инновационного уровня – творческое управление, стратегическое планирование, системное развитие.

Движение по индивидуальной траектории может быть осуществлено учеником в том случае, если ему будут созданы следующие условия: выбор оптимальных средств обучения и темпа обучения, применение тех способов обучения, которые наиболее соответствуют индивидуальным возможностям и особенностям. Указанные требования к осуществлению индивидуальной образовательной траектории способствуют самостоятельному выбору уровня задач-проблем, использование которых предполагает формирование умений самостоятельно планировать, прогнозировать свою деятельность, видеть пути решения ситуации, генерировать идеи, осуществлять рациональный выбор решения ситуации из предложенных альтернатив.

Отличительной особенностью задачи-проблемы является только наличие цели и бессистемной, неактуализированной ситуации. Ситуация имеет неявное условие, различные пути решения. В связи с этим она имеет сходство с проблемными ситуациями, возникающими в жизни.

Приведем примеры разноуровневых задач-проблем.

1. Селективный уровень.

Задача. *Имеется 6 палочек длиной по 3 см, 5 палочек длиной по 4 см, 10 палочек по 1 см и 9 палочек по 2 см. Можно ли из такого набора палочек, используя все палочки, не ломая их и не накладывая одну на другую, составить квадрат [3]?*

1 этап. Систематизация, актуализация информации.

Учащемуся предлагается бессистемная информация, он ее должен понять и выделить основную идею. Актуализация информации заключается в том, что ученик вспоминает, что собой представляет геометрическая фигура – квадрат. Квадрат – это прямоугольник, у которого все стороны равны.

2 этап. Анализ проблемной информации и выявление проблемы.

Ученик формулирует проблему: «Как составить квадрат, если имеется разное количество палочек с разной длиной?».

3 этап. Вычленение корневой задачи и уточнение постановки цели.

Ученик понимает, что необходимо найти периметр квадрата. А периметр – это сумма длин звеньев замкнутой ломаной линии.

4 этап. Синтез решения корневой задачи.

На основе анализа ученик делает вывод, что если можно будет составить квадрат, то его периметр должен быть числом, которое делится на 4, т. к. у квадрата 4 стороны. Ученик делает вывод, что надо найти сумму длин всех палочек.

$$3 \cdot 6 + 4 \cdot 5 + 1 \cdot 10 + 2 \cdot 9 = 18 + 20 + 10 + 18 = 66 \text{ (см)}$$

5 этап. Рефлексивный анализ хода решения задачи.

Число 66 не делится на 4. В связи с этим составить квадрат не удастся.

2. Адаптационный уровень.

Задача. *Сумма нескольких чисел равна 1987. Число 897 – одно из слагаемых. На какое число его следует изменить, чтобы новая сумма стала равняться 2009?*

1 этап. Систематизация, актуализация информации.

Актуализация информации заключается в том, что ученик вспоминает, что значит «изменится сумма».

2 этап. Анализ проблемной информации и выявление проблемы.

Ученик формулирует проблему: «Как найти число, чтобы сумма изменилась?».

3 этап. Вычленение корневой задачи и уточнение постановки цели.

Ученик понимает, что нахождение изменения суммы предполагает выполнение действия вычитания.

4 этап. Синтез решения корневой задачи.

На основе анализа ученик делает вывод о том, что чтобы сумма возросла от 1987 до 2009:

$$2009 - 1987 = 22.$$

5 этап. Рефлексивный анализ хода решения задачи.

Следовательно, число 897 нужно увеличить на 22.

$$987 + 22 = 1009.$$

Таким образом, число 897 следует заменить на 1009.

3. Инновационный уровень.

Задача. *Среди всех трехзначных чисел, в записи которых все цифры различны, выбрали наибольшее и наименьшее числа. Чему равна сумма этих чисел?*

1 этап. Систематизация, актуализация информации.

Актуализация информации заключается в том, что ученик вспоминает, что значит «наибольшее и наименьшее число».

2 этап. Анализ проблемной информации и выявление проблемы.

Ученик формулирует проблему: «Какой должна быть первая цифра у трехзначного числа, чтобы утверждать, что оно наибольшее?».

3 этап. Вычленение корневой задачи и уточнение постановки цели.

Ученик понимает, что наибольшее трехзначное число имеет вид 9^{**} , а наименьшее трехзначное число – 1^{**} .

4 этап. Синтез решения корневой задачи.

На основе анализа ученик делает вывод, что наибольшее число 987, а наименьшее 102.

5 этап. Рефлексивный анализ хода решения задачи.

Следовательно, сумма этих чисел равна:

$$987 + 102 = 1089$$

Такая модель обучения максимально приближена к профессиональной деятельности инженера. Использование данной модели в учебном процессе по математике позволяет сформировать у учащихся умение видеть проблему целиком и анализировать ее с различных сторон, устанавливать взаимосвязи между ее частями, применять решение в стандартных и нестандартных ситуациях с целью конструирования нового объекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акофф Р. Искусство решения проблем / под ред. Е. К. Масловского. М. : Мир, 1982.
2. Вудок М., Фрэнсис Д. Раскрепощенный менеджер. Для руководителя – практика. М. : Дело, 1991.
3. Гельфман Э. Г. Математика. 5 класс. Рабочая тетрадь «Натуральные числа». М. : БИНОМ, 2014.
4. Давыдов В. В. Теория развивающего обучения. М. : ИНТОР, 1996.
5. Дмитриев В. А. ТРИЗ-образование – что это такое // Вестник ТГПУ. 2004. № 5 (42). С. 7-10.
6. Еремишин О. Афоризмы. Золотой фонд мудрости. М. : Просвещение, 2006.
7. Ларичев О. П. Наука и искусство принятия решений. М. : Наука, 1979.
8. Липатникова И. Г. Создание индивидуальной образовательной траектории как один из способов обучения студентов приемам принятия решений // Фундаментальные исследования. 2009. №5. С. 108-110.

9. Липатникова И. Г., Паршина Т. Ю. Формирование когнитивной компетентности в процессе обучения студентов педагогических вузов элементарной математике // *Современные проблемы науки и образования*. №1. 2012. С. 1-9.
10. Липатникова И. Г. Фундаментальность содержания математического образования как основа для формирования инженерного мышления учащихся // *Формирование инженерного мышления в процессе обучения : мат-лы междунар. науч.-практ. конф.* Екатеринбург, 2015. С. 102-105.
11. Полянцева М. В. Формирование саморегуляции учебной деятельности школьников в процессе обучения математике : монография. Самара : Самарский филиал ГОУ ВПО МГПУ, 2008.
12. Саати Т. Принятие решений, метод анализа иерархий. М. : Радио и связь, 1993. URL: <http://www.pqm-online.com/assets/files/lib/saaty.pdf>.
13. Сорина Г. В. Принятие решений как интеллектуальная деятельность. М. : Канон + Реабилитация, 2009.
14. Указ «О комплексной программе «Уральская инженерная школа»». URL: <http://docs.cntd.ru/document/422448790>.
15. Утемов В. В. Советы – принципы решения математических задач на основе ТРИЗ // *Концепт: научно-методический электронный журнал официального сайта эвристических олимпиад «Совенок» и «Прорыв»*. URL: <http://www.covenok.ru/koncept/2011/11302.htm>. – Гос. рег. Эл № ФС 77-46214.
16. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. URL: <http://xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/documents/938>.

REFERENCES

1. Akoff R. *Iskusstvo resheniya probem / pod red. E. K. Maslovskogo*. М. : Mir, 1982.
2. Vudok M., Frensis D. *Raskreposhchenny menedzher. Dlya rukovoditelya – praktika*. М. : Delo, 1991.
3. Gel'fman E. G. *Matematika. 5 klass. Rabochaya tetral' «Natural'nye chisla»*. М. : BINOM, 2014.
4. Davydov V. V. *Teoriya razvivayushchego obucheniya*. М. : INTOR, 1996.
5. Dmitriev V. A. *TRIZ-obrazovanie – chto eto takoe* // *Vestnik TGPU*. 2004. № 5 (42). S. 7-10.
6. Eremishin O. *Aforizmy. Zolotoy fond mudrosti*. М. : Prosveshchenie, 2006.
7. Larichev O. P. *Nauka i iskusstvo prinyatiya resheniy*. М. : Nauka, 1979.
8. Lipatnikova I. G. *Sozdanie individual'noy obrazovatel'noy traektorii kak odin iz sposobov obucheniya studentov priemam prinyatiya resheniy* // *Fundamental'nye issledovaniya*. 2009. №5. S. 108-110.
9. Lipatnikova I. G., Parshina T. Yu. *Formirovanie kognitivnoy kompetentnosti v protsesse obucheniya studentov pedagogicheskikh vuzov elementarnoy matematike* // *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. №1. 2012. S. 1-9.
10. Lipatnikova I. G. *Fundamental'nost' sodержaniya matematicheskogo obrazovaniya kak osnova dlya formirovaniya inzhenernogo myshleniya uchashchikhsya* // *Formirovanie inzhenernogo myshleniya v protsesse obucheniya : mat-ly mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* Ekaterinburg, 2015. S. 102-105.
11. Polyantseva M. V. *Formirovanie samoregulyatsii uchebnoy deyatel'nosti shkol'nikov v protsesse obucheniya matematike : monografiya*. Samara : Samarskiy filial GOU VPO MGPU, 2008.
12. Saati T. *Prinyatie resheniy, metod analiza ierarkhiy*. М. : Radio i svyaz', 1993. URL: <http://www.pqm-online.com/assets/files/lib/saaty.pdf>.
13. Sorina G. V. *Prinyatie resheniy kak intellektual'naya deyatel'nost'*. М. : Kanon + Reabilitatsiya, 2009.
14. Указ «О комплексной программе «Уральская инженерная школа»». URL: <http://docs.cntd.ru/document/422448790>.
15. Utemov V. V. *Sovety – printsipy resheniya matematicheskikh zadach na osnove TRIZ* // *Kontsept: nauchno-metodicheskiy elektronnyy zhurnal ofitsial'nogo sayta evristicheskikh olimpiad «Sovenok» i «Proryv»*. URL: <http://www.covenok.ru/koncept/2011/11302.htm>. – Gos. reg. El № FS 77-46214.
16. *Federal'nyy gosudarstvennyy obrazovatel'nyy standart osnovnogo obshchego obrazovaniya*. URL: <http://xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/documents/938>.

Статью рекомендует д-р пед. наук, проф. А. П. Усольцев.