

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

УДК 372.851
ББК 4426.221-26

ГРНТИ 14.35.09

Код ВАК 13.00.02

Аввакумова Ирина Александровна,

кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры теории и методики обучения математике, Институт математики, информатики и информационных технологий, Уральский государственный педагогический университет; 620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 9; e-mail: avvaia@mail.ru.

Дударева Наталия Владимировна,

кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры высшей математики, Институт математики, информатики и информационных технологий, Уральский государственный педагогический университет; 620151, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 9; e-mail: dudareva-geom@yandex.ru.

РАЗВИТИЕ МЫСЛИТЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ ОБУЧАЕМЫХ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КЕЙС-ЗАДАНИЙ В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: результаты обучения; формирование мыслительных операций; кейс-методы; методика преподавания математики; методика математики в школе.

АННОТАЦИЯ. В настоящее время продолжается процесс реформирования системы основного общего и среднего общего образования, одним из направлений которого явилось уточнение основных образовательных результатов. Основным образовательным результатом освоения предметной области «Математика» является сформированность у обучаемых способностей: логически рассуждать, устанавливать коммуникации, моделировать различные процессы и объекты реальной действительности. Одним из условий успешного формирования выделенных способностей является развитие у обучаемых мыслительных операций с помощью специально подобранных заданий. Обосновано, что такими заданиями могут являться кейс-задания практического, обучающего и исследовательского типов. В статье описана расширенная характеристика содержательной составляющей различных типов кейс-заданий в предметной области «Математика» в зависимости от ступени обучения. Проиллюстрировано влияние выделенных типов кейс-заданий на развитие мыслительных операций обучаемых в зависимости от ступени обучения. На основе соотнесения типов кейс-заданий с выделенными мыслительными операциями показано, что наиболее рациональным для развития мыслительных операций на всех ступенях обучения математике и для более широкого контингента обучаемых является использование практических кейсов, поскольку данный вид кейс-заданий позволяет организовать не только работу с их математическим содержанием, но и способствует погружению обучающихся в практико-ориентированные жизненные ситуации. Делается вывод о том, что использование кейс-заданий в процессе обучения математике позволяет развивать наибольшее количество мыслительных операций школьников, способствует формированию умений обучающихся, направленных на достижение основного образовательного результата в предметной области «Математика».

Avvakumova Irina Alexandrovna,

Candidate of Pedagogy, Associate Professor, Department of Theory and Methods of Teaching Mathematics, Institute of Mathematics, Informatics and Information Technologies, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia.

Dudareva Natalia Vladimirovna,

Candidate of Pedagogy, Associate Professor, Department of Higher Mathematics, Institute of Mathematics, Informatics and Information Technologies, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia.

DEVELOPMENT OF MENTAL OPERATIONS OF STUDENTS BY CASE TASKS IN THE COURSE OF MATHEMATICS

KEYWORDS learning outcomes; mental operations formation; case methods; methods of teaching Math; methods of teaching Math at school.

ABSTRACT. At present, the process of reforming the system of basic general and secondary general education is continuing, one of the directions of which is the clarification of the main educational results. The main educational result of the subject area «Mathematics» is the ability of the trainees: to think logically, to start communication, to simulate various processes and objects of reality. One of the conditions for the successful formation of the allocated abilities is the development of students' thinking with the help of special tasks. It is substantiated that such tasks can be case-study of practical, training and research types. The article describes the extended characteristic of the content component of different types of case-studies in the subject area «Mathematics» depending on the level of study. The influence of the highlighted types of case-tasks on the development of the students' thinking operations depending on the level of study is illustrated. Based on the correlation of the types of case-tasks with the selected mental operations, it was shown that the most rational for the development of mental operations at all levels of learning is mathematics and for a wider contingent of students is the use of practical cases, since this kind of case studies allows you to organize not only work with their mathematical content, but also contributes to the immersion of students in practice-oriented life situations. The conclusion is drawn that the use of case studies in teaching mathematics allows to develop the

greatest number of mental operations of students, and fosters the formation of skills of students, aimed at achieving the main educational result in the subject area «Mathematics».

В последнее время вводится значительное количество документов, регламентирующих как процесс обучения на различных ступенях образования, так и деятельность участников образовательного процесса. При этом большое внимание уделяется результатам освоения всей образовательной программы в целом и результатам освоения отдельных учебных предметов.

Основным образовательным результатом освоения математики обучающимися является формирование:

1) способности к логическому рассуждению и коммуникации, установки на использование этой способности, на ее ценность;

2) способности к постижению основ математических моделей реального объекта или процесса, готовности к применению моделирования для построения объектов и процессов, определения и предсказания их свойств [10, с. 30].

Необходимым условием формирования выделенных способностей является активная мыслительная деятельность обучающихся, которая невозможна без развития у них мыслительных операций, таких как: анализ, сравнение, абстрагирование, синтез, конкретизация, обобщение, классификация, категоризация.

Развитие мыслительных операций в процессе обучения в школе — сложный многоступенчатый процесс, включающий, по Ж. Пиаже, две основные стадии: стадия конкретных операций (6/7–11/12 лет) и стадия формальных операций (11/12–14/15 лет). На стадии конкретных операций формируются способности переходить с одной точки зрения на другую; ранжировать предметы по какому-либо измеряемому признаку, объединять предметы в классы и выделять подклассы, осуществлять переход от конкретных понятий к абстрактным. На стадии формальных операций формируется способность выполнять операции в уме с использованием логических рассуждений и абстрактных понятий. Отдельные мыслительные операции превращаются в единую целостную структуру [7, с. 124].

Одним из эффективных средств развития мыслительных операций является использование в учебном процессе специально подобранных заданий, при решении которых развиваются умения:

- осуществлять целеполагание;
- самостоятельно планировать и осуществлять учебную деятельность, сотрудничество с педагогами и другими учащимися;
- осуществлять самоконтроль, само-

оценку деятельности при решении учебно-познавательных задач;

- принимать решения и реализовывать их в учебно-познавательной деятельности;
- моделировать реальные ситуации на языке математики;
- исследовать построенные модели с помощью аппарата математики;
- интерпретировать полученный результат;
- проводить анализ и статистическую обработку полученных данных;
- применять знания из предметной области «Математика» для решения практическо-ориентированных и междисциплинарных задач.

Одним из таких видов заданий при обучении математике являются кейс-задания. В настоящее время кейс-метод является часто обсуждаемым в научно-методической литературе как инновационный метод обучения, позволяющий достигать личностных и метапредметных результатов обучения. Однако наблюдается существенный разрыв между теоретической значимостью использования этого метода и разработанностью практической составляющей для его применения в процессе обучения математике. Об этом свидетельствует тот факт, что кейс-задания не включены в современные школьные учебники математики и рекомендованные для учителя дидактические материалы. В связи с этим учитель вынужден самостоятельно анализировать большое количество научно-методической литературы практического содержания с целью поиска примеров кейс-заданий по математике, направленных на достижение поставленных результатов обучения. При этом во многих источниках приводятся лишь отдельные примеры таких заданий, но не описываются методические особенности их использования: при изучении какой темы и в каком классе целесообразно их применение; на достижение каких результатов обучения они направлены; как организовать работу обучающихся с данным кейсом и т. п.

В научно-методической и учебно-методической литературе приводятся многообразные классификации типов кейс-заданий. В предметной области «Математика» наиболее оптимальной, с нашей точки зрения, является следующая классификация типов кейсов [3, с. 244]:

- 1) практические кейсы;
- 2) обучающие кейсы;
- 3) исследовательские кейсы.

Решение с обучающимися кейсов разных типов оказывает различное влияние на

развитие мыслительных операций и напрямую зависит от их возрастных особенностей.

Выделим расширенную характеристику

содержательной составляющей типов кейс-заданий в предметной области «Математика» в зависимости от ступени обучения (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика содержательной составляющей типов кейс-заданий в предметной области «Математика» в зависимости от ступени обучения

Периоды обучения	Тип кейс-заданий	Характеристика содержательной составляющей кейс-задания
5–6 классы	Практические кейсы	Ситуации в повседневной семейно-бытовой жизни человека, требующие несложного анализа и принятия решения
	Обучающие кейсы	Учебные ситуации в предметной области «Математика»
	Исследовательские кейсы	Исследовательские ситуации, для решения которых необходимо построение и анализ несложной детерминированной математической модели (т. е. модели, в которой предполагается отсутствие всяких случайных воздействий)
7–9 классы	Практические кейсы	Ситуации в повседневной жизни человека, возможно требующие предварительного поиска недостающей информации, анализа информации и принятия обоснованного решения. Геометрические кейс-задания, связанные с жизнью и профессиональной деятельностью человека
	Обучающие кейсы	Учебные ситуации в предметных областях «Алгебра», «Геометрия», «Теория вероятностей и математическая статистика»
	Исследовательские кейсы	Исследовательские ситуации, для решения которых необходимо построение и исследование эмпирической математической модели
10–11 классы	Практические кейсы	Различные практические ситуации, направленные на принятие оптимального решения в условиях, имитирующих различные профессиональные виды деятельности
	Обучающие кейсы	Учебные ситуации в условиях интеграции различных разделов математики с другими предметными областями
	Исследовательские кейсы	Исследовательские ситуации, для решения которых требуется построение и исследование оптимизационной математической модели

Проиллюстрируем влияние выделенных типов кейс-заданий на развитие мыс-

лительных операций обучаемых в зависимости от ступени обучения (рис. 1–3).

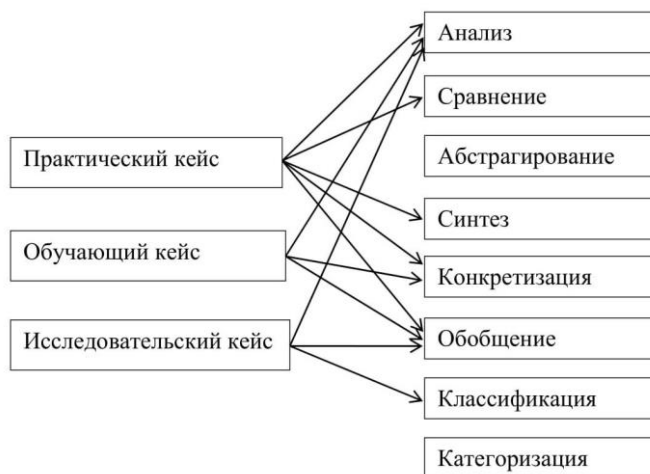


Рис. 1. Влияние кейс-заданий на развитие мыслительных операций обучаемых 5–6 классов

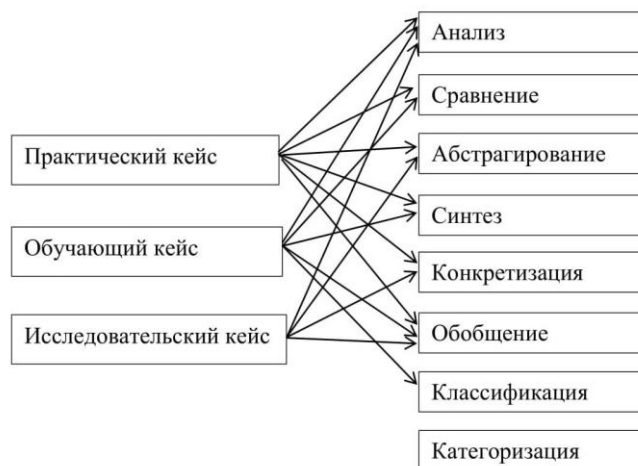


Рис. 2. Влияние кейс-заданий на развитие мыслительных операций обучаемых 7–9 классов

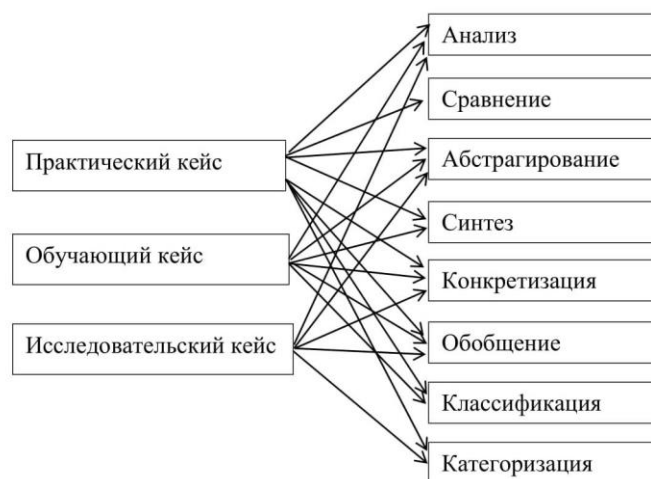


Рис. 3. Влияние кейс-заданий на развитие мыслительных операций обучаемых 10–11 классов

Соотнесение типов кейс-заданий с выделенными мыслительными операциями позволяет сделать вывод, что наиболее рациональным для развития мыслительных операций на всех ступенях обучения математике и для более широкого контингента обучаемых является использование практических кейсов. Данный вид кейс-заданий позволяет организовать не только работу с их математическим содержанием, но и способствует погружению обучающихся в практико-ориентированные жизненные ситуации, которые требуют:

- 1) использования знаний, на которые нет явного указания в тексте кейс-задания;
- 2) перевода условия кейс-задания на язык математической теории, подходящей для его решения и построение математической модели;
- 3) решения кейс-задания в рамках математической теории, на язык которой оно

было переведено, т. е. решение кейса внутри математической модели;

4) интерпретации полученного решения, то есть обратного перевода результата на язык, на котором было сформулировано первоначально условие кейс-задания;

5) логической проверки полученного результата решения кейс-задания на сформулированной в кейсе практической семейно-бытовой, практико-геометрической или профессиональной ситуации.

Вышесказанное позволяет сделать вывод о том, что использование практических кейс-заданий на всех ступенях обучения математике является значимым с точки зрения развития наибольшего количества мыслительных операций школьников, при этом определяет достаточно широкий круг умений обучающихся, направленный на достижение основного образовательного результата в предметной области «Математика».

ЛИТЕРАТУРА

1. Арасланов Г. Г. Блинова Т. Л. Формирование мотивации к учебно-познавательной деятельности на основе использования кейс-метода при обучении математике // WORDLSOURCE: PROBLEMSANDIN-

NOVANIONS : сборник статей XIV Международной научно-практической конференции : в 2 ч. — Пенза : МЦНС «Наука и просвещение», 2017. — Ч. 2. — С. 318–323.

2. Далингер В. А. Кейс-метод в подготовке учителя математики [Электронный ресурс] // Международный журнал экспериментального образования. — 2015. — № 3-3. — С. 427–430. — Режим доступа: <http://expeducation.ru/ru/article/view?id=7192> (дата обращения: 13.06.2018).

3. Дударева Н. В., Унегова Т. А. Методические аспекты использования метода «case study» при обучении математике в средней школе // Педагогическое образование в России. — 2014. — № 8. — С. 242–246.

4. Зимняя И. А. Педагогическая психология : учеб. пособие. — 2-е изд., доп., испр. и перераб. — М. : Логос, 2002. — 384 с.

5. Майер Е. И. Метод кейсов в процессе обучения математике // Молодой ученый. — 2017. — № 13. — С. 571–574. — Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/147/41325/> (дата обращения: 13.06.2018).

6. Пиаже Ж. Структуры математические и операторные структуры мышления // Преподавание математики : пер. с франц. — М. : Просвещение, 1960. — С. 7–31.

7. Пиаже Ж. Психология интеллекта : пер. с англ. и фр. — СПб. : Питер, 2003. — 192 с.

8. Попова С. Ю., Пронина Е. В. Кейс-стади: принципы, создания и использования. — Тверь : «СКФ»-офис, 2015. — 114 с.

9. Приказ Минобрнауки России от 3 апреля 2014 г. № 265 «Об утверждении плана мероприятий Министерства образования и науки Российской Федерации по реализации Концепции развития математического образования в Российской Федерации, утвержденной распоряжением правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 года № 2506-Р [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/4253> (дата обращения: 10.06.2018).

10. Приказ Минтруда России от 18.10.2013 № 544н «Об утверждении профессионального стандарта “Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)”» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/01.001.pdf> (дата обращения: 10.06.2018).

11. Психология : учебник для бакалавров / под ред. Б. А. Сосновского. — 3е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство «Юрайт», 2014. — 825 с. — Серия : Бакалавр. Базовый курс.

12. Распоряжение правительства России от 24 декабря 2013 года № 2506-Р «О концепции развития математического образования в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/3894> (дата обращения: 10.06.2018).

13. Турковская Н. В., Чебанова Е. И. Использование кейсов для контроля результатов обучения алгебре в 9 классе в условиях уровней дифференциации // Инновационное развитие. — 2018. — № 2 (19). — С. 108–112.

14. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.edu.ru/documents/view/64225/> (дата обращения: 10.06.2018).

15. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://classinform.ru/fgos/1.3-osnovnoe-obshchee-obrazovanie-5-9-class.html> (дата обращения: 10.06.2018).

16. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://classinform.ru/fgos/1.4-srednee-obshchee-obrazovanie-10-11-class.html> (дата обращения: 10.06.2018).

REFERENCES

1. Araslanov G. G., Blinova T. L. Formirovanie motivatsii k uchebno-poznavatel'noy deyatel'nosti na osnove ispol'zovaniya keys-metoda pri obuchenii matematike // WORDLSIENCE: PROBLEMSANDINNOVANIONS : sbornik statey XIV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii : v 2 ch. — Penza : MTsNS «Nauka i prosveshchenie», 2017. — Ch. 2. — S. 318–323.

2. Dalinger V. A. Keys-metod v podgotovke uchitelya matematiki [Elektronnyy resurs] // Mezhdunarodnyy zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya. — 2015. — № 3-3. — S. 427–430. — Rezhim dostupa: <http://expeducation.ru/ru/article/view?id=7192> (data obrashcheniya: 13.06.2018).

3. Dudareva N. V., Unegova T. A. Metodicheskie aspekty ispol'zovaniya metoda «case study» pri obuchenii matematike v sredney shkole // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii. — 2014. — № 8. — S. 242–246.

4. Zimnyaya I. A. Pedagogicheskaya psikhologiya : ucheb. posobie. — 2-e izd., dop., ispr. i pererab. — M. : Logos, 2002. — 384 s.

5. Mayer E. I. Metod keysov v protsesse obucheniya matematike // Molodoy uchenyy. — 2017. — № 13. — S. 571–574. — Rezhim dostupa: <https://moluch.ru/archive/147/41325/> (data obrashcheniya: 13.06.2018).

6. Piazhe Zh. Struktury matematicheskie i operatornye struktury myshleniya // Prepodavanie matematiki : per. s frants. — M. : Prosveshchenie, 1960. — S. 7–31.

7. Piazhe Zh. Psikhologiya intellekta : per. s angl. i fr. — SPb. : Piter, 2003. — 192 s.

8. Popova S. Yu., Pronina E. V. Keys-stadi: printsipy, sozdaniya i ispol'zovaniya. — Tver' : «SKF»-ofis, 2015. — 114 s.

9. Prikaz Minobrnauki Rossii ot 3 aprelya 2014 g. № 265 «Ob utverzhenii plana meropriyatiy Ministerstva Obrazovaniya i nauki Rossiyskoy Federatsii po realizatsii Kontseptsii razvitiya matematicheskogo obrazovaniya v Rossiyskoy Federatsii, utverzhdennoy rasporyazheniem pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 24 dekabrya 2013 goda № 2506-R [Elektronnyy resurs]. — Rezhim dostupa: <http://minobrnauki.rf/dokumenty/4253> (data obrashcheniya: 10.06.2018).

10. Prikaz Mintruda Rossii ot 18.10.2013 № 544n «Ob utverzhenii professional'nogo standarta “Pedagog (pedagogicheskaya deyatel'nost' v sfere doshkol'nogo, nachal'nogo obshchego, osnovnogo obshchego, srednego obshchego obrazovaniya) (vospitatel', uchitel')”» [Elektronnyy resurs]. — Rezhim dostupa: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/01.001.pdf> (data obrashcheniya: 10.06.2018).

11. Psikhologiya : uchebnyk dlya bakalavrov / pod red. B. A. Sosnovskogo. — 3e izd., pererab. i dop. — M. : Izdatel'stvo «Yurayt», 2014. — 825 s. — Seriya : Bakalavr. Bazovyy kurs.
 12. Rasporyazhenie pravitel'stva Rossii ot 24 dekabrya 2013 goda № 2506-R «O kontseptsii razvitiya matematicheskogo obrazovaniya v Rossiyskoy Federatsii» [Elektronnyy resurs]. — Rezhim dostupa: <http://minobrnauki.rf/dokumenty/3894> (data obrashcheniya: 10.06.2018).
 13. Turkovskaya N. V, Chebanova E. I. Ispol'zovanie keysov dlya kontrolya rezul'tatov obucheniya algebre v 9 klasse v usloviyakh urovnevoy differentsiatsii // Innovatsionnoe razvitie. — 2018. — № 2 (19). — S. 108-112.
 14. Federal'nyy gosudarstvennyy obrazovatel'nyy standart vysshego obrazovaniya po napravleniyu podgotovki 44.03.05 Pedagogicheskoe obrazovanie (s dvumya profilyami podgotovki) [Elektronnyy resurs]. — Rezhim dostupa: <http://www.edu.ru/documents/view/64225/> (data obrashcheniya: 10.06.2018).
 15. Federal'nyy gosudarstvennyy obrazovatel'nyy standart osnovnogo obshchego obrazovaniya [Elektronnyy resurs]. — Rezhim dostupa: <http://classinform.ru/fgos/1.3-osnovnoe-obshchee-obrazovanie-5-9-class.html> (data obrashcheniya: 10.06.2018).
- Federal'nyy gosudarstvennyy obrazovatel'nyy standart srednego obshchego obrazovaniya [Elektronnyy resurs]. — Rezhim dostupa: <http://classinform.ru/fgos/1.4-srednee-obshchee-obrazovanie-10-11-class.html> (data obrashcheniya: 10.06.2018).