

И. А. Быкова

Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского;
средняя школа № 26, г. Ярославль, Россия

Н. И. Заводчикова

Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского;
средняя школа № 76, г. Ярославль, Россия

УКРУПНЕННЫЕ УПРАЖНЕНИЯ КАК СРЕДСТВО ПОДГОТОВКИ ШКОЛЬНИКОВ К ОСНОВНОМУ ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО ИНФОРМАТИКЕ

Аннотация

В статье рассматривается проблема отсутствия разнообразия заданий в существующих базах задач для подготовки школьников к основному государственному экзамену по информатике. Обосновывается необходимость использования в учебном процессе упражнений, повторяющих, в некотором смысле, формулировку заданий ОГЭ, но исключающих возможность действовать по шаблону. Авторы вводят понятие укрупненного упражнения, которое представляет собой последовательность взаимосвязанных задач. Предлагается использовать подход, основанный на анализе структуры условия заданий, представленных в демонстрационных версиях контрольно-измерительных материалов. Для многокомпонентных задач укрупненное упражнение строится на основе вариации условий и требований задач, для двухкомпонентных — на выделении последовательности подзадач. В статье описаны примеры процесса разработки укрупненных упражнений, предназначенных для подготовки к основному государственному экзамену по информатике.

Ключевые слова: технология укрупнения дидактических единиц, укрупненное упражнение, ОГЭ по информатике.

DOI: 10.32517/2221-1993-2021-20-8-12-17

1. Понятие укрупненного упражнения в приложении к задачам для подготовки к ОГЭ по информатике

Методика подготовки школьников к основному государственному экзамену по информатике, основанная

на использовании задач, повторяющих формулировки демонстрационного варианта контрольно-измерительных материалов, зарекомендовала себя как вполне результативная. Это обусловлено тем, что на экзамене школьники не сталкиваются с изменениями условий задач. Даже школьники с достаточно низким уровнем

Контактная информация

Быкова Ирина Альбертовна,

ст. преподаватель кафедры теории и методики обучения информатике, Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, г. Ярославль, Россия; *адрес:* 150000, Россия, г. Ярославль, ул. Республиканская, д. 108/1; учитель информатики, средняя школа № 26, г. Ярославль, Россия; *адрес:* 150045, Россия, г. Ярославль, ул. Блюхера, д. 74; *e-mail:* i.bukova@yandex.ru

Заводчикова Надежда Ивановна, канд. пед. наук, доцент;

доцент кафедры теории и методики обучения информатике, Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, г. Ярославль, Россия; *адрес:* 150000, Россия, г. Ярославль, ул. Республиканская, д. 108/1; учитель информатики, средняя школа № 76, г. Ярославль, Россия; *адрес:* 150031, Россия, г. Ярославль, ул. Автозаводская, д. 69д; *e-mail:* zaw-nadejda@yandex.ru

I. A. Bikova

Yaroslavl State Pedagogical University named after K. D. Ushinsky, Yaroslavl, Russia;
School 26, Yaroslavl, Russia

N. I. Zavodchikova

Yaroslavl State Pedagogical University named after K. D. Ushinsky, Yaroslavl, Russia;
School 76, Yaroslavl, Russia

LARGE-SCALE TASKS AS A MEANS TO PREPARE SCHOOLCHILDREN FOR THE BASIC STATE EXAMINATION IN INFORMATICS

Abstract

The article considers the problem of the lack of task variety in the existing task bases for preparing schoolchildren for the Basic State Exam in informatics. The need to use tasks in the training process with the similar texts as in the Basic State Exam tasks, but excluding the possibility of applying a template, is substantiated. The authors introduce the concept of a large-scale task, which is a sequence of interconnected tasks. It is proposed to use an approach based on the analysis of the structure of the conditions of the tasks presented in the demo versions of test materials. The large-scale task is based on a variation of conditions and requirements of the tasks for multi-component tasks and for two-component tasks it is based on the selection of a sequence of subtasks. The article describes examples of the process of developing large-scale tasks aimed to prepare for the Basic State Exam in informatics.

Keywords: technology for enlarging didactic units, large-scale task, basic state examination in informatics.

подготовки по предмету могут при должном усердии сдать экзамен на достаточно высокий балл. Однако при переходе на следующую ступень обучения эти учащиеся демонстрируют низкие результаты освоения базового курса и неспособность решать задачи с минимальными изменениями в условиях. Это означает, что проблема разработки задач для подготовки к ОГЭ является актуальной.

Идею создания особого рода наборов упражнений, способствующих установлению и усилению смысловых связей в изучаемом материале, высказывали многие методисты, педагоги и психологи. П. Я. Гальперин описал механизмы формирования ориентировочной основы действия [2]. В теории Л. С. Выготского обоснована необходимость создания упражнений в «зоне ближайшего развития» ученика [1]. Я. И. Груденов отмечал, что обнаружению связей и закономерностей в изучаемом материале способствуют наборы упражнений, в которых решение следующего использует результаты решения предыдущего [3]. П. М. Эрдниев, Б. П. Эрдниев в книге [10] ввели *понятие укрупненного упражнения, под которым они понимают многокомпонентное задание, образующееся из нескольких логически разнородных, но психологически состыкованных в некую целостность частей.*

В работах [4, 5, 9] выделены принципы работы нейронных сетей мозга, которые необходимо учитывать при проектировании процесса обучения. Первый из них — принцип доминанты — состоит в том, что наиболее нагруженная нейронная сеть определяет направление работы мозга по управлению деятельностью организма. Второй принцип указывает на особенности работы сети пассивного режима работы мозга, которая обеспечивает прочное усвоение учебного материала только в том случае, если интеллектуальные объекты системы выражены через взаимосвязи друг с другом. Третий принцип учитывает особенности процесса поступления информации о результатах совершенного действия в центральную нервную систему: после получения отклика от внешней среды запускаются рекуррентные цепочки и обратная связь по его обработке внутри мозга [4, 5].

Запустить механизм образования новых нейронных связей можно, если создать специальные условия. В качестве таких условий может выступать **система упражнений**, которая **способствует**:

- во-первых, относительно длительной фиксации внимания обучающихся на изучаемом материале;
- во-вторых, адаптации изучаемого материала к имеющимся у школьника нейронным связям, укреплению и усилению смысловых связей внутри изучаемой темы;
- в-третьих, многократному, но не однообразному повторению материала.

Будем вслед за П. М. Эрдниевым, Б. П. Эрдниевым использовать термин **«укрупненное упражнение»** для обозначения *серии взаимосвязанных задач, направленной на усвоение некоторой дидактической единицы, обнаружение и усиление связей в изучаемом учебном материале, обеспечивающей запуск механизма создания нейронных сетей мозга.*

Можно выделить **два подхода к разработке укрупненных упражнений**:

- первый основан на построении прямых и обратных задач;

- второй — на выделении последовательности подзадач.

В первом случае **состав укрупненного упражнения** можно определить следующим образом [7]:

- исходная задача;
- обратная задача;
- аналогичная задача по данной формуле или уравнению;
- задача, составленная по некоторым элементам, общим с исходной задачей;
- задача, обобщенная по тем или иным параметрам исходной задачи.

Продемонстрируем **методику разработки укрупненных упражнений** для усвоения способов решения задач основного государственного экзамена по информатике. Первый подход позволяет разработать укрупненные упражнения для задач № 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 [6]. Второй подход целесообразно использовать при создании упражнений «по мотивам» задач № 4, 9. Отметим, что речь идет не о создании упражнений для усвоения учебного материала по различным темам школьного курса информатики, а о разработке задач, повторяющих в некотором смысле формулировку заданий ОГЭ, но исключающих возможность действовать по шаблону.

2. Первый подход к разработке укрупненных упражнений

Для разработки укрупненного упражнения первого типа можно использовать следующие приемы:

- выделить компоненты задачи, перебрать все возможные варианты данных и искомым компонентов задачи;
- для каждого элемента задачи придумать усложнение, вариацию, обобщение.

Рассмотрим процесс разработки укрупненного упражнения для задачи № 5 ОГЭ. В демонстрационной версии задача выглядит следующим образом [6]:

«У исполнителя Альфа две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 1
2. умножь на b

(b — неизвестное натуральное число; $b \geq 2$).

Выполняя первую из них, Альфа увеличивает число на экране на 1, а выполняя вторую, умножает это число на b . Программа для исполнителя Альфа — это последовательность номеров команд.

Известно, что программа 11211 переводит число 6 в число 82. Определите значение b ».

В условии задачи можно выделить четыре компонента:

- система команд исполнителя;
- программа;
- исходное число;
- результат работы программы.

Построим набор задач, имеющих ту же структуру, но с различными вариантами условия и требования задачи (см. табл.).

В укрупненном упражнении должны присутствовать задачи всех четырех типов. В каждом типе задач можно выделить:

- базовые задачи;

Таблица

Компоненты задачи № 5 ОГЭ

№ п/п	СКИ	Программа	Исходное число	Результат работы программы
1	дано	дано	дано	найти
2	дано	дано	найти	дано
3	найти	дано	дано	дано
4	дано	найти	дано	дано

- задачи на нахождение критических значений (максимума и минимума);
- задачи с параметром.

Начать целесообразно с базовой задачи первого типа, затем предложить базовые задачи второго и третьего типов, после этого рассмотреть задачи на нахождение критических значений. Задачу из демонстрационной версии можно отнести к задачам третьего типа, а ее имеет смысл рассматривать после того, как школьники накопили достаточную систему образов, связанную с компонентами задачи. Задачи, в которых искомым является система команд исполнителя, можно разнообразить за счет изменения неизвестной команды. Стоит отметить, что последовательность команд в программе влияет на сложность решения задачи. Можно предложить задачи с неоднозначным решением, в которых неизвестны обе команды. Целесообразно дополнить упражнение задачами, в которых увеличено количество команд в СКИ или описан другой «нечисловой» исполнитель.

3. Укрупненное упражнение для подготовки к решению задачи № 5 ОГЭ по информатике

1. У исполнителя Альфа две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 1
2. умножь на 3

Выполняя первую из них, Альфа увеличивает число на экране на 1, а выполняя вторую, умножает это число на 3. Программа для исполнителя Альфа — это последовательность номеров команд.

- 1) Какое число будет результатом работы программы 1122 при исходном числе 2?
- 2) Каким было исходное число, если в результате работы программы 112211 получилось число 47?
- 3) Приведите пример программы, которая переводит число 6 в число 82.
- 4) Укажите программу с наименьшим количеством команд, переводящую число 6 в число 82.
- 5) Какое максимальное число команд может содержать программа, переводящая число 6 в число 82?
- 6) Известно, что программа 112 увеличила исходное число на 10. Назовите это число.
- 7) Известно, что программа 112 увеличила исходное число в четыре раза. Назовите это число.
- 8) Какие максимальное и минимальное числа можно получить из числа 2 с помощью программы, содержащей четыре команды?

2. У исполнителя Альфа две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь b
 2. умножь на 3
- (b — неизвестное натуральное число; $b \geq 2$).

Выполняя первую из них, Альфа увеличивает число на экране на b , а выполняя вторую, умножает это число на 3. Программа для исполнителя Альфа — это последовательность номеров команд.

Известно, что программа 11211 переводит число 6 в число 82. Определите значение b .

3. Задача демонстрационной версии экзамена, представленная выше.

4. У исполнителя Альфа две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 1
 2. умножь на b
- (b — неизвестное натуральное число; $b \geq 2$).

Выполняя первую из них, Альфа увеличивает число на экране на 1, а выполняя вторую, умножает это число на b . Программа для исполнителя Альфа — это последовательность номеров команд.

Известно, что программа 21121 переводит число 6 в число 61. Определите значение b .

5. У исполнителя Альфа две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь a
 2. умножь на b
- (a и b — неизвестные натуральные числа; $b \geq 2$).

Выполняя первую из них, Альфа увеличивает число на экране на a , а выполняя вторую, умножает это число на b . Программа для исполнителя Альфа — это последовательность номеров команд.

Известно, что программа 112 переводит число 6 в число 84. Приведите примеры чисел a и b , при которых это возможно.

6. У исполнителя Альфа две команды, которым присвоены номера:

1. вычти 5
 2. умножь на b
- (b — неизвестное натуральное число; $b \geq 2$).

Выполняя первую из них, Альфа уменьшает число на экране на 5, а выполняя вторую, умножает это число на b . Программа для исполнителя Альфа — это последовательность номеров команд.

Известно, что программа 11212 переводит число 20 в число 140. Определите значение b .

7. У исполнителя Альфа три команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 1
 2. вычти 2
 3. умножь на b
- (b — неизвестное натуральное число; $b \geq 2$).

Выполняя первую из них, Альфа увеличивает число на экране на 1, выполняя вторую, уменьшает число на экране на 2, а выполняя третью, умножает это число на b . Программа для исполнителя Альфа — это последовательность номеров команд.

Известно, что программа 113213 переводит число 6 в число 124. Определите значение b .

8. У исполнителя Бета две команды, которым присвоены номера:

1. сотри последнюю букву
2. удвой слово

Выполняя первую из них, Бета стирает последнюю букву написанного на экране слова, выполняя вторую, дописывает в конец слова все буквы слова, написанного на экране. Программа для исполнителя Бета — это последовательность номеров команд. Например, программа 1212 при исходном слове «мама» получает слово «маммамама».

- 1) Какое слово будет результатом работы программы 1122 при исходном слове «байт»?
- 2) Каким было исходное слово, если в результате работы программы 211 получилось слово «битб»?
- 3) Каким было исходное слово, если в результате работы программы 112 получилось слово «бб»? (Невозможно ответить на вопрос.)
- 4) Приведите пример программы, которая переводит слово «гараж» в слово «гагагага».
- 5) Какое минимальное число команд может содержать программа, которая при исходном слове из трех букв получает в результате слово из четырех букв?

4. Второй подход к разработке укрупненных упражнений

Если задача имеет только два компонента, то разработка набора прямых и обратных задач может быть нецелесообразна, например, задача на поиск кратчайшего пути или количества путей в графе. В этом случае укрупненное упражнение может строиться по принципу расширения зоны ближайшего развития. При этом можно использовать следующие приемы:

- выделение шагов решения задачи;
- выделение правил, соотношений, необходимых для решения задач;
- составление задач для каждого шага алгоритма и для обобщения шагов алгоритма.

Рассмотрим процесс разработки укрупненного упражнения для подготовки к решению задачи № 9 ОГЭ по информатике. В этой задаче школьникам предлагается найти количество путей из одной вершины графа в другую. При решении задачи используется соотношение: если в вершину X заходят дуги из вершин Y, Z, \dots, W , то количество путей из вершины A в вершину X равно сумме количества путей из A в Y, A в Z, \dots, A в W .

Последовательность задач в укрупненном упражнении должна подводить школьника к идее алгоритма, а значит, содержать задачи, которые можно решить простым перебором всех возможных путей из исходной вершины в конечную, и задачи, в которых такой перебор невозможен. Целесообразно предложить граф на большом количестве вершин или граф с пропуском вершин. Можно использовать как прямое соотношение, так и обратное.

5. Укрупненное упражнение для подготовки к решению задачи № 9 ОГЭ по информатике

1. На рисунке 1 приведена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г и Д. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Д?

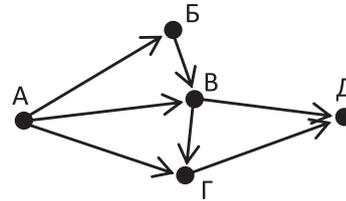


Рис. 1

2. На рисунке 2 приведена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г и т. д. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Часть схемы скрыта, но известно, что из города А в город М ведут 45 путей. Сколько существует различных путей из города А в город К?

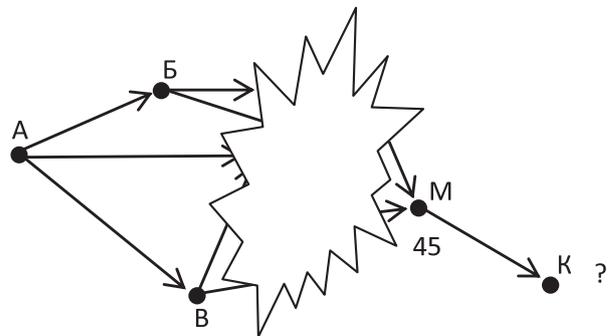


Рис. 2

3. На рисунке 3 приведена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г и т. д. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Часть схемы скрыта, но известно, что из города А в город Е ведут 15 путей, а из города А в город М — 45. Сколько существует различных путей из города А в город К?

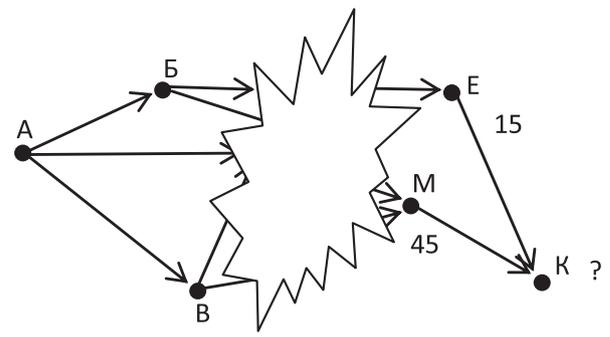


Рис. 3

4. На рисунке 4 приведена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г и т. д. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Часть схемы скрыта, но известно, что из города А в город К ве-

дт 45 путей, а из города А в город Е — 25. Сколько существует различных путей из города А в город М?

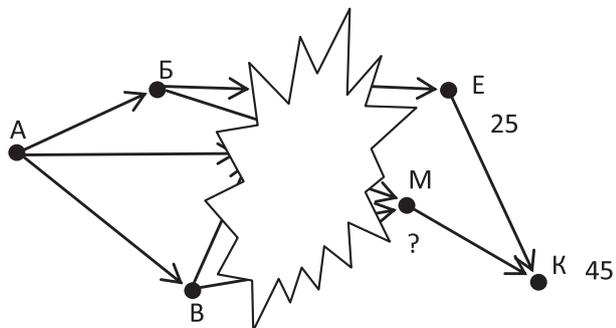


Рис. 4

5. На рисунке 5 приведена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г и т. д. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Часть схемы скрыта, но известно, что из города А в город Е ведут 22 пути, из города А в город Ж — 17, из А в М — 3, а из А в Л — 8. Сколько существует различных путей из города А в город К?

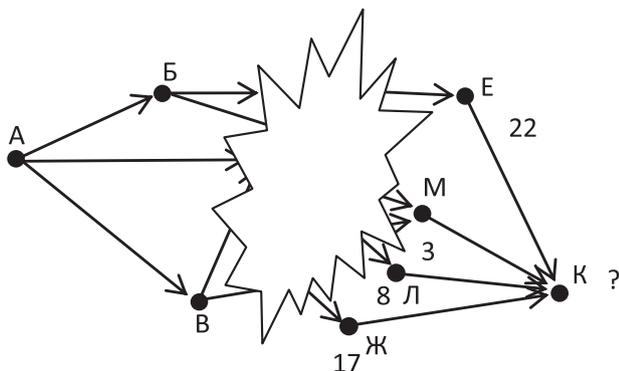


Рис. 5

6. На рисунке 6 приведена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г и т. д. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Часть схемы скрыта, но известно, что из города А в город Е ведут 22 пути, из города А в город Л — 8, из А в М — 3, а из А в К — 57. Сколько существует различных путей из города А в город Ж?

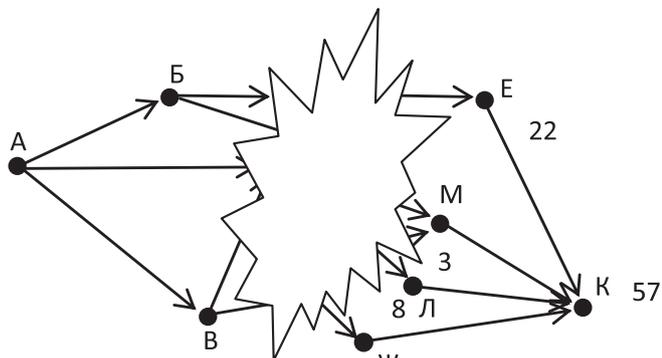


Рис. 6

7. На рисунке 7 приведена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г и т. д. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Часть схемы скрыта, но известно, что из города А в го-

род М ведут 45 путей. Сколько существует различных путей из города А в город К, проходящих через город М?

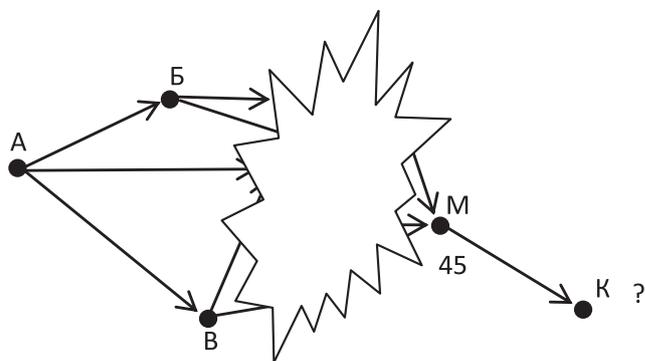


Рис. 7

8. На рисунке 8 приведена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г и т. д. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Часть схемы скрыта, но известно, что из города А в город Е ведут 22 пути, из города А в город Л — 8, из А в М — 3, а из А в Ж — 17. Сколько существует различных путей из города А в город К, проходящих через город М? Не проходящих через М?

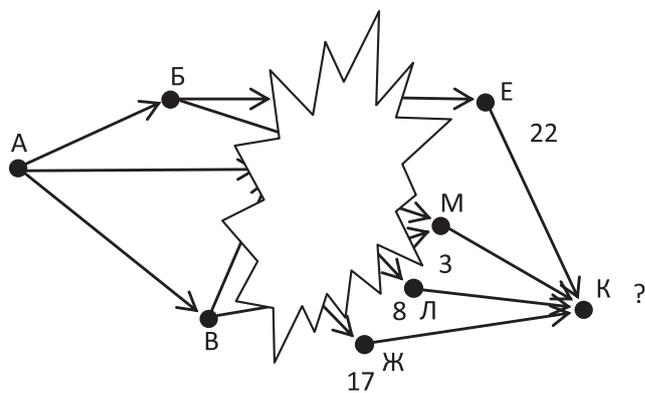


Рис. 8

9. На рисунке 9 приведена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г и т. д. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Часть схемы скрыта, но известно, что из города А в город Е ведут 22 пути, из города А в город Л — 8, из А в М — 3, а из А в Ж — 17. Сколько существует различных путей из города А в город К, проходящих через город М? Не проходящих через М?

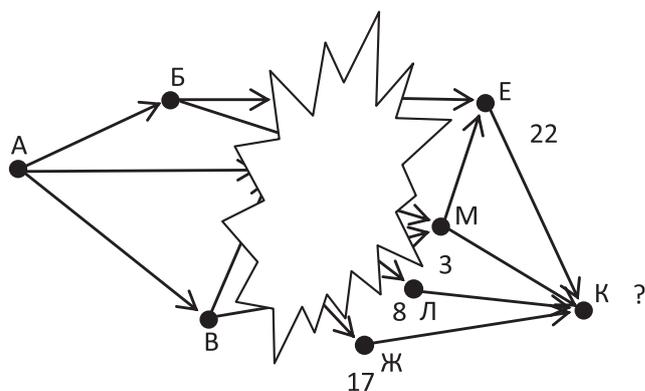


Рис. 9

Далее упражнение можно дополнить задачами, представленными в [8].

6. Выводы

Используя описанные в статье методы, можно разработать укрупненные упражнения по всем задачам основного государственного экзамена по информатике. Применение таких упражнений в учебном процессе позволит избежать «натаскивания» школьников на решение задач определенного типа и будет способствовать развитию познавательных умений школьников и, как следствие, формированию более устойчивых нейронных связей.

Список использованных источников

1. *Выготский Л. С.* Мышление и речь. М.: Лабиринт, 1999. 352 с.
2. *Гальперин П. Я.* Основные результаты исследований по проблеме «Формирование умственных действий и понятий». М.: МГУ имени М. В. Ломоносова, 1965. 51 с.

3. *Груденов Я. И.* Совершенствование методики работы учителя математики. М.: Просвещение, 1999. 210 с.
4. *Дахин А. Н.* Когнитивная гармония математики // Народное образование. 2017. № 6-7. С. 81–88.
5. *Дахин А. Н.* Нейрофизиология и технология: интеграция, модификация, адаптация, или Что такое адаптивно-реверсивное обучение // Народное образование. 2019. № 6. С. 155–157.
6. Демоверсии, спецификации, кодификаторы ЕГЭ. <https://fipi.ru/oge/demoversii-specifikacii-kodifikatory>
7. *Заводчиков Н. И., Быкова И. А., Шаулина Д. С.* Методика разработки укрупненных упражнений при преподавании темы «Системы счисления» // Математика и информатика, астрономия и физика и совершенствование их преподавания. Материалы Международной конференции «Чтения Ушинского». Ярославль: ЯрГПУ им. К. Д. Ушинского, 2020. С. 215–218.
8. *Поляков К. Ю.* Онлайн-тесты для подготовки к ОГЭ // Сайт К. Ю. Полякова. <https://kpolyakov.spb.ru/school/ogetest2020/b9.htm>
9. *Ухтомский А. А.* Доминанта. Статьи разных лет. 1887–1939. СПб.: Питер, 2002. 448 с.
10. *Эрдниева П. М., Эрднеев Б. П.* Укрепление дидактических единиц в обучении математике: книга для учителя. М.: Просвещение, 1986. 255 с.

НОВОСТИ

Более миллиона пользователей подключились к образовательной бесплатной соцсети «Сферум»

Количество пользователей информационно-коммуникационной образовательной платформы «Сферум» превысило один миллион. Платформа является частью цифровой образовательной среды, которая создается Минпросвещения России и Минцифры России в рамках нацпроекта «Образование».

«Платформа “Сферум” — часть большой работы по созданию образовательных сервисов с государственной гарантией качества. Это удобная, доступная и надежная система, позволяющая значительно упростить коммуникацию между всеми участниками образовательного процесса. Увеличение количества ее пользователей по всей стране позволит поддержать и усилить традиционное образование, будет способствовать тому, чтобы учителя и школьники из разных регионов больше общались друг с другом, а также более активному участию родителей в жизни школы», — прокомментировал директор департамента цифровой трансформации и больших данных Минпросвещения России Андрей Горобец.

Юбилейным пользователем, зарегистрировавшимся на платформе «Сферум», стала Любовь Александровна Фёдорова, заместитель директора по учебно-воспитательной работе средней школы № 8 города Бор Нижегородской области.

«В нашей школе уже более тысячи детей пользуются “Сферумом”. Платформа устроена просто и понятно, она позволяет отсутствующему ученику участвовать в уроке и не пропускать материал, всему классу — заводить чаты на одной платформе, а не в разных мессенджерах. Я тоже решила присоединиться к “Сферуму” и оценить его функционал», — прокомментировала Любовь Фёдорова.

«Кроме видеозвонков, которые оказались востребованными не только среди школьников, но и среди педагогов при общении с коллегами из других регионов или представителями Министерства просвещения РФ, популярность набирают мессенджеры и чаты на платформе. С момента своего официального старта

“Сферум” зафиксировал впечатляющий прирост сообщений: в сентябре их было отправлено более 1,7 миллиона против 107 тысяч в апреле, и эта цифра продолжает расти. Количество новых чатов увеличилось с 800 до 20 тысяч в месяц», — рассказал генеральный директор ООО «Цифровое образование» (компания-разработчик «Сферума») Рубен Акопов.

Информационно-коммуникационная платформа «Сферум» — часть цифровой образовательной среды, которая создается Минпросвещения России и Минцифры России в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации в целях реализации нацпроекта «Образование». Платформу разработало и запустило совместное предприятие VK и ПАО «Ростелеком» «Цифровое образование». Платформа «Сферум» призвана сделать обучение, в том числе дистанционное, более гибким, технологичным и удобным. Платформа «Сферум» основана на технологиях социальной сети «ВКонтакте». Пользоваться платформой можно через мобильное приложение «Сферума» для iOS и Android и на сайте: <https://sferum.ru/>

«Сферум» был запущен 31 марта 2021 года. Сейчас к платформе подключены 100 % школ в 15 пилотных регионах страны (это Алтайский и Пермский края, Астраханская, Калининградская, Калужская, Кемеровская, Московская, Нижегородская, Новгородская, Новосибирская, Омская, Сахалинская, Тюменская и Челябинская области, Ямало-Ненецкий автономный округ).

Функционал платформы постоянно расширяется и дополняется в зависимости от актуальных потребностей системы образования. Так, школьники, которые по тем или иным причинам не могут посещать уроки, имеют возможность подключаться к занятиям в режиме онлайн. Кроме того, существует опция записи уроков и организации трансляции из школы при проведении различных мероприятий, а также есть возможность проводить совещания, родительские собрания и другие мероприятия.

(По материалам, предоставленным пресс-службой Минпросвещения России)