

Эффективное обучение математике: динамика формирования предметных и универсальных учебных действий

Оксана Анатольевна Рыдзе, к.п.н., ст.н.с.
Института стратегии развития образования
РАО, доцент кафедры теории и практики
начального образования МПГУ



Проблемы для обсуждения

- Особенности формирования предметных и универсальных учебных действий на уроках математики во 2 и в 3 классе;
- Дифференцированная работа на уроке математики по формированию предметных и универсальных действий;
- Контроль и самоконтроль учебных достижений во 2-3 классе.

Особенности формирования предметных и универсальных учебных действий на уроках математики во 2 и в 3 классе

1. Учет возрастных особенностей.
2. Мотивация учебной деятельности.
3. Развитие пространственного и логического мышления.
4. Движение от практических действий с комментированием к действиям в уме.
5. Формирование опыта: действий, вычислений, формулирования, проверки, анализа

Основные требования к предметным результатам, 2-3 класс

2 класс	3 класс
читать, записывать, упорядочивать числа в пределах 100	...в пределах 1000, представлять числа в виде суммы разрядных слагаемых
находить числа, большие/меньшие данного на несколько единиц, в несколько раз	
устно выполнять сложение и вычитание в пределах 20;	...4 арифметических действия в пределах 100
выполнять сложение и вычитание чисел в пределах 100 с переходом и без перехода через разряд, проверять результат вычислений...	
различать компоненты и результаты действий сложения, вычитания, умножения, деления; понимать взаимосвязь компонентов и результата действия, находить неизвестный компонент	
устанавливать порядок действий в числовом выражении, находить значение числового выражения	...использовать при вычислениях переместительное, сочетательное свойства сложения, умножения
решать текстовые задачи в 1-2 действия на применение смысла арифметических действий, отношения; планировать и записывать ход решения, формулировать и проверять ответ	...на установление отношения между величинами купли-продажи, времени; по-разному записывать решение
различать, называть геометрические фигуры: прямой угол; ломаная, многоугольник	...конструировать многоугольник из заданных фигур, делить многоугольник на заданные фигуры
Измерять длину отрезка, сравнивать отрезки по длине; изображать ломаную, прямой угол, прямоугольник; находить периметр	...находить периметр многоугольника; находить площадь прямоугольника; сравнивать фигуры по величине
работать с величинами длины, массы, времени, цены и стоимости	...преобразовывать одни единицы данной величины в другие; объяснять единицы площади
находить общий признак и распределять объекты на группы	...классифицировать числа, геом. фигуры по 1-2 признакам
выполнять действия с данными столбца, строки, извлекать и использовать информацию, представлять ее в заданной форме	
распознавать и конструировать утверждения;	...со словами «все», «некоторые», «и», «каждый»
	составлять план выполнения задания и следовать ему
	проверять истинность утверждений
	выполнять прикидку и оценку результата действия



На кухне



70



5

1. Есть песочные часы на 2 минуты и на 9 минут.
1) Как с помощью двух этих песочных часов отмерить 1 минуту?

$$9 - \square = 1$$

2) Ира знает, что яйцо надо варить 5 минут. Как ей отмерить это время?

2. Для приготовления желе из красной смородины на 1 стакан сока из ягод берут 2 стакана сахарного песка. Сколько стаканов песка надо взять на 8 стаканов сока?

3. Как с помощью двух гирь с массами 5 кг и 3 кг отмерить 7 кг сахара?

4. Есть три разные банки для крупы. Банки имеют форму параллелепипеда. Длина, ширина и высота красной банки равны соответственно 10 см, 10 см и 20 см, синей банки — 10 см, 15 см и 20 см, жёлтой банки — 10 см, 10 см и 15 см. Какая из банок самая вместительная?

5. В каком порядке можно расставить на полке банки с чаем, кофе, сахаром? Сколько есть вариантов расстановки трёх разных банок на одной полке?

6. Для начинки пирогов имеются малина, яблоки и курага. Сколько различных начинок можно приготовить из этих продуктов?

7. Тане надо поджарить 4 котлеты, но на сковороду помещаются только 3. С каждой стороны одна котлета жарится 2 минуты. Как надо действовать Тане, чтобы поджарить котлеты за 6 минут?

8. Помоги бабушке отмерить ровно половину кастрюли воды, не пользуясь никакими приспособлениями.



71

Скорость



1. Юра прочитал текст за 8 мин, а Оля тот же текст прочитала за 10 мин. Кто читал быстрее? Почему ты так решил?

Юра прочитывает 25 слов в минуту, а Оля прочитывает 20 слов в минуту. Говорят, что у Юры больше скорость чтения, чем у Оли.

2. Юра открыл кран и наполнил кастрюлю водой за 12 с. Оля изменила напор воды в кране и наполнила такую же кастрюлю за 9 с. Чья кастрюля наполнялась медленнее? От чего это зависело?

3. Оля и Юра одновременно вышли из дома. Они направились к реке: Оля пешком, а Юра на велосипеде. Кто раньше доберётся до реки? Почему?

4. Объясни смысл предложений.

1) Скорость чтения учащегося 26 слов в минуту.

2) Бассейн наполняется водой со скоростью 50 л в минуту.

3) Скорость полёта теннисного мяча достигает 210 километров в час.

5. Учёные подсчитали, с какой частотой птицы машут крыльями: голубь делает 5 взмахов в секунду, а колибри — 200 взмахов в секунду. Какая из этих птиц машет крыльями быстрее? Во сколько раз?

6. Оса за 1 мин пролетает 150 м, а шмель — 50 м. Во сколько раз скорость осы больше скорости шмеля?

Разные способы решения задачи

Реши задачу разными способами.

Задача. Два автомата упаковывают конфеты в одинаковые коробки. За одну минуту первый автомат выпускает 3 коробки, второй — 5 коробок. Сколько всего коробок упакует два автомата за 10 минут?

Способ 1.

Запиши решение задачи по действиям.

Решение:

- 1) $3 \cdot 10 = \square$ (к.) — первый автомат за 10 мин.
- 2) $\square \cdot \square = \square$ (к.) — второй автомат за 10 мин.
- 3) $\square + \square = \square$ (к.) — два автомата за 10 мин.

Ответ: всего $\square$ коробок.

Запиши решение с помощью числового выражения.

$$\square (3 \cdot 10) + (\square \cdot \square) = \square \text{ (к.)}$$

Способ 2.

Объясни решение задачи по действиям.

Решение:

- 1) $3 + 5 = \square$ (к.)
- 2) $\square \cdot 10 = \square$ (к.)

Ответ: всего $\square$ коробок.

Запиши решение с помощью числового выражения.

$$\square (3 + 5) \cdot \square = \square \text{ (к.)}$$



Решение задачи разными способами

Задача. Весной ребята посадили вдоль склонов оврага 25 ив и 18 берёз. Осенью они посадили 7 ив и 16 берёз. Сколько всего деревьев посадили ребята?

Обсудим вместе

Катя и Петя, решая задачу, рассуждали по-разному.

Решение Кати:

- 1) $25 + 18 = 43$ (дер.)
- 2) $7 + 16 = 23$ (дер.)
- 3) $43 + 23 = 66$ (дер.)

Ответ: 66 деревьев.

Решение Пети:

- 1) $25 + 7 = 32$ (дер.)
- 2) $18 + 16 = 34$ (дер.)
- 3) $32 + 34 = 66$ (дер.)

Ответ: 66 деревьев.

Расскажи план, по которому решала задачу Катя, и план, по которому решал задачу Петя.

Запиши решение Кати с пояснениями к действиям.

- 1) $25 + \square = \square$ (дер.) — посажено весной;
- 2) $7 + \square = \square$ (дер.) — посажено ... ;
- 3) $\square + \square = \square$ (дер.) —

Ответ: 66 деревьев.

Вопросы и задания

- Запиши решение Пети с пояснениями к действиям.
- Выбери решение, которое тебе нравится, и запиши его с помощью числового выражения.



Универсальные учебные действия

1-3 класс (базовые, актуальные, перспективные)

Познавательные	Базовые логические действия: - сравнивать объекты по заданному основанию; - выбирать существенный признак для классификации, классифицировать предложенные объекты; - находить в тексте, в таблице или на рисунке информацию, представленную в явном виде; - находить закономерности; - работать с алгоритмом, рассуждать (удерживать логику решения)
Коммуникативные	- воспринимать и формулировать суждения по образцу и по аналогии; - соблюдать правила ведения диалога и дискуссии; - подбирать иллюстративный материал для ответа, комментировать ход его применения. - находить разные решения; - выполнять задание в паре, группе
Регулятивные	- планировать действия по решению учебной задачи; - упорядочивать шаги решения. - рассуждать о достоверности/правильности выполнения отдельных действий; - находить и исправлять ошибки в выполнении обязательных (базовых) предметных действий



Основные требования к предметным результатам освоения учебного предмета «Математика», 2-3 класс (от универсальных действий к предметным)

1-2 класс (операции и действия)	3 класс
- планировать действия по решению учебной задачи; - упорядочивать шаги решения. - рассуждать о достоверности/правильности выполнения отдельных действий; - находить и исправлять ошибки в выполнении обязательных (базовых) предметных действий	составлять план выполнения задания и следовать ему
	проверять истинность утверждений
	выполнять прикидку и оценку результата действия

Успешность выполнения заданий на сравнение (геометрических фигур, чисел). 2 класс, начало учебного года

Лаборатория начального общего образования (рук. Н.Ф. Виноградова) 2020/2021 уч.год

Задание 2. Вариант 1.

Сравни две геометрические фигуры.



53 %

1) Запиши, что общего у фигур

2) Запиши, чем фигуры отличаются

2. Сравни два числа.

55

52

65 %

1) Запиши, что общего у чисел

2) Запиши, чем числа отличаются

Успешность выполнения заданий на сравнение (геометрических фигур, чисел). 2 класс, начало учебного года. Лаборатория начального общего образования (рук. Н.Ф. Виноградова) 2020/2021 уч.год

4. Числа 8, 88, 5, 55, 77, 7
распределили на группы **разными** способами. 31 %
Запиши признак группировки для каждого способа.

Способ 1.
Признак _____

Группа 1	Группа 2
8, 5, 7	88, 77, 55

Способ 2.
Признак _____

Группа 1	Группа 2	Группа 3
8, 88	5, 55	7, 77

4. Рассмотри фигуры.



Эти фигуры распределили на группы **разными** способами. 19 %
Запиши признак группировки для каждого способа.

Способ 1.
Признак _____

Группа 1	Группа 2
	

Способ 2.
Признак _____

Группа 1	Группа 2
	

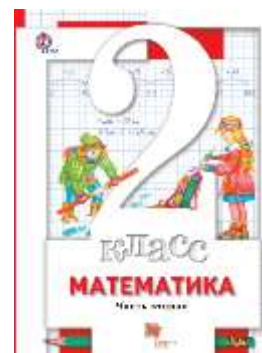
5. Ребята распределили числа 4, 7, 6, 24, 44, 58, 46, 47 по двум группам. Объясни, как рассуждала Аня и как рассуждал Юра.

Решение Ани:

Однозначные числа: 4, 7, 6.
Двузначные числа: 24, 44, 58, 46, 47.

Решение Юры:

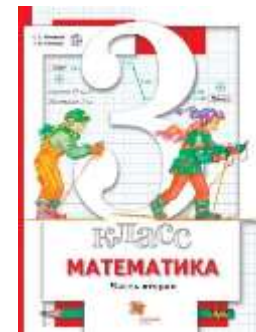
В записи числа есть цифра 4: 4, 24, 44, 46, 47.
В записи числа нет цифры 4: 7, 6, 58.



Дифференцированная работа на уроке математики по формированию предметных и универсальных действий

Динамика: поэтапное формирование операций, действий, умений

1. Групповая и парная работа.
2. Возможность самостоятельного выполнения действий с инструкциями и «подсказками».
3. Подготовка к самоконтролю.
4. Разноуровневые задания.



Групповая и парная работа

Анализируем, сравниваем, классифицируем

Классифицируем объекты по разным основаниям

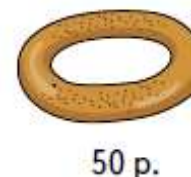
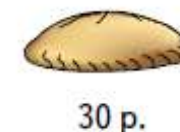
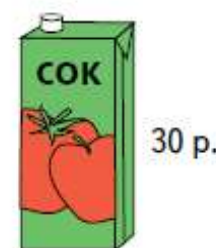
Распредели числа 42, 25, 55, 22, 32, 52 по заданному существенному основанию и заполни таблицу.

Основание для классификации	Объекты
Чётные	_____
Нечётные	_____

Основание для классификации	Объекты
В разряде единиц имеют цифру 2	_____
В разряде единиц имеют цифру 5	_____



Распредели товары продовольственного магазина по заданным основаниям



	Дешевле 40 р.	Дороже 40 р.
Напитки	_____	_____
Выпечка	_____	_____



303. Если Нина идёт в школу пешком, а обратно едет на автобусе, то всего на дорогу она тратит полчаса. Если же она едет на автобусе в оба конца, то весь путь занимает у неё 10 мин. Сколько времени Нина тратит на дорогу, если в оба конца идёт пешком?



105. Объясни решение задачи.

На тренировке спортсмен пробежал по стадиону три круга. Первый круг он пробежал за 2 мин 12 с, второй — за 2 мин 38 с, третий — за 3 мин 35 с. Чему равно общее время забега?

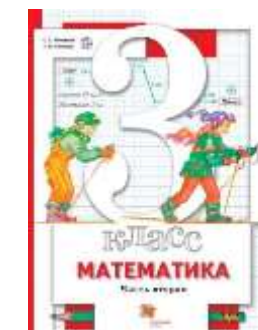
Решение:

$$\begin{array}{r} 2 \text{ мин } 12 \text{ с} \\ + 2 \text{ мин } 38 \text{ с} \\ \hline 3 \text{ мин } 35 \text{ с} \\ \hline 7 \text{ мин } \square \text{ с} \end{array}$$

Ответ: 8 мин $\square$ с.

$$1 \text{ мин} = 60 \text{ с}$$

$$7 \text{ мин } \square \text{ с} = 8 \text{ мин } \square \text{ с}$$



Познавательное ууд. Рассуждение, удержание логики решения

1 Катя насыпала три сорта чая в три жестяные банки и решила приклеить на банки названия «Мята», «Лимон», «Бергамот».

Но так получилось, что все названия она перепутала. Какой сорт чая в каждой банке, если чай с мятой находится в банке с надписью «Бергамот»?



Самостоятельная работа с «подсказкой»

1 Катя насыпала три сорта чая в три жестяные банки и решила приклеить на банки названия «Мята», «Лимон», «Бергамот».

Но так получилось, что все названия она перепутала. Какой сорт чая в каждой банке, если чай с мятой находится в банке с надписью «Бергамот»?



Сорт чая	Банка		
	розовая	серая	оранжевая
Лимон	-		
Бергамот		-	
Мята		+	-



Подготовка к самоконтролю



146. Прочитай выражения. Используй слова «сумма», «разность», «произведение», «частное». (Помни, что выражение называют по тому действию, которое должно выполняться последним.)

а) $(12 + 7) \cdot 5$

г) $6 + 14 : 2$

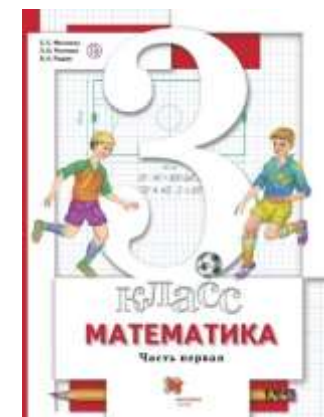
б) $30 : (19 - 16)$

д) $10 \cdot (12 - 5)$

в) $40 - 3 \cdot 8$

е) $15 - (7 + 4)$

$4 + 6 : 3$ — сумма числа 4 и частного чисел 6 и 3.



2. Реши задачу.

- Для школьного праздника привезли 6 ящиков с лимонадом. В каждом ящике 2 ряда по 5 бутылок в ряду. Сколько бутылок лимонада привезли?

1) $5 \cdot 2 = \square$

2) $\square \cdot 6 = \square$

или

$5 \cdot 2 \cdot 6 = \square$

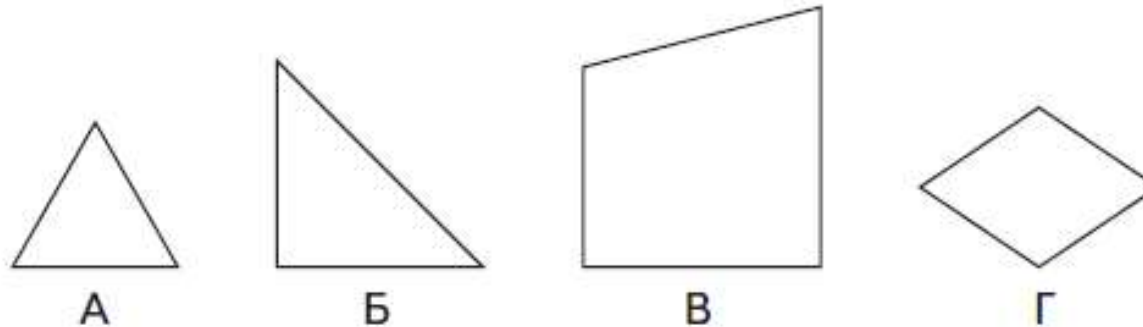


Разноуровневые задания

15. Прочитай числа: 21, 35, 75, 29, 95, 23.
Рассмотри таблицу и впиши в неё все числа.

В разряде десятков записана цифра 2	В разряде единиц записана цифра 5

5. Фигуры распределили по двум группам. Запиши
общее свойство фигур в каждой группе.



Группа 1: Б, В.

Общее свойство: _____

Группа 2: А, Г.

Общее свойство: _____



Разноуровневые задания. Кодификатор 2 класс (фрагмент)



Раздел	Код	Содержание планируемого результата	В какой работе на каком месте стоит задание, соответствующее коду		
			P1	P2	P3
Числа и величины	1.1	Читать, записывать, сравнивать, упорядочивать числа в пределах 100	14	1	6
	1.2	Увеличивать/уменьшать число на несколько единиц, увеличивать число в несколько раз	13	6	—
	1.3	Читать, записывать, упорядочивать изученные величины длины, времени, стоимости; использовать при выполнении заданий единицы: длины (сантиметр, дециметр, метр), времени (минута, час), стоимости (копейка, рубль)	1	11	—
Действия с числами и величинами	2.1	Понимать смысл арифметических действий, проводить устные вычисления с числами в пределах 100	4	4	7, 10, 13
	2.2	Выполнять письменные арифметические вычисления (сложение, вычитание)	3	—	—
	2.3	Находить неизвестные компоненты сложения, вычитания	7	3	—

Пространственные представления и геометрические фигуры	4.1	Изображать геометрические фигуры на клетчатой бумаге (ломаная, отрезок, прямоугольник, квадрат) с заданными измерениями, многоугольник	10	9	—
	4.2	Измерять длину отрезка с помощью линейки, заданной мерки	9	—	9
	4.3	Иметь представление о длине ломаной, периметре, находить периметр прямоугольника (квадрата)	—	—	8, 11, 14
	4.4	Различать геометрические фигуры (прямой угол, многоугольник, квадрат, круг, окружность), сравнивать геометрические фигуры по форме, длине, периметру	12	8	—

Разноуровневые задания. Кодификатор, 3 класс (фрагмент)

Раздел	Код	Содержание планируемого результата	Номер работы и задания		
			P1	P2	P3
1. Числа и величины	1.1	Читать, записывать, сравнивать, упорядочивать числа в пределах 1 000	5	12	1
	1.2	Использовать при выполнении заданий единицы: длины (миллиметр, сантиметр, дециметр, метр), массы (грамм, килограмм), времени (минута, час), стоимости (копейка, рубль)	18	1	—
	1.3	Читать, записывать, сравнивать, упорядочивать изученные величины: длину, массу, время, стоимость	1	7	13
2. Действия с числами и величинами	2.1	Выполнять устно арифметические действия; применять свойства арифметических действий	15	—	—
	2.2	Выполнять письменные арифметические вычисления	3	3	—
	2.3	Находить неизвестные компоненты сложения, вычитания, умножения и деления	17	4	4, 9, 14
	2.4	Устанавливать порядок действий, вычислять значение числового выражения, содержащего несколько действий со скобками (без скобок)	4	—	8
	2.5	Сравнивать объекты по размеру/по массе, (длиннее/короче, тяжелее/легче на/в), предметы по стоимости (дороже/дешевле на/в), величины (больше/меньше на/в), геометрические фигуры (по форме, длине, периметру, площади)	8	8	—



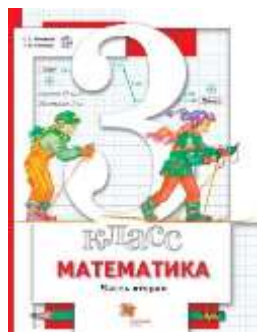
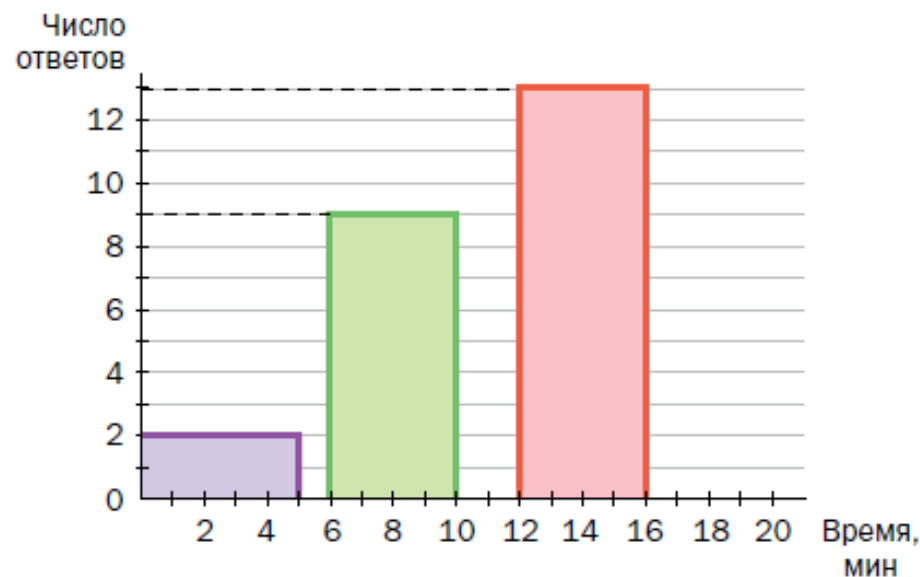
Контроль и самоконтроль учебных достижений во 2-3

классе

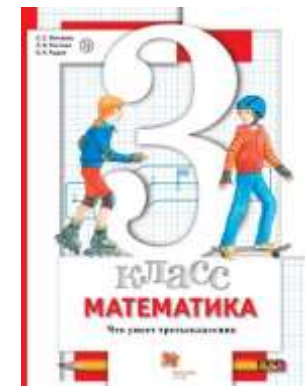
59. Ира спросила у одноклассников, сколько времени каждый затрачивает на дорогу в школу. Данные она занесла в таблицу.

Время	Менее 5 мин	От 6 мин до 10 мин	От 11 мин до 15 мин	От 16 мин до 20 мин
Число ответов	2	9	14	4

Результаты опроса Ира представила в виде диаграммы. Какие ошибки сделала Ира?



Отметка	«3»	«4»	«5»
Основная часть	6 заданий	7-8 заданий	7-8 заданий
Дополнительная часть	0-3 задания	0-1 задание	2-3 задания



Цель: формирование адекватной самооценки о собственном знании/незнании, умении/неумении.

Ход работы.

1. Просмотреть вариант, выбрать отметку.
2. Выполнить основную часть, установить соответствие с таблицей.
3. Получить разрешение на выполнение дополнительной части.
4. Выполнить дополнительную часть, установить соответствие с таблицей.
При необходимости скорректировать выбор достижимой отметки.

№	Условия выполнения		Комментарий
	1 вариант	2 вариант	

Результаты выполнения проверочной работы № 1, вариант _____

Заполни столбец таблицы «Контроль учащегося».

Знаком «+» отмечай задание, выполненное верно.

Знак «-» ставь, если у тебя есть сомнения в правильности выполнения задания.

Номер задания	Контроль учащегося	Контроль учителя	Описание ошибок
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			

Примечание. Успешность выполнения заданий 17 и 18 проверочной работы № 1 оценивается только учителем.



Оценивание результатов (фрагмент)

Номер задания	Вариант 1
1	4)
2	2)
3	А) 4, Б) 35
4	$5 + 2$, $14 : 2$
5	Шкаф, стул, учебник
6	Ответ: 8 витаминок нужно котёнку на две недели. Варианты решения: 1) $7 - 3 = 4$ (вит.); 2) $4 + 4 = 8$ (вит.). Или: $(7 - 3) + (7 - 3) = 8$ (вит.). Или: $(7 - 3) \cdot 2 = 8$ (вит.). <i>Примечание.</i> Если ответ не записан, но он следует из приведённого решения, то выставляется 1 балл. Если дан верный ответ, а решение не записано или оно неверное, то выставляется 0 баллов

Контроль и самоконтроль. Разноуровневые задания. Кодификатор, 3 класс (фрагмент)

3. Текстовые задачи и алгоритмы	3.1	Понимать отношения между величинами (купля-продажа, движение, работа и др.) в практической ситуации, решать расчётные задачи (в два действия) на установление и применение зависимостей величин в практических ситуациях	6	13	3
	3.2	Решать задачи на понимание и применение смысла арифметических действий (в том числе деление с остатком), отношений между данными задачи (больше/меньше на/в)	7	6	16
	3.3	Планировать ход решения задачи, выбирать верное решение задачи	11	11	11



Решение:

Способ 1

Решение:

ни и 4 м ситца заплатили

Запиши решение и ответ.

[illegible]

Контактная информация

По вопросам содержания вебинара и методической поддержки

+ 8 800 700 64 83
help@rosuchebnik.ru

+ 7 495 789-30-20
vopros@prosv.ru

**По вопросам покупки пособий обращайтесь
в книжные магазины своего региона**