

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ФОНД «ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «ПЕРВОЕ СЕНТЯБРЯ»

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
**Президент Образовательного**  
**учреждения Фонд**  
**«Педагогический университет**  
**“Первое сентября”»**

  
Соловьев А.С.



### **Программа**

**дополнительного профессионального образования**  
**(повышения квалификации)**

**Формирование вычислительной культуры учащихся в процессе изучения**  
**арифметического и алгебраического материала в основной школе**

**Автор – составитель:**  
Минаева Светлана Станиславовна  
кандидат педагогических наук, ведущий научный сотрудник  
Института содержания и методов обучения РАО.

**Москва**  
**2018**

## Раздел 1. Характеристика программы

### 1.1. Цель реализации программы

Цель программы – совершенствование профессиональных компетенций учителей в области формирования вычислительной культуры учащихся в процессе изучения арифметического и алгебраического материала в основной школе

#### Совершенствуемые компетенции

№	Компетенция	Направление подготовки Педагогическое образование		
		Бакалавриат		Магистратура 44.04.01
		4 года 44.03.01	5 лет 44.03.05	
1	готов реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов	ПК-1		
2	готов реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов		ПК-1	
3	способен применять современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам			ПК-1
4	способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета	ПК-4		

### 1.2. Планируемые результаты обучения

№	Знать	Направление подготовки Педагогическое образование, Код компетенции		
		Бакалавриат		Магистратура 44.04.01
		4 года 44.03.01	5 лет 44.03.05	
1	Требования государственных образовательных стандартов к результатам освоения образовательных программ основного образования	ПК-1	ПК-1	
2	Содержание вычислительной подготовки школьника; особенности реализации предметных требований в учебном	ПК-4		ПК-1

	процессе			
3	Методические подходы к изучению рациональных и иррациональных чисел в основной школе	ПК-4	ПК-1	ПК-1
<b>№</b>	<b>Уметь</b>			
1	Реализовывать образовательные программы по предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	ПК-1	ПК-1	
2	Формировать у обучающихся навыки выполнения действий с натуральными числами	ПК-1	ПК-1	ПК-1
3	Формировать у обучающихся навыки преобразования выражений и умений решать текстовые задачи арифметическим способом	ПК-4	ПК-1	
4	Реализовывать требования к результатам обучения и усвоению содержания, связанного с приближениями и оценками в курсе математики основной школы.	ПК-4	ПК-1	ПК-1

**Категория обучающихся:** Педагог (педагогическая деятельность в сфере основного общего и среднего общего образования)

**Форма обучения:** заочная форма обучения с применением дистанционных образовательных технологий.

**Срок освоения программы:** 72 ч.

**Режим занятий** – 6 часов в неделю.

## Раздел 2. Содержание программы

### 2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего, Час	Вид учебных занятий, учебных работ		Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	
<b>1</b>	<b>Базовая часть</b>				Интерактивный опрос
1.1.	Вычислительная подготовка учащихся в свете современных требований к результатам обучения в основной школе	8	2	6	
<b>2</b>	<b>Предметно-методическая часть</b>				
2.1	Проблемы преемственности в изучении натуральных чисел	10	4	6	Практическое задание
2.2	Формирование представлений о	8	2	6	Тестир

	дробях и о действиях над ними				ование, практи ческое задани е
2.3	Решение задач на проценты в основной школе	8	2	6	Тестир ование, практи ческое задани е
2.4	Методические подходы к изучению рациональных чисел в основной школе	8	2	6	Тестир ование, практи ческое задани е
2.5	О начальном этапе в изучении действительных чисел	8	2	6	Тестир ование, практи ческое задани е
2.6	Приближенные и оценочные вычисления на уроках математики	8	2	6	Тестир ование, практи ческое задани е
2.7	Дифференциация требований к вычислительной подготовке учащихся	8	2	6	Практи ческое задани е
	Итоговый контроль	6			Зачет

### 2.3. Учебная программа

Темы	Содержание	Виды учебных работ
<b>1.Базовая часть</b>		
Тема 1.1. Вычислительная подготовка учащихся в свете современных требований к результатам обучения в основной школе	Отражение влияния социума на требованиях и содержании вычислительной подготовки школьника; особенности реализации предметных требований в учебном процессе.	Лекция, 2 ч. Практическое занятие, 6 ч.
<b>2. Предметно-методическая часть</b>		
Тема 2.1. Проблемы преемственности в изучении натуральных чисел	Систематизация знаний учащихся о натуральных числах; закрепление и развитие навыков выполнения действий с натуральными числами; формирование начальных навыков преобразования	Лекция, 4 ч. Практическое занятие, 6 ч.

	выражений; развитие умения решать текстовые задачи арифметическим способом; знакомство учащихся с простейшими понятиями теории делимости.	
Тема 2.2. Формирование представлений о дробях и о действиях над ними	Реализация требований к формированию знаний и умений, связанных с понятием дроби и действиями с дробями.	Лекция, 2 ч. Практическое занятие, 6 ч.
Тема 2.3. Решение задач на проценты в основной школе	Реализация требований к формированию знаний и умений, связанных с понятием процента, с пониманием оборотов речи со словами «процент» и «отношение», с решением основных расчетных задач с процентами.	Лекция, 2 ч. Практическое занятие, 6 ч.
Тема 2.4. Методические подходы к изучению рациональных чисел в основной школе	Методические условия для выработки прочных навыков действия с положительными и отрицательными числами; значимость вычислительной подготовки учащихся для изучения смежных предметов.	Лекция, 2 ч. Практическое занятие, 6 ч.
Тема 2.5. О начальном этапе в изучении действительных чисел	Методические аспекты формирования у учащихся представлений об иррациональных числах, умений преобразовывать выражения, содержащие квадратные корни; обобщение и систематизация знаний о действительных числах.	Лекция, 2 ч. Практическое занятие, 6 ч.
Тема 2.6. Приближенные и оценочные вычисления на уроках математики	Реализация требований к результатам обучения и усвоению содержания, связанного с приближениями и оценками в курсе математики основной школы.	Лекция, 2 ч. Практическое занятие, 6 ч.
Тема 2.7. Дифференциация требований к вычислительной подготовке учащихся	Ориентация на предметные требования, зафиксированные в ФГОС ООО; содержание и методические условия проведения промежуточного и итогового контроля.	Лекция, 2 ч. Практическое занятие, 6 ч.

### Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы.

В процессе обучения осуществляется промежуточный и итоговый контроль.

Промежуточный контроль включает в себя ответы на контрольные вопросы и выполнение практических заданий (решение профессиональных кейсов) и завершается онлайн-тестированием.

Вопросы и задания для промежуточного контроля размещены в Личных кабинетах после каждой лекции/ раздела.

Промежуточный контроль - онлайн-тестирование – слушатели проходят после изучения 50% учебного материала (*тест 1*).

Итоговая аттестационная работа направлена на обобщение материала и выявление уровня усвоения знаний и навыков по всему курсу и осуществляется в форме выполнения итогового онлайн-тестирования по всему учебному материалу образовательной программы (*тест 2*).

Результаты контроля успеваемости обучающихся по программе определяются оценками: «зачтено», «не зачтено».

«Зачтено» ставится за правильный и полный ответ, «не зачтено» ставится за неправильный и/или неполный ответ.

Оценка	Показатель верно решенных контрольных заданий
--------	---

Зачтено	Более 70%
Не зачтено	Менее 69%

Оценка итоговой аттестационной работы размещается в Личном кабинете слушателя.

*Примеры тестовых вопросов.*

1. В 60-е годы прошлого века в соответствии с запросами социума в содержание числовой линии школьного курса был включен значительный по объему материал по приближенным вычислениям и освоению ...

- 1) компьютера
- 2) арифмометра
- 3) калькулятора
- 4) логарифмической линейки

2. Обучение вычислениям вносит свой специфический вклад в развитие основных психических функций учащихся, способствуя развитию ...

- 1) внимания и памяти;
- 2) речи и воли;
- 3) восприятия и эмоций;
- 4) памяти и воли.

3. Прочитайте задачу с выбором ответа:

«Какая из величин больше 110% цены будильника?

А. 1,02 цены    Б. 1,2 цены    В. 1,1 цены    Г. 0,11 цены»

Коррекцию какого элемента вычислительной подготовки учащегося, давшего ответ А, необходимо провести?

- 1) Сравнение десятичных дробей
- 2) Нахождение целой величины по ее дроби
- 3) Нахождение отношения величин
- 4) Выражение десятичной дробью части величины, заданной в процентах, и обратно

4. Дополните высказывание известного математика и педагога Л.Д.Кудрявцева: «Накопленный за предыдущие десятилетия опыт показал, что метод развития ... мышления у детей посредством решения арифметических задач в определенном возрасте полностью себя оправдал, поэтому представляется весьма неразумным от него отказываться. К этому надо добавить, что пока никто не нашел и не предложил другого эффективного способа развития логического мышления у детей. Зачем же отказываться от того, что хорошо себя зарекомендовало?».

- 1) Конкретного
- 2) Абстрактного
- 3) Логического
- 4) Отвлеченного

5. Среди данных формулировок укажите не соответствующую требованиям к процессу формирования вычислительной подготовки учащихся, актуальным для современной школы.

- 1) Усиление практико-ориентированного аспекта.
- 2) Усиление внимания к фундаментальным идеям, к теоретическому знанию о числах.
- 3) Обучение вычислительным алгоритмам на уровне, достаточном для понимания и применения.

4) Развитие навыков выполнения письменных технически сложных вычислений.

6. Для осознания и запоминания содержания задачи надо обязательно поработать с текстом задачи. Какая при этом рекомендация является лишней?

- 1) Выяснить понимание терминов и оборотов речи.
- 2) Прочитать хором формулировку задачи.
- 3) При необходимости пересказать условие задачи.
- 4) Придумать способ представления условия задачи в виде рисунка, схемы или модели.

7. Укажите, какой ответ запишут учащиеся при решении задачи: «Сколько можно составить различных дробей, отличных от 1, у которых числитель и знаменатель являются простыми числами от 11 до 37».

- 1) 25 дробей
- 2) 26 дробей
- 3) 55 дробей
- 4) 56 дробей

8. Укажите, какой ответ запишут учащиеся при решении задачи: «Составьте различные дроби, отличные от 1, у которых числитель и знаменатель являются простыми числами от 11 до 37, и определите, сколько из составленных дробей меньше ».

- 1) 8 дробей;
- 2) 10 дробей;
- 3) 28 дробей;
- 4) 56 дробей.

9. Какое задание на усвоение правил преобразования выражений является новым для пятиклассников?

1) Запишите разными способами, используя скобки, сумму чисел 63, 58 и 37. Какой способ удобнее для вычисления?

2) Известно, что  $x + y = 23$ . Чему равно значение выражения: а)  $x + (9 + y)$ ; б)  $(y + 7) + x$ ?

3) Запишите разными способами, используя скобки, произведение чисел 4, 19, 25. В каком случае легче подсчитать значение произведения?

4) Найдите разные способы вычисления произведения и запишите соответствующие цепочки равенств: а)  $36 \cdot 25$ ; б)  $125 \cdot 24$ .

10. Привычным «инструментом» для учащихся при решении задач должна стать таблица простых чисел. Этому поможет соответствующая группа упражнений. Какое из данных упражнений является лишним?

1) Найдите наибольшее и наименьшее трехзначные простые числа.

2) При перестановке цифр простого числа 311 опять получится простое число. Найдите все двузначные числа, обладающие таким же свойством.

3) Разложите на простые множители все составные числа, не превосходящие 25.

4) Составьте все возможные трехзначные числа из цифр 1, 2 и 7 (без повторения цифр). Какие из них являются простыми и какие – составными?

11. Задачу «На двух полках 84 книги, причем на второй полке на 12 книг больше, чем на первой. Сколько книг на каждой полке?» учащиеся решили разными способами. В одном способе приводятся рассуждения, отталкиваясь от «предположения»; в трех способах используется идея «уравнивания». В каком из приведенных ниже способов решения задачи приводятся рассуждения, отталкиваясь от «предположения»?

1) Если на первой полке 20 книг, то на второй полке  $20 + 12 = 32$  (книги). Но в этом случае на обеих полках было бы только  $32 + 20 = 52$  (книги). А в условии сказано, что всего было 84 книги и, следовательно, не хватает  $84 - 52 = 32$  (книг). Значит, надо добавить на каждую полку по 16 книг. Тогда на одной полке будет 36 книг, а на другой 48 книг.

2) Если вычесть 12 книг, то получим 72 книги, т.е. удвоенное число книг на первой полке. Тогда  $72 : 2 = 36$  (книг) – на первой полке и  $36 + 12 = 48$  (книг) – на второй полке.

3) Если прибавить 12 книг, то получим 96 книг, т.е. удвоенное число книг на второй полке. Тогда  $96 : 2 = 48$  (книг) – на второй полке и  $48 - 12 = 36$  (книг) – на первой полке.

4) Если все книги расположить на каждой полке поровну, то будет по 42 книги. Тогда нужно переложить  $12 : 2 = 6$  (книг) и будет  $42 - 6 = 36$  (книг) – на первой полке и  $42 + 6 = 48$  (книг) – на второй полке.

12. Какой из приемов сравнения дробей не применим для сравнения двух чисел и ?

- 1) Представление дробей десятичными дробями и их последующее сравнение.
- 2) Сравнение каждой из дробей с единицей.
- 3) Приведение дробей к общему знаменателю и последующее сравнение.
- 4) Сравнение каждой из дробей с половиной.

*Примеры практических заданий.*

В процессе изучения материалов курса слушатели должны выполнить практические задания по темам предметно-методического раздела.

Задание 1. Прочитайте задачу и ее решение, выполненное учеником.

«На круглую клумбу планируется высадить тюльпаны и декоративную траву. Вид клумбы показан на рисунке, где большая и малая окружности имеют общий центр, а все части клумбы вне малого круга равны между собой. Диаметры кругов равны 2 м и 4 м. Хватит ли 250 штук тюльпанов для посадки на такой клумбе, если на каждый квадратный метр высаживать по 33 тюльпана?»

Решение.

R – радиус большой окружности

r – радиус малой окружности

Площадь посадки:

$$S = (\pi R^2 - \pi r^2) : 2 + \pi r^2$$

$$R = 2$$

$$3 \text{ из } 4$$

$$r = 1$$

$$\pi \approx 3,14$$

$$S \approx 7,85 \text{ м}^2$$

$$33 \cdot 7,85 = 249,05 \approx 250 \text{ (шт.)}$$

Ответ: хватит.

Какое утверждение относительно приведенного решения неверно? а) Ответ неверный. б) Выражение для вычисления площади посадки записано правильно. в) Вычисление значения выражения S выполнено верно. г) Подсчет тюльпанов выполнен верно. Предложите аналогичную задачу и проанализируйте ее решение обучающимися.

Задание 2. Прочитайте задачу с выбором ответа:

Атомная единица массы ( $1 \text{ а.е.м.} \approx 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ ) – единица измерения массы микрочастиц: молекул, атомов, атомных ядер, элементарных частиц. Известно, что масса электрона  $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ . Выразите массу электрона в атомных единицах массы.

1)  $5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$ ; 2)  $5,4 \cdot 10^4 \text{ а.е.м.}$ ;

3)  $1,8 \cdot 10^3 \text{ а.е.м.}$ ; 4)  $1,5 \cdot 10^{-57} \text{ а.е.м.}$ »

Каждому варианту ответа поставьте в соответствии комментариев из приведенного ниже списка, указав ошибку.



- а) Ответ верный.
- б) Ответ неверный; получен в результате умножения величин.
- в) Ответ неверный; получен делением одной атомной единицы массы на массу электрона.
- г) Ответ неверный; ошибки в записи ответа.

Предложите аналогичную задачу и проанализируйте ее решение обучающимися.

Выполнение практических заданий оценивается положительно при их соответствии следующим критериям: 1) использованы учебные материалы курса; 2) при подготовке заданий учтены возрастные учащихся; 4) работа выполнена самостоятельно.

#### **Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы**

##### **4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы**

1. Башмаков М.И. УМК по математике для 5–6 классов: учеб. для общеобр. учреждений. — М.: АСТ: Астрель, 2011.
2. Башмаков М.И., Нефедова М.Г. УМК по математике для 4 класса. — М.: АСТ: Астрель, 2011.
3. Бунимович Е.А., Дорофеев Г.В., Суворова С.Б. и др. УМК: Математика. Арифметика. Геометрия. 5–6 классы с прил. на электрон. носителе. — М.: Просвещение, 2013.
4. Виленкин Н.Я. и др. УМК по математике для 5–6 классов. — М.: Мнемозина, 2010.
5. Дорофеев Г.В., Бунимович Е.А., Суворова С.Б. и др. УМК по алгебре для 7–9 классов / под ред. Г.В. Дорофеева. — М.: Просвещение, 2013.
6. Дорофеев Г.В., Шарыгин И.Ф., Суворова С.Б. и др. УМК по математике для 5–6 классов / под ред. Г.В. Дорофеева, И.Ф. Шарыгина. — М.: Просвещение, 2013.
7. Кудрявцев Л.Д. Среднее образование. Проблемы. Раздумья. — М.: МГПУ, 2003.
8. Кузнецова Л.В., Минаева С.С., Рослова Л.О. и др. Планируемые результаты. Система заданий. Математика. 5–6 классы. Алгебра. 7–9 классы: пособие для учителей общеобразовательных учреждений / под ред. Г.С. Ковалевой, О.Б. Логиновой. — М.: Просвещение, 2013.
9. Кузнецова Л.В., Суворова С.Б., Булычев В.А. и др. Математика: ГИА: Учебно-справочные материалы для 9 класса. — М.–СПб. Просвещение, 2013. — (Серия «Итоговый контроль: ГИА»).
10. Макарычев Ю.Н. и др. УМК по алгебре для 7–9 классов / под ред. С.А. Теляковского. — М.: Просвещение, 2012.
11. Минаева С.С. Вычисляем без ошибок. Работы с самопроверкой. 5–6 классы. — М.: Экзамен, 2012.
12. Минаева С.С. Дроби и проценты. Основные, типовые и разные задачи. 5–7 классы. — М.: Экзамен, 2012.
13. Минаева С.С., Мельникова Н.Б. Математика. 9 класс. ГИА (по новой форме). Типовые тестовые задания. — М.: Экзамен, 2013.
14. Минаева С.С., Рослова Л.О. УМК по математике для 4 класса / под ред. В.А. Булычева. — М.: Вентана-Граф, 2012.
15. Никольский С.М. и др. УМК по алгебре для 7–9 классов. — М.: Просвещение, 2012.
16. Никольский С.М. и др. УМК по математике для 5–6 классов. — М.: Просвещение, 2012.

17. Примерные программы начального общего образования. В 2 ч. — Ч. 1. — М.: Просвещение, 2010. — (Стандарты второго поколения).
18. Примерные программы по учебным предметам. Математика. 5–9 классы. — М.: Просвещение, 2010. — (Стандарты второго поколения).
19. Федеральный государственный стандарт основного общего образования. Раздел II. Требования к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г., № 1897.

### *Информационные ресурсы*

Сайт Федерального института педагогических измерений: <http://www.fipi.ru/>

#### **4.2. Материально-технические условия реализации программы.**

- *техническое обеспечение*: ПК, мультимедийный проектор, экран, локальная сеть, выход в Интернет;
- *программное обеспечение*: операционная система Microsoft Windows 7, пакет программ Microsoft Office 2010, браузер Google Chrome или Mozilla Firefox.