

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)**

**Возможности электронно-образовательных ресурсов (ЭОР) при обучении**  
**математике**

**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 использования в школе компьютера, научного и графического калькулятора с учетом требований и особенностей современного школьного курса математики.

### Совершенствуемые компетенции

№	Компетенция	Направление подготовки Код компетенции 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		
4	способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов		ПК-4	

### 1.2. Планируемые результаты обучения

№	Знать	Направление подготовки Педагогическое образование, Код компетенции		
		Бакалавриат		Магистратура 44.04.01
		4 года	5 лет	

		44.03.01	44.03.05	
1	Требования государственных образовательных стандартов к результатам освоения образовательных программ основного образования	ПК-1	ПК-1	
2	Цели и возможности использования в школе современных электронных образовательных ресурсов при обучении математике	ПК-4	ПК-4	ПК-1
3	Методические подходы к использованию электронных учебных пособий при обучении математике	ПК-4	ПК-4	ПК-1
<b>№</b>	<b>Уметь</b>			
1	Организовывать работу обучающихся с реальными данными; для прогнозирования ответа; осмысления и интерпретации результатов статистических исследований	ПК-1	ПК-1	
2	Применять методические подходы в обучении школьников центральным понятиям тригонометрии с использованием вычислительных и графических возможностей калькулятора	ПК-1	ПК-1	ПК-1
3	Организовывать графические эксперименты с помощью компьютера при изучении производной и интеграла	ПК-4	ПК-4	
4	Формировать функционально-графические умения обучающихся при обучении математике	ПК-4	ПК-4	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

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего, Час	Вид учебных занятий, учебных работ		Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	
<b>1</b>	<b>Предметно-методическая часть</b>				
1.1	Из истории использования электронных образовательных ресурсов на уроках математики	10	4	6	Практическое задание
1.2	Возможности компьютерной	8	2	6	Тестирование,

	поддержки в школьном курсе математики				практическое задание
1.3	Роль и место устных упражнений на уроках математики	8	2	6	Тестирование, практическое задание
1.4	Применение ЭОР для обработки результатов наблюдений	8	2	6	Тестирование, практическое задание
1.5	Применение ЭОР при изучении тригонометрии	8	2	6	Тестирование, практическое задание
1.6	Использование ЭОР при изучении понятий математического анализа	8	2	6	Тестирование, практическое задание
1.7	Рисование на электронном экране как этап учебного процесса при изучении графиков	8	2	6	Практическое задание
1.8		8	2	6	Практическое задание
	Итоговый контроль	6	18	48	Зачет

### 2.3. Учебная программа

Темы	Содержание	Виды учебных работ
<b>Предметно-методическая часть</b>		
Тема 1.1. Из истории использования электронных образовательных ресурсов на уроках математики	Роль и место ЭВМ в системе школьной математической подготовки в середине XX в.; цели и возможности использования в школе современных электронных образовательных ресурсов.	Лекция, 4 ч. Практическое занятие, 6 ч.
Тема 1.2. Возможности компьютерной поддержки в школьном курсе математики	Методические подходы к использованию электронных учебных пособий; учительский опыт работы с калькулятором при изучении математики в основной школе.	Лекция, 2 ч. Практическое занятие, 6 ч.
Тема 1.3. Роль и место устных упражнений на уроках математики	Требования к системе устных упражнений.	Лекция, 2 ч. Практическое занятие, 6 ч.
Тема 1.4. Применение ЭОР для обработки результатов наблюдений	Работа с реальными данными, прогнозирование ответа; осмысление и интерпретация результатов статистических исследований.	Лекция, 2 ч. Практическое занятие, 6 ч.
Тема 1.5. Изучение функций с применением ЭОР	Формирование функционально-графических умений, демонстрация возможностей применения полученных знаний с помощью компьютера.	Лекция, 2 ч. Практическое занятие, 6 ч.
Тема 1.6. Применение ЭОР при изучении тригонометрии	Методические подходы к овладению центральными понятиями тригонометрии с использованием вычислительных и графических возможностей калькулятора.	Лекция, 2 ч. Практическое занятие, 6 ч.

Тема 1.7. Использование ЭОР при изучении понятий математического анализа	Графические эксперименты с помощью компьютера при изучении производной и интеграла.	Лекция, 2 ч. Практическое занятие, 6 ч.
Тема 1.8. Рисование на электронном экране как этап учебного процесса при изучении графиков	Потенциальные возможности использования арт-способностей учащихся в учебном процессе.	Лекция, 2 ч. Практическое занятие, 4 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».

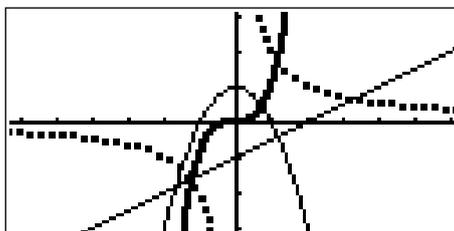
«Зачтено» ставится за правильный и полный ответ, «не зачтено» ставится за неправильный и/или неполный ответ.

Оценка	Показатель верно решенных контрольных заданий
Зачтено	Более 70%
Не зачтено	Менее 69%

Оценка итоговой аттестационной работы размещается в Личном кабинете слушателя.

### Примеры заданий

**Задание 1.** На экране калькулятора графики функций могут быть обозначены разными линиями, предусмотренными в работе с калькулятором. В качестве иллюстрации учитель привел пример рисунка, выполненного с помощью графического калькулятора и предложил учащимся для каждого графика указать формулу, задающую функцию.



Какой из ответов верный?

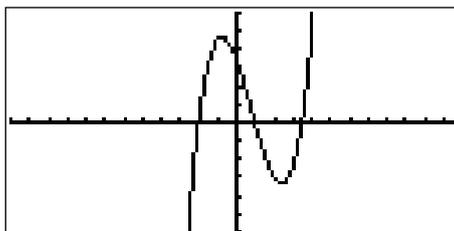
- 1)  $y = 0,5x - 1$ ,  $y = -x^2 + 1$ ,  $y = \frac{2}{x}$ ,  $y = x^3$ .
- 2)  $y = 0,5x - 1$ ,  $y = -x^2 - 1$ ,  $y = \frac{2}{x}$ ,  $y = x^3$ .

- 3)  $y = 0,5x - 1$ ,  $y = -x^2 + 1$ ,  $y = \frac{x}{2}$ ,  $y = x^3$ .
- 4)  $y = 0,5x + 2$ ,  $y = -x^2 + 1$ ,  $y = \frac{2}{x}$ ,  $y = x^3$ .

**Задание 2.** Зависимость массы  $m$  (в г) деревянного куба от длины  $x$  (в см) его ребра выражается формулой  $m = 0,7x^3$ . Какое из перечисленных заданий имеет смысл предложить учащимся?

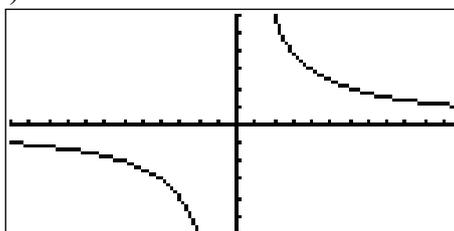
- 1) Постройте график данной зависимости и найдите массу куба, ребро которого равно 2,5.
- 2) Постройте график данной зависимости.
- 3) Постройте график данной зависимости и найдите примерную массу куба, ребро которого равно 2,5 и примерную длину ребра куба, масса которого 8 г.
- 4) Постройте график данной зависимости и найдите длину ребра куба, масса которого 8 г.

**Задание 3.** На уроке учащиеся обсуждали вопрос: «График какой функции изображен на рисунке?». Какой из ответов верный?



- 1)  $f(x) = 0,5(x+2)(x-1)(x-3)$ .
- 2)  $f(x) = 0,5(x+2)(1-x)\left(x - \frac{7}{2}\right)$ .
- 3)  $f(x) = 0,5(x+2)(x-1)\left(x - \frac{7}{2}\right)$ .
- 4)  $f(x) = (x+2)(x-1)\left(x - \frac{7}{2}\right)$ .

**Задание 4.** Учитель изобразил на доске гиперболу на промежутке  $[-12; 12]$ , не уточняя графиком какой функции  $y = f(x)$  она является.



Какие из данных вопросов можно предлагать для обсуждения в классе, пользуясь данным графиком?

- а) При каких значениях  $x$  значения  $y \geq 3,5$ ?
- б) Отрицательны или положительны значения  $y$  на промежутке  $[2; 5]$ ?
- в) Отрицательны или положительны значения  $y$  на промежутке  $[-7; -5]$ ?
- г) При каких значениях  $x$  функция  $y = f(x)$  убывает?

- 1) а, б, г.
- 2) б, в.
- 3) б, в, г.
- 4) Все перечисленные.

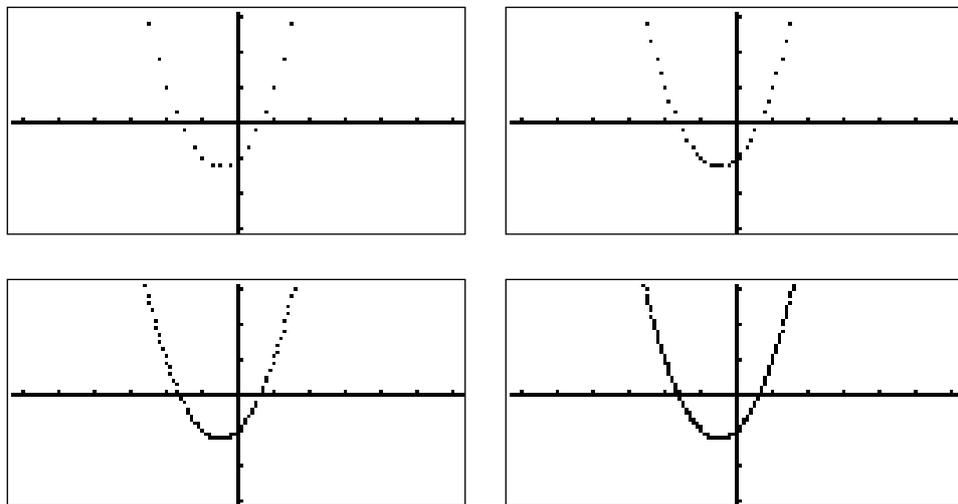
**Задание 5.** На уроке учащиеся построили в одной координатной плоскости прямые, заданные уравнениями:  $y = 2,5x + 5$ ,  $y = -2,5x + 5$ ,  $y = 0,5x - 1$ ,  $y = -0,5x - 1$ . Какое из перечисленных заданий учитель может предложить?

- 1) Задайте уравнениями прямых четырехугольник, симметричный построенному, относительно прямой  $y = -1$ .
- 2) Назовите многоугольник, получившийся при пересечении этих четырех прямых.
- 3) Определите координаты вершин четырехугольника, получившегося при пересечении прямых.
- 4) Каждое из перечисленных.

**Задание 6.** Перед учащимися была поставлена задача: «Составьте уравнения двух прямых, которые параллельны прямой  $y = -0,5x + 1,5$  и проходят одна – через точку  $(4; 4)$ , другая – через точку  $(4; -4)$ ». Какой ответ соответствует условию?

- 1)  $y = -0,5x + 6$ ,  $y = -0,5x + 2$ .
- 2)  $y = -0,5x + 6$ ,  $y = -0,5x - 2$ .
- 3)  $y = -0,5x - 6$ ,  $y = -0,5x - 2$ .
- 4)  $y = -0,5x - 6$ ,  $y = -0,5x + 2$ .

**Задание 7.** Учитель на первом уроке изучения вопроса «Какую функцию называют параболой» продемонстрировал с помощью графического калькулятора построение точек, принадлежащих графику функции  $y = x^2 + x - 1$ .

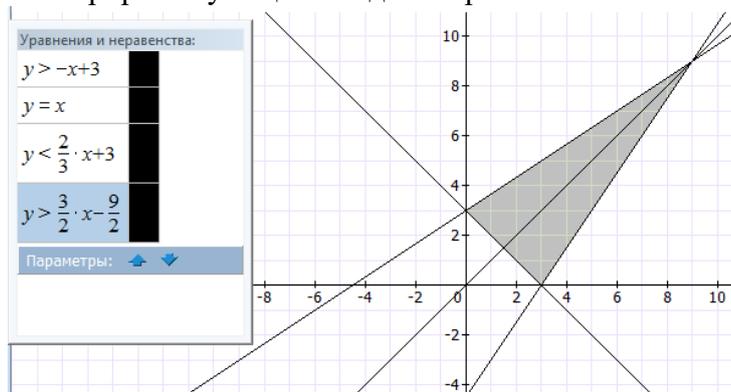


На какие особенности параболы учащиеся уже смогут обратить внимание?

- 1) Симметричное расположение точек.
- 2) Симметричное расположение точек, поведение функции вблизи вершины параболы.
- 3) Бесконечность ветвей параболы.
- 4) Поведение функции вблизи вершины параболы, что предотвратит графические ошибки учащихся при построении графика в тетради.

**Задание 8.** Прочитайте задание для учащихся: «Постройте в координатной плоскости какой-нибудь равнобедренный треугольник, осью симметрии которого является прямая  $y = x$ ».

Учитель продемонстрировал учащимся одно из решений.



Затем учитель предложил учащимся новое задание: «Постройте в координатной плоскости равнобедренный треугольник, симметричный данному относительно оси ординат, не закрашивая его».

Выберите среди ответов учащихся *верный*:

- 1)  $y = x + 3$ ,  $y = -\frac{2}{3}x + 3$ ,  $y = -\frac{3}{2}x - \frac{9}{2}$ ;
- 2)  $y = x + 3$ ,  $y = \frac{2}{3}x + 3$ ,  $y = \frac{3}{2}x + \frac{9}{2}$ .
- 3)  $y = x - 3$ ,  $y = -\frac{2}{3}x - 3$ ,  $y = -\frac{3}{2}x + \frac{9}{2}$ ;
- 4)  $y = x - 3$ ,  $y = -\frac{2}{3}x + 3$ ,  $y = -\frac{3}{2}x + \frac{9}{2}$ .

**Задание 9.** Определите, в какой точке параболы  $y = x^2$  касательная к данной параболе перпендикулярна прямой  $y = \frac{1}{3}x + \frac{5}{6}$ . Ответ проверьте графически.

- 1)  $(-1,5; -2,25)$ .
- 2)  $(1,5; 2,25)$ .
- 3)  $(2,25; -1,5)$ .
- 4)  $(-1,5; 2,25)$ .

**Задание 10.** В работе с функционально-графическим материалом учащиеся должны будут проводить наблюдения, выдвигать предположения, рассуждать, принимать решения и доказывать. На уроке, используя ЭОР, целесообразно ...

1) Проиллюстрировать факт, отмечаемый в учебнике, что при непрерывном изменении основания показательной функции ( $a$  от 2 до 10) угловой коэффициент касательной в точке  $(0; 1)$  будет непрерывно меняться и найдется такое значение  $a$ , при котором этот коэффициент будет равен 1 – такое основание обозначается буквой  $e$ .

2) Предложить выполнить построение графиков функций  $y = 2^x$  и  $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$  на отрезке  $[-2; 3]$  с шагом  $\frac{1}{4}$ , а затем с шагом  $\frac{1}{8}$  и продолжить процесс построения с шагом  $\frac{1}{16}$  и  $\frac{1}{32}$ .

3) Экспериментально определить несколько знаков числа  $e$ , вычисляя значения членов последовательности  $u_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$  при  $n$  от 1 до 250, что позволяет сделать табличный режим калькулятора.

4) Все перечисленное.

Все ответы на практические задания представляются в электронном (или печатном) виде.

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.

Одинаковые работы и работы заимствованные из Интернета не засчитываются.

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

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

1. Алгебра и начала анализа. 10 кл.: Учеб. для общеобразоват. учреждений / Г.В. Дорофеев, Л.В. Кузнецова, Е.А. Седова. — М.: Дрофа, 2004.
2. Алгебра и начала анализа. 10–11 кл.: Учеб. для общеобразоват. учреждений / А.Г. Мордкович. — М.: Мнемозина, 20014.
3. Алгебра и начала анализа: Учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений / С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин. — М.: Просвещение, 20014.
4. Алгебра и начала анализа: Учеб. для 10–11 кл. общеобразоват. учреждений / А.Н. Колмогоров, А.М. Абрамов, Ю.П. Дудницын и др.; под ред. А.Н. Колмогорова. — М.: Просвещение, 2009.
5. Алгебра и начала анализа: Учебник для 10–11 кл. общеобраз. учреждений / А.Н. Колмогоров, А.М. Абрамов, Ю.П. Дудницын и др.; под ред. А.Н. Колмогорова. — М.: Просвещение, 2014.
6. Алгебра: учеб. для 7 кл. общеобразоват. учреждений / Под ред. С.А. Теляковского — М.: Просвещение, 2012.
7. Журова Т.В., Зотова В.И. Расчеты на каждый день // Математика. Первое сентября, 2007, № 10.
8. Захарова О.Н. Калькулятор помогает исследовать функции // Математика. Первое сентября, 2008, № 2.
9. Минаева С.С. Методические рекомендации к изучению алгебры и начал анализа в 10–11 классах с использованием возможностей применения малых вычислительных средств. — М.: Принтберри, 2009.
10. Минаева С.С. Методические рекомендации к изучению алгебры и начал анализа в 10–11 классах с использованием возможностей применения малых вычислительных средств. — М.: Принтберри, 2009.
11. Фирсов В.В. О прикладной ориентации курса математики // Углубленное изучение алгебры и анализа: Пособие для учителей / Сост.: С.И. Шварцбург, О. А. Боковнев. — М.: Просвещение, 1977. — (Из опыта работы)
12. Черемисинова И.В. Современный калькулятор на уроках математики (из опыта работы школ г. Хабаровска) // Математика. Первое сентября, 2009, № 4.
13. Шаповалова С.В. Тема урока: «Взаимное расположение графиков линейной функции» // Математика. Первое сентября, 2015, № 1.

#### ***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.