

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В.  
ЛОМОНОСОВА**

**ФАКУЛЬТЕТ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
педагогического образования

(подпись)

"08" декабря 2021 г.

В. С. Басюк



**ПРОГРАММА**

повышения квалификации

**«Сложные вопросы школьного курса алгебры 8 класса»**

Москва – 2021

## 1. Цель реализации программы

**Цель программы** – совершенствование профессиональных компетенций учителей математики (направления подготовки 44.03.01 и 44.04.01) в рамках имеющейся квалификации путем формирования:

- представлений об основных разделах школьного курса алгебры, в том числе – приемах и методах, используемых при решении задач олимпиад и экзаменов;
- знаний и умений, связанных с использованием аппарата алгебры в других предметных областях (физике, биологии, химии, географии) и его прикладным применением (проектная деятельность).

## 2. Формализованные результаты обучения

### Совершенствуемые компетенции

№	Компетенция	Направление подготовки <u>Педагогическое образование</u>	
		Код компетенции	
		Бакалавриат 44.03.01	Магистратура 44.04.01
1.	способность использовать основы философских и социогуманитарных знаний для формирования научного мировоззрения	ОК-1	
2.	способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	ОК-3	
3.	способность работать в команде, толерантно воспринимать социальные, культурные и личностные различия	ОК-5	
4.	способность к самоорганизации и самообразованию	ОК-6	
5.	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень		ОК-1
6.	способность к самостоятельному освоению и использованию новых методов исследования, к освоению новых сфер профессиональной деятельности		ОК-3
7.	способность формировать ресурсно-информационные базы для осуществления практической деятельности в различных сферах		ОК-4
8.	готовность сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности	ОПК-1	
9.	способность осуществлять обучение, воспитание и развитие с учетом социальных, возрастных, психофизических и	ОПК-2	

	индивидуальных особенностей, в том числе особых образовательных потребностей обучающихся		
10.	владение основами профессиональной этики и речевой культуры	ОПК-5	
11.	готовность использовать знание современных проблем науки и образования при решении профессиональных задач		ОПК-2
12.	способность осуществлять профессиональное и личностное самообразование, проектировать дальнейшие образовательные маршруты и профессиональную карьеру		ОПК-4
13.	готовность реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов	ПК-1	
14.	способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	ПК-2	
15.	способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета	ПК-4	
16.	способность осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся	ПК-5	
17.	готовность к взаимодействию с участниками образовательного процесса	ПК-6	
18.	способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность и инициативность, самостоятельность обучающихся, развивать их творческие способности	ПК-7	
19.	способность проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся	ПК-9	
20.	способность проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития	ПК-10	
21.	способность руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся	ПК-12	
22.	способность разрабатывать и реализовывать культурно-просветительские программы	ПК-14	
23.	способность применять современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам		ПК-1
24.	способность формировать образовательную среду и использовать профессиональные		ПК-2

	знания и умения в реализации задач инновационной образовательной политики		
25.	способность руководить исследовательской работой обучающихся		ПК-3
26.	готовность к разработке и реализации методик, технологий и приемов обучения, к анализу результатов процесса их использования в организациях, осуществляющих образовательную деятельность		ПК-4
27.	готовность к осуществлению педагогического проектирования образовательных программ и индивидуальных образовательных маршрутов		ПК-8
28.	способность проектировать формы и методы контроля качества образования, различные виды контрольно-измерительных материалов, в том числе с использованием информационных технологий и с учетом отечественного и зарубежного опыта		ПК-9
29.	готовность к разработке и реализации методических моделей, методик, технологий и приемов обучения, к анализу результатов процесса их использования в организациях, осуществляющих образовательную деятельность		ПК-11
30.	способность разрабатывать и реализовывать просветительские программы в целях популяризации научных знаний и культурных традиций		ПК-19

### **Совершенствуемые трудовые функции учителя математики**

#### **1. Общепедагогическая функция. Обучение (А/01.6, ТФ1).**

*Трудовые действия: разработка и реализация программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы; планирование и проведение учебных занятий; формирование универсальных учебных действий; формирование мотивации к обучению*

*Необходимые умения: владеть формами и методами обучения, в том числе выходящими за рамки учебных занятий: проектная деятельность, лабораторные эксперименты, полевая практика и т.п.; объективно оценивать знания обучающихся на основе тестирования и других методов контроля в соответствии с реальными учебными возможностями детей; организовывать различные виды внеурочной деятельности: игровую, учебно-исследовательскую, художественно-продуктивную, культурно-досуговую с учетом возможностей образовательной организации, места жительства и историко-культурного своеобразия региона*

*Необходимые знания: преподаваемый предмет в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы, его истории и места в мировой культуре и науке; пути достижения образовательных результатов и способы оценки результатов обучения*

#### **2. Развивающая деятельность (А/03.6, ТФ3).**

*Трудовые действия: применение инструментария и методов диагностики и оценки показателей уровня и динамики развития ребенка; взаимодействие с другими специалистами в рамках психолого-медико-педагогического консилиума; освоение и адекватное применение специальных технологий и методов, позволяющих проводить коррекционно-развивающую работу*

*Необходимые умения: владеть профессиональной установкой на оказание помощи любому ребенку вне зависимости от его реальных учебных возможностей, особенностей в поведении, состояния психического и физического здоровья; понимать документацию специалистов (психологов, дефектологов, логопедов и т.д.); разрабатывать и реализовывать индивидуальные образовательные маршруты, индивидуальные программы развития и индивидуально-ориентированные образовательные программы с учетом личностных и возрастных особенностей обучающихся*

*Необходимые знания: педагогические закономерности организации образовательного процесса; основы психодиагностики и основные признаки отклонения в развитии детей*

3. Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования (В/03.6, ТФ6).

*Трудовые действия: формирование общекультурных компетенций и понимания места предмета в общей картине мира; планирование специализированного образовательного процесса для группы, класса и/или отдельных контингентов обучающихся с выдающимися способностями и/или особыми образовательными потребностями на основе имеющихся типовых программ и собственных разработок с учетом специфики состава обучающихся, уточнение и модификация планирования; организация олимпиад, конференций, турниров математических и лингвистических игр в школе и др.*

*Необходимые умения: проводить учебные занятия, опираясь на достижения в области педагогической и психологической наук, возрастной физиологии и школьной гигиены, а также современных информационных технологий и методик обучения; организовать самостоятельную деятельность обучающихся, в том числе исследовательскую; разрабатывать и реализовывать проблемное обучение, осуществлять связь обучения по предмету (курсу, программе) с практикой, обсуждать с обучающимися актуальные события современности*

*Необходимые знания: основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимых для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач (педагогика, психология, возрастная физиология; школьная гигиена; методика преподавания предмета); программы и учебники по преподаваемому предмету*

4. Модуль «Предметное обучение. Математика» (В/04.6, ТФ7).

*Трудовые действия: формирование способности к постижению основ математических моделей реального объекта или процесса, готовности к применению моделирования для построения объектов и процессов, определения или предсказания их свойств; формирование конкретных знаний, умений и навыков в области математики и информатики; содействие в подготовке обучающихся к участию в математических олимпиадах, конкурсах, исследовательских проектах, интеллектуальных марафонах, шахматных турнирах и ученических конференциях; формирование представлений обучающихся о полезности знаний математики вне зависимости от избранной*

*профессии или специальности*

*Необходимые умения: совместно с обучающимися строить логические рассуждения (например, решение задачи) в математических и иных контекстах, понимать рассуждение обучающихся; анализировать предлагаемое обучающимися рассуждение с результатом: подтверждение его правильности или нахождение ошибки и анализ причин ее возникновения; помочь обучающимся в самостоятельной локализации ошибки, ее исправлении; оказание помощи в улучшении (обобщении, сокращении, более ясном изложении) рассуждения; совместно с обучающимися проводить анализ учебных и жизненных ситуаций, в которых можно применить математический аппарат и математические инструменты (например, динамические таблицы), то же – для идеализированных (задачных) ситуаций, описанных текстом; поддерживать баланс между самостоятельным открытием, узнаванием нового и технической тренировкой, исходя из возрастных и индивидуальных особенностей каждого обучающегося, характера осваиваемого материала*

*Необходимые знания: основы математической теории и перспективных направлений развития современной математики; представление о широком спектре приложений математики и знание доступных обучающимся математических элементов этих приложений; теория и методика преподавания математики*

### **3. Содержание программы**

#### **Учебный план**

программы повышения квалификации

**«Сложные вопросы школьного курса алгебры 8 класса»**

**Категория слушателей:** учителя математики на уровнях основного общего и среднего общего образования.

Срок обучения – 72 часа.

Форма обучения – заочная с применением дистанционных образовательных технологий.

№ п/п	Наименование разделов	Всего, час.	В том числе	
			лекции	практич. и лаборат. занятия
1	Квадратные корни	12	6	6
2	Квадратные уравнения и неравенства	24	10	14
3	Графики функций	16	8	8
4	Методы интервалов и областей	24	10	14
Итоговая аттестация			Зачет	

**Учебно-тематический план**  
**программы повышения квалификации**  
**«Сложные вопросы школьного курса алгебры 8 класса»**

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, час.	В том числе	
			лекции	практич. и лаборат. занятия
1	2	3	4	5
<b>1</b>	<b>Квадратные корни</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
1.1	Вынесение полного квадрата из корня, техника вычислений	4	2	2
1.2	Разложение на множители и группировка корней. Выделение полного квадрата под корнем в задачах с переменными	4	2	2
1.3	Вычисление корней вручную. Вынос переменных из-под корня и модули	4	2	2
<b>2</b>	<b>Квадратные уравнения и неравенства</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
2.1	Угадывание корней и геометрия квадратного трехчлена	4	2	2
2.2	Замены переменных в квадратных уравнениях	4	2	2
2.3	Теорема Виета	4	2	2
2.4	Задачи с параметром и квадратные трехчлены	4	2	2
2.5	Графическое решение задач с параметром	4	2	2
<b>3</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>		<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Графики функций</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
4.1	Преобразования графиков функций	4	2	2
4.2	Параболы	4	2	2
4.3	Гиперболы	4	2	2
4.4	Функции с модулем	4	2	2
<b>5</b>	<b>Методы интервалов и областей</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
5.1	Классический метод интервалов	4	2	2
5.2	Опасные точки в методе интервалов	4	2	2
5.3	Дробно-рациональные неравенства	4	2	2
5.4	Метод областей	4	2	2
<b>6</b>	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>4</b>		<b>4</b>
<b>ИТОГО</b>		<b>72</b>	<b>32</b>	<b>40</b>

#### 4. Материально-технические условия реализации программы

1. Доступ к онлайн-платформе курса.
2. Персональный компьютер или любое другое электронное устройство, отвечающее следующим требованиям:
  - операционные системы: Windows (7, 8, 10), Mac OS;
  - браузеры: Chrome (кроме версии 53), Safari, Mozilla Firefox;

- рекомендуемая скорость соединения для просмотра видео: от 3 мбит/сек;
  - платформа Zoom и аккаунт пользователя для подключения к дистанционным занятиям.
3. Известные ограничения:
- бета-версии браузеров (например, Edge на Win10);
  - ряд устаревших операционных систем, уже не поддерживаемых производителями, включая Windows Vista и Windows XP.

## **5. Учебно-методическое обеспечение программы**

### **Основная литература**

1. Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г., Нешков К.И. и другие. Алгебра, 8 класс. Акционерное общество «Издательство «Просвещение».
2. Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С.; под редакцией Подольского В.Е. Алгебра, 8 класс. ООО «Издательский центр ВЕНТАНА-ГРАФ».
3. Мордкович А.Г., Николаев Н.П. Алгебра, 8 класс. Общество с ограниченной ответственностью «ИОЦ Мнемозина».
4. Гельфанд И.М., Шень А. Алгебра. М., МЦНМО, 2019.
5. Гельфанд И.М., Глаголева Е.Г., Шноль Э.Э. Функции и графики (основные приемы). М., МЦНМО, 2019.
6. Гельфанд И.М., Глаголева Е.Г., Кириллов А.А. Метод координат. М., МЦНМО, 2016.

### **Дополнительная литература**

1. Алфутова Н.Б., Устинов А.В. Алгебра и теория чисел. Сборник задач. М., МЦНМО, 2005.
2. Канель-Белов А.Я., Ковальджи А.К. Как решают нестандартные задачи. М., МЦНМО, 2008.
3. Горбачев Н.В. Сборник олимпиадных задач по математике. М., МЦНМО, 2006.
4. Шень А. Простые и составные числа. М., МЦНМО, 2005.
5. Шень А. Вероятность: примеры и задачи. М., МЦНМО, 2012.
6. Шаповалов А.В. Принцип узких мест. М., МЦНМО, 2008.
7. Шаповалов А.В. Как построить пример? М., МЦНМО, 2013.

## **6. Требования к результатам обучения**

**Формой текущего контроля является:**

1. оценка работы учащихся при помощи тестирований после каждой прослушанной лекции или блока лекций;
2. творческая работа, предполагающая проверку степени освоения материала и умения слушателя сопрягать полученные знания с его практической педагогической деятельностью, излагая их по заданной форме в соответствии с предложенными критериями.

**Примеры тестовых вопросов** (выбор единственного правильного ответа, за каждый верный выбор – 1 балл)

1. Линейное уравнение от двух переменных задает на координатной плоскости:  
(а) параболу; (б) прямую; (в) точку; (г) гиперболу.
2. Квадратное уравнение имеет единственный корень тогда и только тогда, когда:  
(а) его коэффициенты положительны; (б) его старший коэффициент отрицателен; (в) его дискриминант равен нулю; (г) его свободный член положителен.
3. Корни квадратного уравнения имеют противоположные знаки тогда и только тогда, когда отрицателен:  
(а) его свободный член; (б) его дискриминант; (в) его старший коэффициент;  
(г) результат умножения старшего коэффициента на свободный член.
4. Непрерывная на отрезке функция, принимающая в его концах значения с противоположными знаками:  
(а) обращается в нуль в некоторой точке этого отрезка; (б) строго возрастает на этом отрезке; (в) строго убывает на этом отрезке; (г) монотонна на этом отрезке.
5. Прямая на координатной плоскости может быть задана:  
(а) как график линейной функции; (б) координатами точки на этой прямой и ее направляющего вектора; (в) координатами точки на этой прямой и ее вектора нормали; (г) всеми вышеперечисленными способами.
6. Уравнение  $(x - 3)^2 + (y - 4)^2 = 25$  задает на координатной плоскости:  
(а) окружность; (б) круг; (в) параболу; (г) гиперболу.
7. Уравнение  $xy = 1$  задает на координатной плоскости:  
(а) окружность; (б) круг; (в) параболу; (г) гиперболу.
8. Функция  $f(x) = \operatorname{tg} x$  является:  
(а) непрерывной на всей числовой оси; (б) определенной на всей числовой оси; (в) периодической; (г) все вышеперечисленное.

9. Укажите верное тригонометрическое тождество:

(а)  $\sin 2x = 2 \sin x - \cos^2 x$ ; (б)  $\cos 2x = \sin 2x \cos x$ ; (в)  $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ ;

(г)  $1 + 2 \cos^2 x = \cos 2x$ .

10. Ограниченной на своей области определения функцией является:

(а) синус; (б) квадратичная функция; (в) тангенс; (г) логарифм.

### **Примеры тем творческих работ**

Задания творческих работ направлены на совершенствование у учителей математики умения создания письменных работ с элементами анализа и синтеза полученной информации, выражения собственных суждений. В творческой работе должно быть отражено знакомство слушателей с научной литературой по каждой из тем, усвоение учебной и методической информации, полученной в процессе обучения, и понимание возможностей ее дальнейшей актуализации при работе.

### **Пример тем и критерии оценивания творческих работ**

1. Вынесение полного квадрата из корня, техника вычислений.
2. Разложение на множители и группировка корней. Выделение полного квадрата под корнем в задачах с переменными.
3. Вычисление корней вручную. Вынос переменных из-под корня и модули.
4. Угадывание корней и геометрия квадратного трехчлена.
5. Замены переменных в квадратных уравнениях.
6. Теорема Виета.
7. Задачи с параметром и квадратные трехчлены.
8. Графическое решение задач с параметром.
9. Преобразования графиков функций.
10. Параболы.
11. Гиперболы.
12. Функции с модулем.
13. Классический метод интервалов.
14. Опасные точки в методе интервалов.
15. Дробно-рациональные неравенства.
16. Метод областей.

За работу слушатель сможет максимально набрать 20 баллов.

Объем работы не должен превышать 600 слов без учета списка литературы.

Работа должна содержать подборку задач и упражнений по заявленной теме, подкрепленную примерами из лекций, учебной и научной литературы. Она также должна соответствовать критериям оценивания.

<b>Критерии оценивания письменных ответов</b>				
<b>Структура и оформление работы</b>				
<b>Критерий</b>	<b>5 баллов</b>	<b>4 балла</b>	<b>2 балла</b>	<b>0 баллов</b>
Объем	150 – 1000 слов	60 – 149 слов	10 – 59 слов	Работа не предоставлена
<b>Содержание</b>				
<b>Критерий</b>	<b>5 баллов</b>	<b>4 балла</b>	<b>2 балла</b>	<b>0 баллов</b>
Соотнесенность с материалом из лекций	Видно, что автор посмотрел видео, усвоил материалы лекций и опирается на них	Видно, что автор посмотрел видео	Не удается сделать вывод о том, посмотрел автор лекции или нет	Видно, что автор не ознакомился с материалами курса
Примеры	Приведены несколько примеров из литературы и, возможно, примеры из лекций	Приведен один пример из литературы и примеры из лекций	Приведены только примеры из лекций	Примеры не приведены
Заключения и обобщения	Подход автора к организации материала интересен, оригинален. Прочтение работы располагает к дальнейшему изучению вопроса	Содержание повторяет материалы лекций, однако располагает к дальнейшей проработке подборки	Содержание работы вторично, повторяет материалы лекций и не располагает к дальнейшей дискуссии	В работе отсутствует необходимое содержание, понять принцип, по которому составлена подборка, невозможно

### **Итоговая аттестация**

Слушатель может быть допущен к аттестации по программе, если он:

1. набрал более 58% от максимальной итоговой оценки на курсе;
2. написал промежуточную творческую работу;
3. представил итоговую творческую работу в установленный срок.

### **Форма итогового контроля:**

Создание итоговой творческой работы

Оценка: зачет/незачет.

### **Задание для написания итоговой творческой работы**

Выскажите свое мнение по предварительно согласованной с преподавателем теме, касающейся совершенствования профессиональных компетенций и/или трудовых функций педагогов и преподавателей по результатам освоения материалов курса.

Форма итоговой творческой работы – **методическая разработка**.

Объем работы должен составлять от 250 до 1000 слов без учета списка использованной литературы.

По результатам проверки представленной методической разработки слушателю следует пройти собеседование на платформе Zoom с преподавателями программы.

## **7. Составители программы**

**П. В. Бибиков**, кандидат физико-математических наук, заведующий кафедрой математики ГБОУ «Лицей «Вторая школа».

**А. Г. Гаргянц**, кандидат физико-математических наук, доцент механико-математического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова.