

**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 9 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 индивидуальных особенностей, в том числе | ОПК-2 | |

| | | | |
|-----|---|-------|-------|
| | 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 знания и умения в реализации задач | | ПК-2 |

| | | | |
|-----|--|--|-------|
| | 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 9 класса»

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

Срок обучения – 72 часа.

Форма обучения – заочная с применением дистанционных технологий (цифровых образовательных ресурсов на платформе ZOOM).

| № п/п | Наименование разделов | Всего, час. | В том числе | |
|---------------------|--|-------------|-------------|-----------------------------|
| | | | лекции | практич. и лаборат. занятия |
| 1 | Иррациональные уравнения и неравенства | 16 | 8 | 8 |
| 2 | Модули в разных алгебраических задачах | 16 | 6 | 10 |
| 3 | Системы алгебраических уравнений | 16 | 8 | 8 |
| 4 | Элементы олимпиадной алгебры | 24 | 10 | 14 |
| Итоговая аттестация | | Зачет | | |

Учебно-тематический план
программы повышения квалификации
«Сложные вопросы школьного курса алгебры 9 класса»

| № п/п | Наименование разделов и тем | Всего, час. | В том числе | |
|--------------|--|-------------|-------------|-----------------------------|
| | | | лекции | практич. и лаборат. занятия |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Иррациональные уравнения и неравенства | 16 | 8 | 8 |
| 1.1 | Замена переменной и домножение на сопряженное | 4 | 2 | 2 |
| 1.2 | Возведение в квадрат иррациональных уравнений | 4 | 2 | 2 |
| 1.3 | Возведение в квадрат иррациональных неравенств | 4 | 2 | 2 |
| 1.4 | Обобщенный метод интервалов | 4 | 2 | 2 |
| 2 | Модули в разных алгебраических задачах | 12 | 6 | 6 |
| 2.1 | Снятие модулей | 4 | 2 | 2 |
| 2.2 | Домножение на сопряженное | 4 | 2 | 2 |
| 2.3 | Неравенство треугольника | 4 | 2 | 2 |
| 3 | Промежуточная аттестация | 4 | | 4 |
| 4 | Системы алгебраических уравнений | 16 | 8 | 8 |
| 4.1 | Метод выражения переменных | 4 | 2 | 2 |
| 4.2 | Метод сложения уравнений | 4 | 2 | 2 |
| 4.3 | Умножение и деление уравнений | 4 | 2 | 2 |
| 4.4 | Однородные и симметрические системы уравнений | 4 | 2 | 2 |
| 5 | Элементы олимпиадной алгебры | 20 | 10 | 10 |
| 5.1 | Многочлены и теорема Безу | 4 | 2 | 2 |
| 5.2 | Симметрические многочлены | 4 | 2 | 2 |
| 5.3 | Неравенства о средних | 4 | 2 | 2 |
| 5.4 | Неравенства. Соображения выпуклости | 4 | 2 | 2 |
| 5.5 | Малая теорема Ферма и теорема Эйлера | 4 | 2 | 2 |
| 6 | Итоговая аттестация | 4 | | 4 |
| ИТОГО | | 72 | 32 | 40 |

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, 9 класс. Акционерное общество «Издательство «Просвещение».
2. Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С.; под редакцией Подольского В.Е. Алгебра, 9 класс. ООО «Издательский центр ВЕНТАНА-ГРАФ».
3. Мордкович А.Г., Николаев Н.П. Алгебра, 9 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.
7. Гельфанд И.М., Львовский С.М., Тоом А.Л. Тригонометрия. М., МЦНМО, 2002.
8. Сергеев И.Н. Математика. Задачи с ответами и решениями: Пособие для поступающих в вузы. М., КДУ, 2013.

Дополнительная литература

1. Алфугова 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. Замена переменной и домножение на сопряженное.
2. Возведение в квадрат иррациональных уравнений.
3. Возведение в квадрат иррациональных неравенств.
4. Обобщенный метод интервалов.
5. Снятие модулей.
6. Домножение на сопряженное.
7. Неравенство треугольника.
8. Метод выражения переменных в системах алгебраических уравнений.
9. Метод сложения уравнений в системах алгебраических уравнений.
10. Умножение и деление уравнений в системах алгебраических уравнений.
11. Однородные и симметрические системы уравнений.
12. Многочлены и теорема Безу.
13. Симметрические многочлены.
14. Неравенства о средних.
15. Неравенства. Соображения выпуклости.
16. Малая теорема Ферма и теорема Эйлера.

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.

| Критерии оценивания письменных ответов | | | | |
|---|--|--|--|--|
| Структура и оформление работы | | | | |
| Критерий | 5 баллов | 4 балла | 2 балла | 0 баллов |
| Объем | 150 – 1000 слов | 60 – 149 слов | 10 – 59 слов | Работа не предоставлена |
| Содержание | | | | |
| Критерий | 5 баллов | 4 балла | 2 балла | 0 баллов |
| 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.