

Трушова Инна Ивановна, учитель математики
Государственного бюджетного общеобразовательного учреждения
лицей № 366 Московского района Санкт-Петербурга
«Физико-математический лицей»

Мастер-класс для учителей математики «Технология применения системы дополнительных заданий на уроках математики в 9 классе»

Цель мастер-класса – отработка практических навыков по использованию системы дополнительных задач в учебной деятельности учащихся 9-х классов на уроках математики.

Задачи мастер-класса:

- ведущему передать свой опыт путем комментированного показа последовательности действий;
- участникам совместно выполнить одно из заданий и понять методический подход учителя-мастера;
- проанализировать трудности, с которыми могут столкнуться ученики при выполнении заданий;
- определить, оказывает ли влияние предлагаемая технология на формирование ключевых компетенций учащихся;
- оценить участникам свое отношение к совместной деятельности во время мастер-класса.

План проведения мастер-класса

1. Презентация педагогического опыта учителем
2. Представление системы учебных занятий
3. Проведение имитационного занятия, на котором ведущий выступает в роли «учителя», участники - сначала «ученики», затем «эксперты».
4. Рефлексия

Содержание мастер-класса

1. Презентация педагогического опыта учителем-мастером

Цель методической системы дополнительных заданий - повысить качество математического образования учащихся 9 классов.

Задачей системы является формирование следующих ключевых компетенций: ценностно-смысловой, учебно-познавательной, личностной.

Система дополнительных заданий нацелена на **формирование** у учащихся **умений**:

- в направлении личностного развития: понимать смысл своей учебной деятельности (для подготовки к экзамену, для возможности продолжить образование и т.д.);
- в метапредметном направлении: самоорганизовываться для достижения своих целей, корректировать свои действия (вовремя исправить ошибки и получить оценку успешности усвоения), выбирать рациональный путь для решения задач, эффективно взаимодействовать с учителем, правильно выражать свои мысли в письменной форме;
- в предметном направлении: применять изученные методы при решении задач базового и углубленного уровней содержания школьного математического образования.

Используемые **подходы к обучению**: личностно-деятельностный, технологический.

Педагогические технологии: технологии сотрудничества, технология обучения на основе решения задач, технологии развивающего обучения.

Метод преподавания: управление самостоятельной работой учащихся.

Методы изучения: анализ и синтез.

Методы психологии: обобщение, систематизация.

Использование системы заданий возможно по программам углубленного и базового уровней изучения математики. Ученикам можно предлагать задачи выборочно, учитывая их уровень подготовленности по предмету.

Учебное время, которое отводится на решение дополнительных заданий, характеризуется эффективной работой учащихся, в ходе которой ученики не только выбирают наиболее рациональные решения, но и анализируют применяемые способы учебной деятельности. Школьники перестраивают прежние представления, генерируют новые знания, выходя за границы субъектного опыта. Систематическое решение дополнительных заданий позволяет учащимся своевременно ликвидировать пробелы в математических знаниях.

Динамичность цепочки «решение-проверка-рейтинг-разбор решения» пронизана духом соревнования и поддерживает интерес учеников к учебной деятельности. С этой точки зрения система дополнительных задач является средством для мотивации учеников к учению. Краткие индивидуальные консультации учителя способствуют формированию объективной самооценки каждого из них. Анкетирование позволяет не только соотнести результаты самооценки с внешними оценками, но и направляет на определение смысла учебной деятельности. Все это влияет на самоорганизацию школьника для повышения качества математической грамотности.

Результативность системы дополнительных заданий, подтверждается высокими показателями качества знаний девятиклассников, учеников автора, по итогам:

-Государственной итоговой аттестации (в 2013, 2014 гг. по математике все отметки «5»);

-городских и районных мониторингов по алгебре и геометрии (лучшие результаты в районе, одни из лучших в городе);

-школьных дифференцированных зачетов по геометрии (положительная динамика роста качества обучения).

Тема мастер-класса «Технология применения системы дополнительных заданий на уроках математики в 9 классе» возникла не случайно. Автором разработки был проанализирован и взят на вооружение предыдущий опыт учителей-мастеров. Обобщение собственного многолетнего педагогического опыта позволило в 2010 году составить первый сборник задач для своих учеников-девятиклассников (9 А класс), который в 2010-2011 учебном году был апробирован. В результате системного применения сборника ученики успешно прошли все контроли школьного мониторинга, а также блестяще сдали экзамен по математике в форме ГИА. Дополнив сборник теоретическим материалом и ответами к задачам, автор в 2012 году издала вторую версию сборника в виде учебного пособия. И опять применение сборника привело к высоким результатам (9 В класс – все отметки «5» на ГИА-2013 по математике). В декабре 2014 года третья версия сборника рецензируется Л.И. Жигулевым, заслуженным учителем РФ, доцентом кафедры физико-математического образования СПб АППО и В.И. Снегуровой, доктором педагогических наук, зав. кафедрой методики обучения математике и информатике РГПУ им. Герцена и издается пособие: Трушова И.И. АЛГЕБРА. ГЕОМЕТРИЯ. Сборник задач для учащихся 9 класса. СПб: СМАО Пресс, 2014. 80 с.

Свой опыт автор активно представляла на семинарах и конференциях различного уровня, имеет публикации в журнале «Математика в школе».

Сборник в своей работе используют учителя математики из школ Санкт-Петербурга и других городов.

Мнение коллег - участников мастер-класса «Технология применения системы дополнительных заданий на уроках математики в 9 классе» важно для автора. Вся система, которая разработана для учащихся с 8 по 11 классы совершенствуется автором и проходит апробацию. Выбор уровня сложности, отбор содержания заданий, определение способов учебной деятельности учащихся – проблемы, которые возникают при формировании системы заданий.

2. Представление технологии применения системы дополнительных заданий на уроках в 9 классе

После основной части урока, за 15-20 минут до его окончания, ученикам предлагается одно из заданий. Все получают на карточках одинаковые задачи. На урок геометрии две, на урок алгебры три задачи. В процессе решения приветствуется самостоятельность, но при необходимости, ученик может получить у учителя индивидуальную консультацию.

Учитель проверяет решения в тетради у каждого ученика. Учитывая ограниченные временные ресурсы и наполняемость классов, учитель в рамках одного урока может проверять только одно из умений. Например, умение оформлять решение задачи по теме «Системы уравнений». При этом для остальных задач достаточно предъявление краткой записи решения. Требования к оформлению учитель сообщает ученикам заранее.

Балльная система учета заключается в следующем. Если ученики сдают решение задачи на проверку сразу, то получают все баллы, которыми оценивается эта задача. За проверенную задачу, в зависимости от качества ее решения, на полях тетради ученика выставляются баллы, которые впоследствии учителем заносятся в ведомость. При этом исправить ошибки или завершить решение ученик может не только на уроке, но и дома. Записав решение на отдельном листе бумаги, ученик может сдать его учителю перед следующим уроком.

Исправленные решения учитель также проверяет (в этом случае каждая задача «стоит» полцены) и заносит баллы в ведомость. Урок начинается с 5-10-минутного разбора предложенных накануне задач, в ходе которого ученики делают записи решений в тетрадях. (Существенно экономит время при объяснении использование мультимедийных устройств).

Через несколько уроков проводится зачет по серии разобранных к этому времени задач. Результат зачета и сумма набранных баллов являются основанием для выставления ученику одной или двух отметок в классный журнал.

Пример применения серии 15 заданий (№31-№45) раздела «Алгебра».

Серия заданий (№31-№45) относится к 20 учебным занятиям (по 2 урока каждое занятие). Планируется на 15-ти занятиях решение и разбор задач, на 3-х занятиях - готовиться к зачету, на одном занятии провести письменный зачет и на последнем занятии подвести итоги.

Решение дополнительных задач проходит после изучения основной темы урока, дополняя его системным повторением.

Использована следующая нумерация уроков: к двухчасовому занятию №1 относятся уроки 1.1 и 1.2, к занятию №2 – уроки 2.1 и 2.2 и т.д.

Этапы учебной деятельности и их продолжительность

Этапы	№ урока в цикле	Название этапа	Продолжительность
1 этап	Урок 1.2	Повторение теории по теме. Постановка цели.	2 мин
2 этап	Урок 1.2	Самостоятельная деятельность по отбору теории и решению задач.	15 мин
3 этап	Перед уроком 2.1	Домашняя работа. Сдача решений на проверку.	
4 этап	Урок 2.1	Разбор решений	5 мин
5 этап	Уроки 2.2-15.2	Повторение 1-5 этапов. Индивидуальные консультации	
6 этап	Урок 16.1	Обобщение итогов 1-15 уроков	3 мин
7 этап	Уроки 16.2-18.2	Подготовка у зачету.	
8 этап	Урок 19.1	Письменный зачет	45 мин
9 этап	Урок 20.1	Итоги зачета. Рефлексия. Начало следующего цикла заданий.	5 мин
	20 занятий по 90 минут – это 1800 минут	На одно задание с 1 по 4 этапы – 22 мин, на 15 заданий – 330 мин, плюс 53 мин на этапы с 6 по 9. Всего 385 минут. 385:1800 – это около 21% от всего учебного времени.	

Приемы работы, которые автор будет демонстрировать слушателям:

- использование учениками теоретических сведений из сборника;
- проверку каждой задачи у каждого ученика;
- проведение учителем индивидуальных консультаций;
- обсуждение ошибок и недочетов с каждым учеником;
- балльное оценивание решения задачи;
- учет баллов для каждого ученика;
- разбор учителем решений всех задач;
- рефлексия учащихся.

3. Проведение имитационного занятия

Цель занятия – отработка практических навыков по технологии дополнительных заданий и экспертиза ее возможностей для формирования ключевых компетенций учащихся (ценностно-смысловой, учебно-познавательной, личностной).

Используются следующие *формы и методы диагностики предметных и метапредметных результатов*:

- проверка правильности решений;
- мониторинг трудностей возникающих в процессе решения;
- наблюдение за развитием коммуникативных навыков, за сотрудничеством внутри группы;
- самооценка учащихся.

Дидактические материалы и средства обучения:

- раздаточные материалы – учебное пособие [5] у каждого «ученика-эксперта»;
- экран, проектор;
- интерактивные презентации (с решением задач);
- таблица учета результатов;
- линейки, ручки, карандаши, тетради или листы бумаги, клейкие стикеры.

Методические ресурсы «учителя»:

- конспект занятия с решениями задач;
- учебное пособие [5].

Слушателям предстоит выступить сначала в роли «учеников», а затем в роли «экспертов». Всем необходимо объединиться в две группы по 3-4 человека.

Участники занятия в роли «учеников». Самостоятельная деятельность по отбору теории, решению задач и анализу трудностей.

Одна группа («Алгебра») получает задание №31 по алгебре, другая группа («Геометрия») – №27 по геометрии.

Задание 31 для группы «Алгебра»

$$31-1 (16) \text{ Решите систему уравнений } \begin{cases} \frac{11}{2x-3y} + \frac{18}{3x-2y} = 13 \\ \frac{27}{3x-2y} - \frac{2}{2x-3y} = 1 \end{cases}.$$

31-2 (26) При каких значениях a уравнение $ax^2 - (a+3)x + 2 = 0$ имеет два корня разных знаков?

31-3 (36) Изобразите на координатной плоскости множество решений системы

$$\text{неравенств } \begin{cases} y \geq x \\ x + y < 4 \\ x^2 + y^2 - 4x - 4y \leq 8 \end{cases}$$

Задание 27 для группы «Геометрия»

27-1 (26) Вычислите длину медианы AM треугольника ABC , если вершины треугольника имеют координаты: $A(-2;3)$, $B(0;-3)$, $C(2;1)$.

27-2 (46) В трапецию вписана окружность радиуса 6. точка касания делит нижнее основание трапеции на отрезки длины 9 и 12. Найти стороны и площадь трапеции.

Учитель направляет учащихся на поиск теоретических сведений в сборнике [5], необходимых для решения указанного набора задач. Так, к заданию 31 по алгебре «ученики» добывают необходимую информацию в §11 и §16 главы «Алгебра».

Копии страниц 10 и 15 сборника.

Решение. Составим уравнение $x^2 + px + q = 0$. Так как уравнение с рациональными коэффициентами, и один из корней является иррациональным числом, то второй корень — число, ему сопряженное. Таким образом, $x_2 = -4 - \sqrt{7}$. По формулам (33) $-p = -4 + \sqrt{7} - 4 - \sqrt{7}$, $-p = -8$, $p = 8$; $q = (-4 + \sqrt{7})(-4 - \sqrt{7})$, $q = 16 - 7$, $q = 9$. Отсюда уравнение $x^2 + 8x + 9 = 0$. *Ответ:* $x^2 + 8x + 9 = 0$.

§ 10. Квадратичная функция

$$\begin{aligned} y &= ax^2 + bx + c, a \neq 0, \\ y &= a(x - x_0)^2 + y_0, a \neq 0, \\ x_0 &= -\frac{b}{2a}, y_0 = ax_0^2 + bx_0 + c. \end{aligned} \quad (34)$$

§ 11. Расположение корней квадратного трехчлена

Рассмотрим два способа решения: по теореме Виета и с помощью графика квадратичной функции.

По теореме Виета удобно решать задачи, в которых известны знаки корней.

Если корни разных знаков, то достаточно решить неравенство $x_1 x_2 < 0$.

Если корни положительны, то достаточно решить систему $\begin{cases} D \geq 0, \\ x_1 + x_2 > 0, \\ x_1 x_2 > 0. \end{cases}$

Если корни отрицательны, то систему $\begin{cases} D \geq 0, \\ x_1 + x_2 < 0, \\ x_1 x_2 > 0. \end{cases}$

В двух последних случаях, если корни различны, то $D > 0$.

§ 16. Изображение на координатной плоскости решения неравенства с двумя неизвестными

Один из способов решения неравенства $f(x, y) > 0$ ($f(x, y) \geq 0$, $f(x, y) < 0$, $f(x, y) \leq 0$) заключается в следующем:

1. Строится график уравнения $f(x, y) = 0$. График разбивает плоскость на несколько частей.

2. Проверяется знак неравенства $f(x, y) > 0$ в каждой из частей плоскости следующим образом:

- выбирается произвольная точка в одной из частей плоскости;
- в неравенство подставляются координаты выбранной точки;
- если координаты точки удовлетворяют неравенству, то штриховкой отмечается та часть плоскости, в которой находится выбранная точка.

3. Если неравенство строгое, то график уравнения изображается пунктиром.

Этот способ решения — обобщение метода интервалов на плоскости.

Пример 6. Изобразить на плоскости множество точек, координаты которых удовлетворяют неравенству $y < x^2 - 6x + 8$ (рис. 7).

Решение. График уравнения $y = x^2 - 6x + 8$ — парабола — разбивает координатную плоскость на две части. Выберем точку $(0; 0)$. Получаем $0 < 0^2 - 6 \cdot 0 + 8$ — верное числовое неравенство. Выберем точку $(3; 0)$. $0 < 3^2 - 6 \cdot 3 + 8$ — неравенство неверно. Значит, множество точек, задаваемое неравенством $y < x^2 - 6x + 8$ — часть плоскости, которая расположена ниже параболы. Т. к. неравенство строгое, то парабола изображена пунктиром.

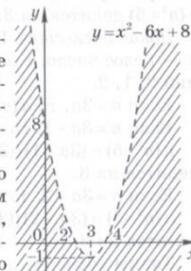


Рис. 7

В течение 15 минут «ученикам» предстоит решить задачи и сдать на проверку «учителю». В процессе решения можно пользоваться теоретическими сведениями пособия. Группе необходимо записать какие теоретические сведения и методы решения применялись и заполнить анкету трудностей (выдается каждому ученику). Задачи внутри группы следует распределить.

«Учитель» проверяет решения каждой задачи и при необходимости индивидуально консультирует «учеников».

Правила для предъявления на проверку:

- сдавать на проверку по одной задаче по мере ее решения одним из любых способов;
- оформить полное решение только одной задачи. В группе «Алгебра» такой задачей является 31-2, в группе «Геометрия» - 27-2. К остальным задачам допустимы краткие решения;

- по завершении работы группы делают краткую запись теоретических сведений и методов, необходимых для решения задач всего задания (31 и 27 соответственно);

- ответить на вопросы анкеты трудностей, возникших в группе в процессе деятельности.

В то время, пока учитель подводит итоги, «ученики» по желанию озвучивают эти сведения, возможно краткое обсуждение.

Критерии начисления баллов каждому «ученику»:

- при соблюдении правил проверки за верное решение ставятся баллы, указанные в пособии;

- добавляется по 2 балла за решение задач (31-2 и 27-2 соответственно), если группа представила два способа решения к этим задачам;

- по 1 баллу за краткую запись теоретических сведений, необходимых для решения задач (31-2 и 27-2 соответственно);

- по 1 баллу за список трудностей, возникших в группе в процессе деятельности.

Максимальный балл 10. За 6 баллов отметка «5», за 5 баллов – «4», за 4 балла – «3».

Таблица учета баллов в группе «Алгебра»

№	ФИО	31-1 (16)	31-2 (26)	Доп. баллы к 31-2 (26)	31-3 (36)	Теория (16)	Анализ трудностей (16)	Всего баллов (10 б)	Отмет- ка
1									
2									
3									
4									

Таблица учета баллов в группе «Геометрия»

№	ФИО	27-1 (26)	27-2 (46)	Доп. баллы к 27-2 (26)	Теория (16)	Анализ трудностей (16)	Всего баллов (10 б)	Отмет- ка
1								
2								
3								
4								

Далее следует краткий разбор решений «учителем» с помощью мультимедийной презентации.

Пример разбора задания по алгебре.

Решение задания 31

$$31-1 \text{ (16) Решите систему уравнений } \begin{cases} \frac{11}{2x-3y} + \frac{18}{3x-2y} = 13 \\ \frac{27}{3x-2y} - \frac{2}{2x-3y} = 1 \end{cases}$$

Решение

Введем замену $\frac{1}{2x-3y} = a$, $\frac{9}{3x-2y} = b$. Получим систему $\begin{cases} 11a + 2b = 13, \\ 3b - 2a = 1. \end{cases}$

Решением последней системы являются $a = 1, b = 1$.

Имеем $\begin{cases} 2x - 3y = 1, \\ 3x - 2y = 9; \end{cases} \begin{cases} x = 5, \\ y = 3. \end{cases}$

Ответ: (5; 3)

31-2 (26) При каких значениях a уравнение $ax^2 - (a+3)x + 2 = 0$ имеет два корня разных знаков?

Решение

При $a = 0$ исходное уравнение является линейным $-3x + 2 = 0$ и имеет один корень.
 При $a \neq 0$ квадратное уравнение имеет корни разных знаков при условии $x_1 x_2 < 0$.

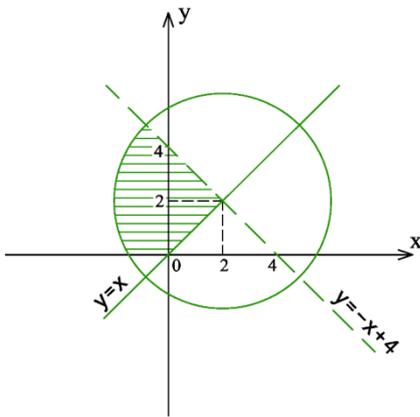
Т.е. $\frac{2}{a} < 0, a < 0$.

Ответ: $a < 0$.

Второй способ с применением идеи расположения

31-3 (36) Изобразите на координатной плоскости множество решений системы

$$\text{неравенств } \begin{cases} y \geq x \\ x + y < 4 \\ x^2 + y^2 - 4x - 4y \leq 8 \end{cases}$$



Решение

Строим две прямые $y = x, y = -x + 4$ и окружность $(x-2)^2 + (y-2)^2 = 16$.

Прямая $y = -x + 4$ - пунктиром.

Подставляем поочередно в систему неравенств координаты точек $(2; 0), (4; 2), (0; 2), (2; 4)$

Только точка $(2; 0)$ соответствует системе. Закрашиваем искомую область.

Ожидаемые итоги теоретических сведений. «Ученики» определяют темы учебного материала, по которым представлены задачи, вспоминают методы и приемы их решения. В частности:

- в 31-1 метод введения новой переменной, метод почленного сложения при решении систем уравнений;
- в 31-2 метод проверки параметра на нуль, метод применения теоремы Виета;
- в 31-3 метод выделения уравнения окружности, прием изображения (сплошной и пунктирной) линий на плоскости в зависимости от строгости неравенства, метод изображения множества точек на плоскости.

Ожидаемые итоги анализа трудностей.

Анкета (для каждого) по самооценке трудностей

Вопросы	Ответы
Укажите номера задач, которые вызвали наибольшие затруднения при их решении	31-3, 27-2
Укажите номера задач, трудности в которых связаны с теорией	27-2
Укажите номера задач, трудности в которых связаны с методом решения	27-1, 31-2
Укажите номера задач, трудности в которых связаны с вычислениями	27-1
Оцените по пятибалльной шкале (от 1 до 5) степень своей включенности в работу над серией заданием	4
Оцените по пятибалльной шкале (от 1 до 5) уровень самостоятельности в работе над заданием	4

Участники занятия в роли «экспертов». Ответьте, пожалуйста, на вопрос: нацелена ли система дополнительных заданий на формирование у учащихся следующих умений.

Умения	Да	Нет
<i>понимать смысл своей учебной деятельности</i>		
<i>самоорганизовываться для достижения своих целей</i>		
<i>корректировать свои действия (вовремя исправить ошибки и получить оценку успешности усвоения)</i>		
<i>выбирать рациональный путь для решения задач</i>		
<i>эффективно взаимодействовать с учителем</i>		
<i>правильно выражать свои мысли в устной и письменной форме</i>		
<i>применять изученные методы при решении задач</i>		
<i>работать в группе</i>		

Ожидаемый результат анализа «экспертов»: не менее пяти ответов «Да» у каждого «эксперта».

При этом результате можно сделать вывод о том, что система заданий решает поставленную задачу – формирование у учащихся ценностно-смысловых, учебно-познавательных и личностных компетенций.

4.Рефлексия

Проводится дискуссия по результатам совместной деятельности мастера и слушателей. Затем используется прием «Ассоциации».

«Учитель» просит участников мастер-класса оценить свое отношение (подобрать соответствующий цвет) к перечисленным действиям:

- презентации педагогического опыта учителем;
- представлению системы учебных занятий;
- работе в группе;
- деятельности «учителя» во время проверки;
- анализу (разбору) решений «учителем»;
- участию в мастер-классе.

Участники мастер-класса знакомят аудиторию со своей оценкой. «Учитель» благодарит участников за сотрудничество и завершает мастер-класс.

Результаты работы «Экспертов» и отражение ощущений, возникших у участников в ходе мастер-класса – это богатейший материал для «учителя», резерв для дальнейшей работы.

Используемая литература:

- 1.Лебедев О.Е. Качество – ключевое слово современной школы. (Серия «качество школьного образования»). – СПб.: филиал изд-ва «Просвещение», 2008. – 191 с.
2. Епишева О.Б. Технология обучения математики на основе деятельностного подхода : Кн. Для учителя / О.Б. Епишева. – М.: Просвещение, 2003. – 223 с.
3. Трушова И.И. АЛГЕБРА. ГЕОМЕТРИЯ. Сборник задач для учащихся 9 класса. СПб: СМЮ Пресс, 2014. 80 с.
4. Трушова И.И. Домашние задания в современных условиях. // Математика в школе. – 2010. - № 7. – С. 34-37.