

Государственное бюджетное учреждение
дополнительного профессионального образования
Санкт-Петербургская академия постдипломного
педагогического образования

Институт общего образования

Кафедра математического образования и информатики

**Информационно-методическая справка
по результатам предэкзаменационной
диагностической работы по математике
в 9-х классах**

6 февраля 2020 года

Захарова В.Ф., старший преподаватель
кафедры математического
образования и информатики СПб АППО

Лукичева Е.Ю., к.п.н., доцент,
заведующий кафедрой математического
образования и информатики СПб АППО

Санкт-Петербург,

2020 г.

I. Характеристика предэкзаменационной диагностической работы

Содержание и структура предэкзаменационной диагностической работы по математике в 9 классе, проведенной 06 февраля 2020 г., соответствовали содержанию и структуре основного государственного экзамена по математике в 2020 году. В частности, содержание работы определено на основе Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (приказ Министерства образования и науки РФ от 17.12.2010 № 1897) с учётом Примерной основной образовательной программы основного общего образования (одобрена решением Федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 8.04.2015 № 1/15)). Структура работы отвечает цели построения системы дифференцированного обучения математике в современной школе. Дифференциация обучения направлена на решение двух задач: формирования у всех обучающихся базовой математической подготовки, составляющей функциональную основу общего образования, и одновременного создания условий, способствующих получению частью обучающихся подготовки повышенного уровня, достаточной для активного использования математики во время дальнейшего обучения.

Контрольно-измерительные материалы разработаны с учётом положения о том, что результатом освоения основной образовательной программы основного общего образования должна стать математическая компетентность выпускников, т.е. они должны: овладеть специфическими для математики знаниями и видами деятельности; научиться преобразованию знания и его применению в учебных и внеучебных ситуациях; сформировать качества, присущие математическому мышлению, а также овладеть математической терминологией, ключевыми понятиями, методами и приёмами.

В предэкзаменационной работе также как и в экзаменационной модели используется система оценивания заданий с развёрнутым ответом, основанная на следующих принципах.

1. Возможны различные способы и записи развёрнутого решения. Главное требование – решение должно быть математически грамотным, из него должен быть понятен ход рассуждений экзаменуемого. В остальном (метод, форма записи) решение может быть произвольным. Полнота и обоснованность рассуждений оцениваются независимо от выбранного метода решения. При этом оценивается продвижение выпускника в решении задачи, а не недочёты по сравнению с «эталонным» решением.

2. При решении задачи можно использовать без доказательств и ссылок математические факты, содержащиеся в учебниках и учебных пособиях, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ среднего общего образования.

Тексты заданий диагностической работы в целом соответствуют формулировкам, принятым в учебниках и учебных пособиях, включённым в Федеральный перечень учебников, рекомендуемых Министерством просвещения РФ к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего образования.

Работа содержит 26 заданий и состоит из двух частей. Часть 1 содержит 20 заданий с кратким ответом; часть 2 – 6 заданий с развёрнутым ответом.

При проверке базовой математической компетентности учащиеся должны продемонстрировать владение основными алгоритмами, знание и понимание ключевых элементов содержания (математических понятий, их свойств, приёмов решения задач и проч.), умение пользоваться математической записью, применять знания к решению математических задач, не сводящихся к прямому применению алгоритма, а также применять математические знания в простейших практических ситуациях.

Задания части 2 направлены на проверку владения материалом на повышенном и высоком уровнях. Их назначение – дифференцировать хорошо успевающих школьников по уровням подготовки, выявить наиболее подготовленных обучающихся, составляющих потенциальный контингент профильных классов. Эта часть содержит задания повышенного и высокого

уровней сложности из различных разделов математики. Все задания требуют записи решений и ответа. Задания расположены по нарастанию трудности: от относительно простых до сложных, предполагающих свободное владение материалом и высокий уровень математической культуры.

Для оценивания результатов выполнения работ участниками экзамена используется суммарный первичный балл. В таблице 1 приводится система формирования суммарного первичного балла.

Таблица 1

<i>Максимальное количество баллов за одно задание</i>		<i>Максимальное количество баллов</i>		
<i>Часть 1</i>	<i>Часть 2</i>	<i>За часть 1</i>	<i>За часть 2</i>	<i>За работу в целом</i>
<i>№ 1–20</i>	<i>№ 21–26</i>			
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>20</i>	<i>12</i>	<i>32</i>

Задания, ответы на которые оцениваются 1 баллом, считаются выполненными верно, вписан верный ответ (в заданиях с кратким ответом), или правильно соотнесены объекты двух множеств, и записана соответствующая последовательность цифр (в заданиях на установление соответствия). Задания, ответы на которые оцениваются в 2 балла, считаются выполненными верно, если обучающийся выбрал правильный путь решения, из письменной записи решения понятен ход его рассуждений, получен верный ответ. В этом случае ему выставляется максимальный балл, соответствующий данному заданию. Если в решении допущена ошибка, не имеющая принципиального характера и не влияющая на общую правильность хода решения, то учащемуся выставляется 1 балл.

Максимальное количество первичных баллов за выполнение всей – 32.

Перевод первичных баллов в оценку по пятибалльной шкале осуществляется в соответствии со следующей таблицей 2:

Таблица 2

Отметка по пятибалльной системе оценивания	«2»	«3»	«4»	«5»
Суммарный первичный балл за работу в целом	0-7	8-14*	15-21*	22-32*
* - при условии, что из этих баллов не менее 2 баллов получено за задания по геометрии (задания 16-20, 20-24)				

По сравнению с экзаменационной работой 2019 года, в 2020 году были внесены следующие изменения (что отразилось на содержании, структуре и шкале оценивания диагностической предэкзаменационной работы):

– включён новый блок практико-ориентированных заданий 1–5 (Задания практического содержания, ранее относящиеся к модулю «Реальная математика», объединены общим сюжетом).

– изменилось распределение заданий по модулям (при этом общее количество заданий и первичных баллов за работу не изменилось): количество заданий в модуле «Геометрия» уменьшилось на 1, количество заданий в модуле «Алгебра» увеличилось на 1.

Продолжительность работы – 235 минут.

Дополнительно участникам разрешено использовать линейку, не содержащую справочной информации, а также справочные материалы, содержащие основные формулы курса математики образовательной программы основного общего образования, выдаваемые вместе с контрольно-измерительными материалами

II. Основные результаты предэкзаменационной диагностической работы

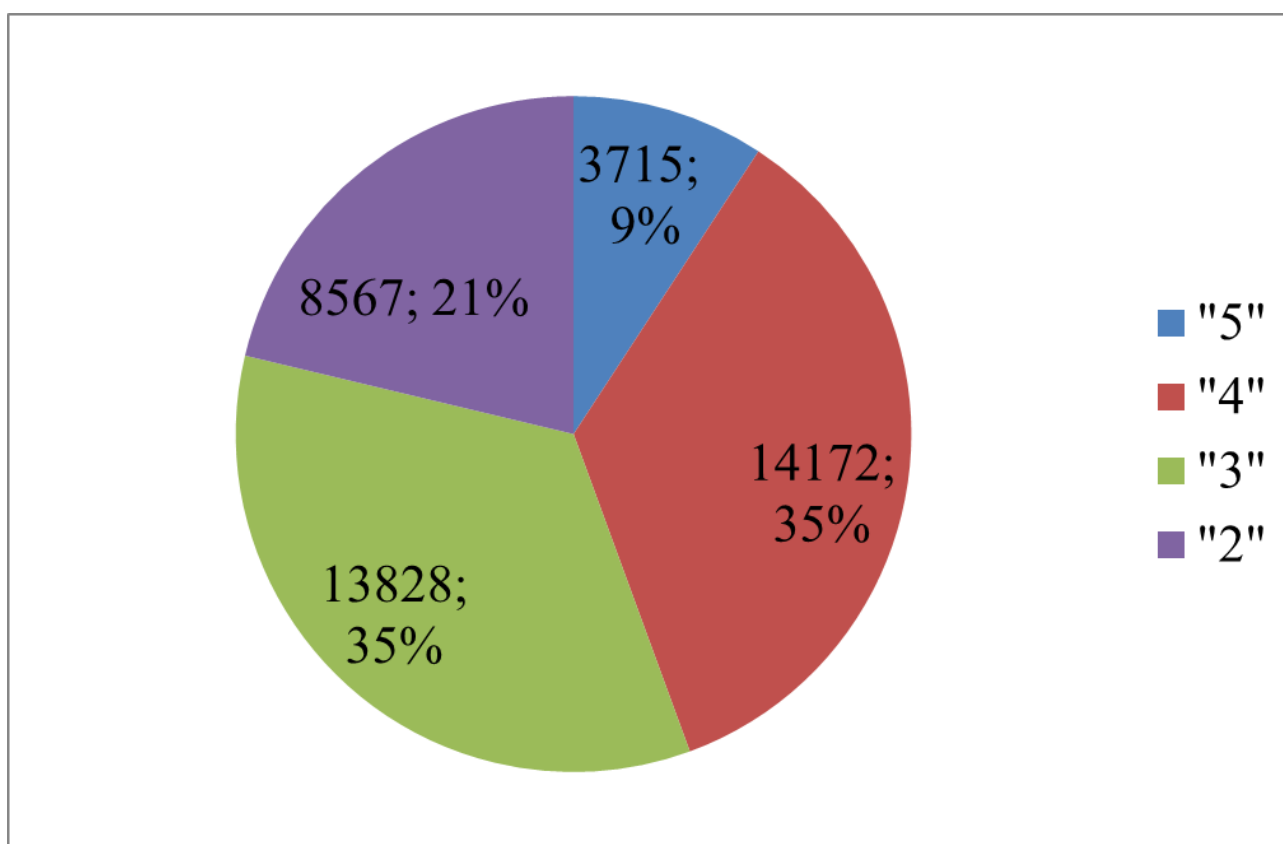
Анализ результатов диагностической работы проводился на основе данных проверенных работ 40282 учащихся.

Распределение оценок за работу по пятибалльной шкале указано в таблице 3 и диаграмме 1 ниже.

Таблица 3

Оценка	«2»	«3»	«4»	«5»
Количество участников	8567	13828	14172	3715
Процент участников	21,3%	34,3%	35,2%	9,2%

Диаграмма 1



Среди работ, за которые был получен неудовлетворительный результат, в большей части работ был получен суммарный первичный балл менее 8 (16,6% от всего числа участников), и в значительной части работ (4,7%) пройден порог в 8 первичных баллов, но не пройден порог в 2 балла за задания по геометрии.

Таблица 3

Результат в первичных баллах	0 - 7 баллов	8 - 32 балла, из которых менее 2 баллов за задания по геометрии
Количество участников	6668	1899
Процент участников	16,6%	4,7%

Среди результатов работ участников, набравших не менее 8 первичных баллов в сумме, и при этом не прошедших порог в 2 балла за задания по геометрии, наблюдается следующее распределение:

Таблица 4

Количество первичных баллов за работу	Количество участников	Из них не прошли порог по геометрии	Процент участников, не прошедших порог по геометрии в 2 первичных балла в данной категории
8	1668	567	34%
9	1876	460	25%
10	2028	340	17%
11	2296	241	11%
12	2429	143	6%
13	2720	83	3%

14	2685	40	2%
15	2735	16	1%
16	2586	7	0,3%
17	2392	0	0%
18	2098	2	0,1%

Суммарное распределение тестовых (первичных) баллов представлено на гистограмме 1.

Гистограмма 1



III. Анализ результатов выполнения заданий предэкзаменационной диагностической работы по модулю «Геометрия»

Особое внимание стоит уделить результатам выполнения заданий из модуля «Геометрия» - задания № 16-20, 24-26. Для подтверждения освоения обучающимися образовательных программ основного общего образования в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, учащемуся

необходимо набрать не менее 8 первичных баллов, при условии, что не менее 2 баллов получено за выполнение заданий по геометрии. Среди девятиклассников, выполнявших данную предэкзаменационную работу, более 16% не смогли выполнить это условие, а именно: около 5% не справились ни с одним заданием по геометрии, и более 11% получили лишь 1 первичный балл за задания по геометрии. Среди этих 16% треть (5% от всего числа участников) смогли при этом перейти порог в 8 суммарных первичных баллов.

Распределение процентов участников, верно справившихся с тем или иным заданием по геометрии приведено в таблице 5 ниже. Стоит учесть, что задания 16-20 относятся к заданиям базового (Б) уровня сложности с предполагаемым процентом выполнения от 60% до 90% в зависимости от задания. При этом в двух заданиях из пяти не пройден порог в 60%. Несмотря на высокие показатели верно справившихся с заданиями №19 (почти 90%) и показатели более 50% верно справившихся с заданиями № 17-20, все же есть значительная категория выпускников, которые не смогли дать ни одного или только один верный ответ в данном блоке.

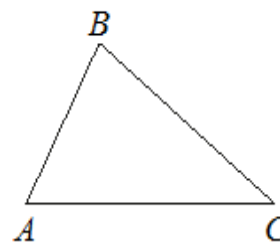
Задания второй части включают в себя задания по геометрии повышенного (П) и высокого (В) уровней сложности. Соответствующие планируемые проценты выполнения заданий также приведены в таблице 5 и также оказались не достигаемы для девятиклассников, выполнявших данную диагностическую работу.

Таблица 5

№ задания	Количество баллов/ уровень сложности	Планируемые проценты выполнения заданий	Процент участников, верно выполнивших задания	
<i>Задания первой (тестовой) части</i>				
16	1 (Б)	Не менее 60%	32,0%	
17	1 (Б)		70,0%	
18	1 (Б)		57,9%	
19	1 (Б)		86,4%	
20	1 (Б)		62,8%	
<i>Задания второй части</i>				
			Полностью верно (2 балла)	Верно, но с недочетом (1 балл)
24	2 (П)	30 - 50%	11,1%	6,1%
25	2 (П)	15 - 30%	4,3%	1,4%
26	2 (В)	3 - 15%	0,2%	0,1%

Ниже приведены результаты по отдельным заданиям из модуля «Геометрия».

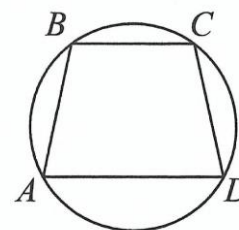
- 16** В треугольнике ABC известно, что $AB=9$, $BC=16$, $\sin \angle ABC = \frac{7}{12}$. Найдите площадь треугольника ABC .



Процент выполнения	32%	Раздел	Геометрия
Основные проверяемые требования к математической подготовке	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами		

Для успешного выполнения данного задания учащимся необходимо знать формулу площади треугольника через полупроизведение синуса одного из углов треугольника на длины сторон, заключающих этот угол, и при этом не совершить вычислительных ошибок. По полученным результатам можно сделать вывод, что только треть учащихся знают и умеют применять указанную формулу, входящую в основное содержание обязательных предметов основного образования.

- 17** Угол A трапеции $ABCD$ с основаниями AD и BC , вписанной в окружность, равен 46° . Найдите угол B этой трапеции. Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____.

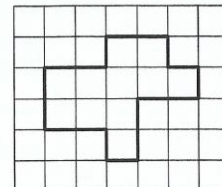
Процент выполнения	70%	Раздел	Геометрия
Основные проверяемые требования к математической подготовке	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами		

- 18** Диагональ прямоугольника образует угол 47° с одной из его сторон. Найдите острый угол между диагоналями этого прямоугольника. Ответ дайте в градусах.



<i>Процент выполнения</i>	57,9%	<i>Раздел</i>	Геометрия
<i>Основные проверяемые требования к математической подготовке</i>	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами		

- 19 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена фигура. Найдите её площадь.



Ответ: _____.

<i>Процент выполнения</i>	86,4%	<i>Раздел</i>	Геометрия
<i>Основные проверяемые требования к математической подготовке</i>	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами		

Несмотря на относительно высокий результат выполнения этого задания относительно других, все же почти 15% девятиклассников не справились с этим заданием, для успешного выполнения которого необходимо поштучно сосчитать количество клеток, из которых состоит данная фигура.

- 20 Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Существует прямоугольник, диагонали которого взаимно перпендикулярны.
- 2) Если в ромбе один из углов равен 90° градусам, то этот ромб является квадратом.
- 3) В тупоугольном треугольнике все углы тупые.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: _____.

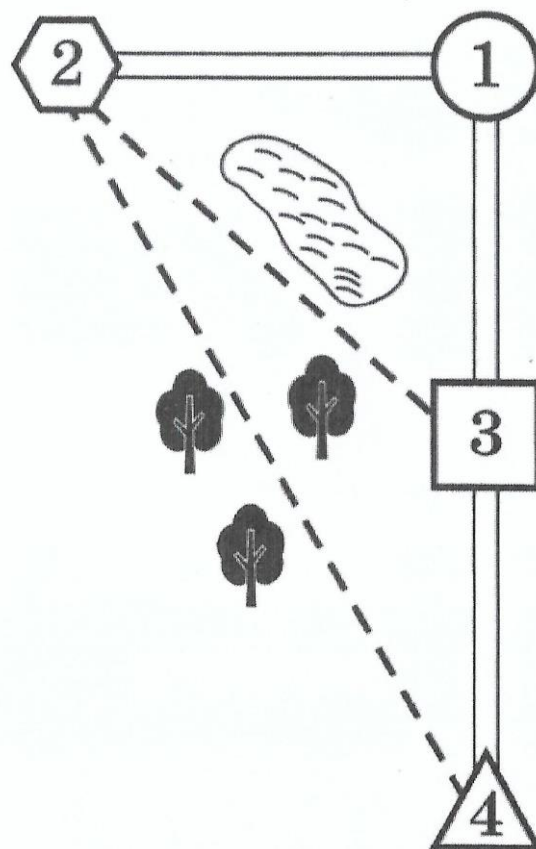
<i>Процент выполнения</i>	62,8%	<i>Раздел</i>	Геометрия
<i>Основные проверяемые требования к математической подготовке</i>	Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения		

IV. Анализ результатов выполнения заданий предэкзаменационной диагностической работы по модулю «Алгебра»

Задания, относящиеся к модулю «Алгебра», распределены следующим образом: в первой тестовой части 16 заданий, все базового уровня сложности (Б); во второй части 3 задания, из которых 2 повышенного (П) и 1 высокого (В) уровней сложности. Кроме того, в первой части задания по уровню сложности распределяются следующим образом: 8 заданий с предполагаемым процентом выполнения 80–90, 8 заданий с предполагаемым процентом выполнения 70–80 и 4 задания с предполагаемым процентом выполнения 60–70. Таким образом, стоит уделить особое внимание тем заданиям, где процент верно выполнивших оказался менее 60.

Миша летом отдыхает у дедушки и бабушки в деревне Николаевке. Миша с дедушкой собираются съездить на велосипедах в село Игнатьево на железнодорожную станцию. Из Николаевки в Игнатьево можно проехать по прямой лесной дорожке. Есть более длинный путь по шоссе – через деревню Свистуху до деревни Березовки, где нужно повернуть под прямым углом налево на другое шоссе, ведущее в Игнатьево. Есть и третий маршрут: в Свистухе можно свернуть на прямую тропинку, которая идет мимо пруда прямо в Игнатьево.

По шоссе Миша с дедушкой едут со скоростью 20 км/ч, а по лесной дорожке и тропинке 15 км/ч. Расстояние по шоссе от Николаевки до Свистухи равно 16 км, от Николаевки до Березовки – 36 км, а от Березовки до Игнатьево – 15 км.



- 1 Пользуясь описанием, определите, какими цифрами на плане обозначены населенные пункты. В ответ запишите полученную последовательность четырех цифр.

Насел. пункты	д. Березовка	с. Игнатьево	д. Николаевка	д. Свистуха
Цифры				

<i>Процент выполнения</i>	89,5%	<i>Раздел</i>	Числа и вычисления
<i>Основные проверяемые требования к математической подготовке</i>	Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели		

Для успешного выполнения данного задания учащемуся фактически необходимо прочитать и понять текстовую информацию в условии. Значительное количество участников - более 10% девятиклассников, выполнявших данную работу, не смогли справиться с таким заданием.

- 2 Сколько километров проедут Миша с дедушкой, если они поедут по шоссе через Березовку?

Ответ: _____.

<i>Процент выполнения</i>	83,1%	<i>Раздел</i>	Числа и вычисления
<i>Основные проверяемые требования к математической подготовке</i>	Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели		

- 3 Найдите расстояние от д. Николаевка до с. Игнатьево по прямой. Ответ дайте в километрах.

Ответ: _____.

<i>Процент выполнения</i>	70,7%	<i>Раздел</i>	Числа и вычисления
<i>Основные проверяемые требования к математической подготовке</i>	Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели		

4 Сколько минут затратят на дорогу Миша с дедушкой, если поедут на станцию через Березовку?

Ответ: _____.

<i>Процент выполнения</i>	48,9%	<i>Раздел</i>	Числа и вычисления
<i>Основные проверяемые требования к математической подготовке</i>	Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели		

Для успешного выполнения этого задания необходимо, во-первых, дать верный ответ к заданию 2, и, во-вторых, поделить это число на скорость, указанную в условии, а также перевести часы в минуты. При том, что со 2-м заданием справились более 83% участников, результат данного задания в 48,9% показывает, что около половины учащихся, прочитав и поняв условие, скорее всего по невнимательности не перевели часы в минуты или неправильно произвели деление одного целого числа на другое.

5 Определите, на какой маршрут до станции потребуется меньше всего времени. В ответе укажите, сколько минут потратят на дорогу Миша с дедушкой, если поедут этим маршрутом.

Ответ: _____.

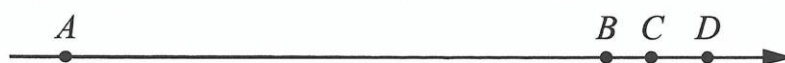
<i>Процент выполнения</i>	26,2%	<i>Раздел</i>	Числа и вычисления
<i>Основные проверяемые требования к математической подготовке</i>	Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели		

6 Найдите значение выражения $\frac{1}{2} + \frac{33}{50}$.

Ответ: _____.

Процент выполнения	75%	Раздел	Числа и вычисления
Основные проверяемые требования к математической подготовке	Уметь выполнять вычисления и преобразования		

7 На координатной прямой точки A , B , C и D соответствуют числам $0,098$; $-0,02$; $0,09$; $0,11$.



Какой точке соответствует число $0,09$?

- 1) A 2) B 3) C 4) D

Ответ:

Процент выполнения	72,5%	Раздел	Координаты на прямой и плоскости
Основные проверяемые требования к математической подготовке	Уметь выполнять вычисления и преобразования		

8 Найдите значение выражения $\sqrt{7 \cdot 18} \cdot \sqrt{14}$.

Ответ: _____.

Процент выполнения	79,9%	Раздел	Числа и вычисления
Основные проверяемые требования к математической подготовке	Уметь выполнять вычисления и преобразования, уметь выполнять преобразования алгебраических выражений		

9 Найдите корень уравнения $6x + 1 = -4x$.

Ответ: _____.

Процент выполнения	73,3%	Раздел	Уравнения и неравенства
Основные проверяемые требования к математической подготовке	Уметь решать уравнения, неравенства и их системы		

- 10** В лыжных гонках участвуют 7 спортсменов из России, 3 спортсмена из Норвегии и 5 спортсменов из Швеции. Порядок, в котором спортсмены стартуют, определяется жребием. Найдите вероятность того, что первым будет стартовать спортсмен из Норвегии.

Ответ: _____.

Процент выполнения	70,2%	Раздел	Статистика и теория вероятностей
Основные проверяемые требования к математической подготовке	Решать практические задачи, требующие систематического перебора вариантов, сравнивать шансы наступления случайных событий, оценивать вероятности случайного события, сопоставлять и исследовать модели реальной ситуацией с использованием аппарата вероятности и статистики		

- 11** На рисунках изображены графики функций вида $y = kx + b$. Установите соответствие между знаками коэффициентов k и b и графиками функций.

КОЭФФИЦИЕНТЫ

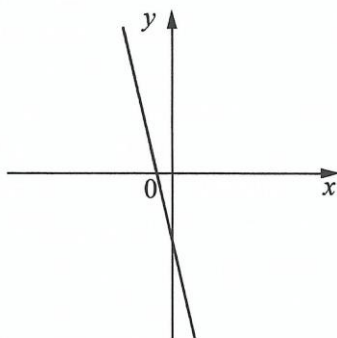
А) $k > 0, b < 0$

Б) $k > 0, b > 0$

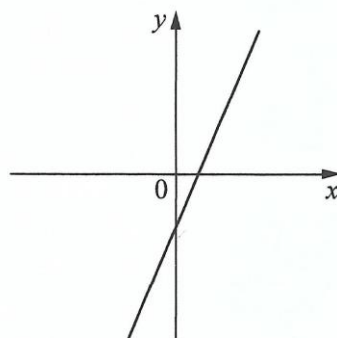
В) $k < 0, b < 0$

ГРАФИКИ

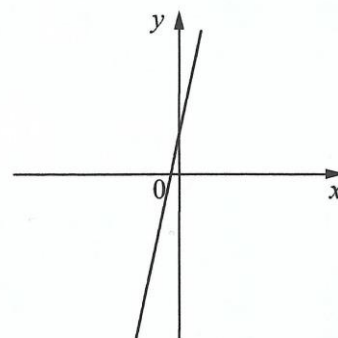
1)



2)



3)



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

<i>Процент выполнения</i>	59,2%	<i>Раздел</i>	Функции и графики
<i>Основные проверяемые требования к математической подготовке</i>	Уметь строить и читать графики функций		

Невысокий результат выполнения этого задания (менее 60%) показывает, что тема «График линейной функции», относящейся к теме 7 класса, не усвоена на должном уровне более чем 40% нынешних девятиклассников.

12 Выписаны первые три члена геометрической прогрессии:

$$7; -35; 175; \dots$$

Найдите сумму первых четырёх её членов.

Ответ: _____.

<i>Процент выполнения</i>	39,7%	<i>Раздел</i>	Числовые последовательности
<i>Основные проверяемые требования к математической подготовке</i>	Уметь строить и читать графики функций		

Крайне низкие результаты выполнения данного задания девятиклассниками можно объяснить неувоенной учебной темой «Геометрическая прогрессия», которая относится к программе 9-го класса и в зависимости от используемого УМК могла быть запланирована к прохождению после срока проведения данной предэкзаменационной диагностической работы.

13 Найдите значение выражения $\frac{a^2 - 9b^2}{3ab} : \left(\frac{1}{3b} - \frac{1}{a} \right)$ при $a = 2\frac{2}{17}$, $b = 9\frac{5}{17}$.

Ответ: _____.

<i>Процент выполнения</i>	43%	<i>Раздел</i>	Алгебраические выражения
<i>Основные проверяемые требования к математической подготовке</i>	Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений		

V. Анализ результатов выполнения заданий второй части диагностической работы по модулям «Алгебра» и «Геометрия»

В отличие от заданий первой части, где каждое из заданий оценивается 0 или 1 баллом в зависимости от того дал ли учащийся верный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби, каждое из заданий второй части оценивалось 0, 1 или 2 баллами. Полные 2 балла выставлялись в случае, если учащийся выбрал правильный путь решения, из письменной записи решения понятен ход его рассуждений и получен верный ответ. Неполный, то есть 1 балл из 2 возможных ставился проверяющим в случае, если в решении была допущена ошибка, не имеющая принципиального характера и не влияющая на общую правильность хода решения. В остальных случаях задания второй части оценивались 0 баллов.

Задания части 2 направлены на проверку таких качеств математической подготовки выпускников, как:

- уверенное владение формально-оперативным алгебраическим аппаратом;
- уверенное владение формально-оперативным алгебраическим аппаратом;
- умение решить комплексную задачу, включающую в себя знания из разных тем курса алгебры;
- умение решить планиметрическую задачу, применяя различные теоретические знания курса геометрии;
- умение математически грамотно и ясно записать решение, приводя при этом необходимые пояснения и обоснования;
- владение широким спектром приёмов и способов рассуждений.

В связи с этим невысоки ожидаемые результаты в процентах успешно справившихся участников и соответствующие полученные результаты.

21

Решите уравнение $x^3 + 6x^2 = 9x + 54$.

<i>Планируемый процент выполнения</i>	30-50%		<i>Раздел</i>	Уравнения и неравенства
<i>Процент выполнения</i>	22,8%	2 балла	2,2%	1 балл
<i>Основные проверяемые требования к математической подготовке</i>	Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства и их системы			

Процент учащихся, выполнивших верно это задание, близок к планируемому проценту выполнения данного задания. Среди ошибок, встречающихся в решении учащимися данного задания повышенного уровня сложности, эксперты, проверяющие работы, выделили следующие ошибки:

- вычислительные ошибки;
- сокращение левой и правой части уравнения на общий множитель, содержащий переменную;
- ошибки в решении квадратного уравнения.

Внимание на соответствующие ошибки стоит уделить на текущих уроках и при итоговом повторении. Целесообразно при итоговом повторении уделять больше внимания именно таким типам заданий с учащимися, показывающим стабильно хорошие результаты в освоении базовой программы, то есть не имеющих проблем с решением заданий первой тестовой части.

22 Имеются два сосуда, содержащие 24 кг и 26 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их слить вместе, то получится раствор, содержащий 39% кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 40% кислоты. Сколько процентов кислоты содержится во втором сосуде?

<i>Планируемый процент выполнения</i>	15-30%		<i>Раздел</i>	Уравнения и неравенства
<i>Процент выполнения</i>	2,2%	2 балла	2,1%	1 балл
<i>Основные проверяемые требования к математической подготовке</i>	Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства и их системы, строить и читать графики функций, строить и исследовать простейшие математические модели			

Среди сюжетных задач, задачи на смеси и сплавы традиционно вызывают наибольшие трудности у учащихся. С этим заданием также справились менее 5% девятиклассников. Причина такого низкого результата кроется и в «натаскивании» учителем учащихся на решении текстовых задач по типам, и в достаточно слабом умении оформлять обоснованное решение, и в некоторой боязни процентов у самих учащихся. Это подтверждает и перечень ошибок, встречающихся чаще всего при проверке экспертами данного задания, где помимо вычислительных ошибок или недоведенного до конца решения, выделены такие ошибки при использовании алгебраического способа решения задачи как:

– отсутствует пояснения или аргументация при переводе условия задачи на математический язык или при анализе результатов;

– неверная постановка условия на введенную переменную.

Всё это необходимо учесть в работе учителей математики 5, 6, 7 и 8-х классов, а именно обратить внимание на обучение смысловому чтению текста и аргументированному решению. Что касается работы с выпускниками – опять же при итоговом повторении целесообразно уделять больше внимания сюжетным задачам и оформлению их решений учащимися, показывающим стабильно хорошие результаты в освоении базовой программы, то есть не имеющих проблем с решением заданий первой тестовой части.

23 Постройте график функции

$$y = \begin{cases} x^2 + 8x + 20 & \text{при } x \geq -5, \\ -\frac{45}{x} & \text{при } x < -5. \end{cases}$$

Определите, при каких значениях t прямая $y = t$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

<i>Планируемый процент выполнения</i>	3-15%		<i>Раздел</i>	Функции и графики
<i>Процент выполнения</i>	1,7%	2 балла	3,8%	1 балл
<i>Основные проверяемые требования к математической подготовке</i>	Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства и их системы, строить и читать графики функций, строить			

	и исследовать простейшие математические модели
--	--

С заданием справились около 5% (включая решения с недочетами) выпускников, что соответствует запланированному проценту выполнения.

С данным заданием справилось большее количество учащихся, хотя уровень сложности этого задания – высокий (предыдущее же задание повышенного уровня сложности), и планируемый процент выполнения в разы ниже аналогичного для задания выше, что только подтверждает выводы по результатам выполнения учащимися предыдущего задания.

- 24** Расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до одной из его сторон равно 12, а одна из диагоналей ромба равна 48. Найдите углы ромба.

<i>Планируемый процент выполнения</i>	30-50%		<i>Раздел</i>	Геометрия
<i>Процент выполнения</i>	6,1%	2 балла	11,1%	1 балл
<i>Основные проверяемые требования к математической подготовке</i>	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами			

- 25** Известно, что около четырёхугольника $ABCD$ можно описать окружность и что продолжения сторон AD и BC четырёхугольника пересекаются в точке K . Докажите, что треугольники KAB и KCD подобны.

<i>Планируемый процент выполнения</i>	15-30%		<i>Раздел</i>	Геометрия
<i>Процент выполнения</i>	1,4%	2 балла	4,3%	1 балл
<i>Основные проверяемые требования к математической подготовке</i>	Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения			

- 26** На стороне BC остроугольного треугольника ABC как на диаметре построена полуокружность, пересекающая высоту AD в точке M , $AD=72$, $MD=18$, H — точка пересечения высот треугольника ABC . Найдите AH .

<i>Планируемый процент выполнения</i>	3-15%		<i>Раздел</i>	Геометрия
<i>Процент выполнения</i>	0,1%	2 балла	0,2%	1 балл
<i>Основные проверяемые требования к математической подготовке</i>	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами			

По всем заданиям по геометрии повышенного и высокого уровня сложности, где требовалось привести обоснованное решение, учащиеся показали результаты в разы ниже запланированных. Основная причина таких результатов – массовое неумение не столько решать планиметрические задачи, сколько аргументированно приводить ход рассуждений и доказательств.

VI. Общие выводы по результатам выполнения заданий диагностической предэкзаменационной работы

Анализ выполнения заданий работы показал, что вычислительные ошибки даже в простейших ситуациях допускают множество учащихся. Если учитывать, что в любом из заданий требуется производить те или иные вычисления, то это означает, что ожидать их успешного выполнения не приходится. Таким образом, работа по совершенствованию вычислительных навыков должна проводиться на каждом уроке и во многих случаях подобные ошибки не следует относить к недочетам.

Кроме того, анализ результатов выполнения заданий по алгебре показывает, что учащиеся лучше справляются с заданиями алгоритмического характера, нежели с заданиями на понимание и практическое применение при решении задач. Процент выполнения заданий, связанных с прямым применением соответствующих алгоритмов также указывает на наличие серьезных проблем в обучении математике в основной школе. Учитывая результаты ОГЭ последних лет, это уже можно считать тенденцией. Характерно, что это проявляется по всем содержательным линиям, относящимся к данному разделу: алгебраические преобразования, решение

квадратных неравенств, сумма геометрической прогрессии. Без сформированности навыка преобразования алгебраических выражений, решения линейных и квадратных уравнений и неравенств невозможно сколько-нибудь успешное обучение в средней школе.

Из всего сказанного следует сделать вывод о формальном подходе к обучению математике; упор делается только на разучивание соответствующих формул и «схем» решения тех или иных задач, что, безусловно, никак не может содействовать успешной сдаче экзамена.

Среди заданий второй части работы, направленной на проверку повышенных уровней подготовки стоит отдельно выделить алгебраическое задания повышенного уровня сложности под номером 22 – это текстовая задача на смеси и сплавы, одно из возможных решений которой предполагает введение переменной и составление уравнения или системы уравнений. Решение текстовых задач традиционно вызывает трудности даже у «сильных» учащихся. Однако и здесь приходится признать, что процент выполнения задания слишком низкий – всего 4,3%, причем полный балл получили лишь половина из них. И это несмотря на то, что составление уравнений по условию задачи не требовало переформулировки или интерпретации условия. Уравнения составляются «впрямую» по ходу чтения задачи и являются линейными. Основная причина неуспеха – недоработки, связанные с методикой обучения школьников решению текстовых задач, на которые не раз, в последние годы, обращалось внимание учителей.

Что касается заданий по геометрии, то обобщая те замечания, которые были описаны выше, можно сделать единственный неутешительный вывод: более 16% девятиклассников сегодня не могут пройти необходимый порог по геометрии в 2 первичных балла, причем более 5% выпускников не смогли верно ответить ни на одно задание по геометрии.

VII. Методические рекомендации по результатам выполнения заданий диагностической предэкзаменационной работы

Анализ результатов проведенной диагностической работы позволяет выявить некоторые проблемы в системе обучения математике, алгебре и геометрии в основной школе. По всем содержательным блокам выявились серьезные недостатки в подготовке учащихся. Многие учащиеся продемонстрировали отсутствие важнейших элементарных умений, безусловно, являющихся опорными для дальнейшего изучения курса математики и смежных дисциплин. Это, прежде всего, работа с текстовой информацией (чтение и понимание текста), планиметрические задания, преобразование алгебраических выражений, решение квадратных неравенств, перевод условия задачи на математический язык (составление выражения, уравнения; построение чертежа по условию геометрической задачи); чтение графиков функций.

Анализ решаемости заданий по категориям познавательной деятельности показал, что наибольшую трудность для выпускников девятого класса, как и в предыдущие годы, составляют задания, апеллирующие к базовым знаниям и пониманию существа вопросов, а также категория «решение задачи».

На основе проведенного анализа можно сделать некоторые общие рекомендации учителям, ведущим преподавание и подготовку к экзаменам. Необходимо обращать внимание на формирование в ходе обучения основ знаний и не форсировать продвижение вперед, пропуская или сворачивая этап введения новых понятий и методов. Важно для обеспечения понимания привлекать наглядные средства, например, координатную прямую при решении неравенств и систем неравенств, график квадратичной функции при решении квадратных неравенств. Важно постоянно обучать приемам самоконтроля, критическому осмыслению своей деятельности, например, при разложении многочлена на множители полезно приучать учащихся для проверки выполнить обратную операцию; при построении графика функции - проконтролировать

себя, опираясь на известные свойства графика. Иными словами, подготовка к экзамену осуществляется не в ходе массированного решения вариантов – аналогов экзаменационных работ, а в ходе всего учебного процесса и состоит в формировании у учащихся некоторых общих учебных действий, способствующих более эффективному усвоению изучаемых вопросов. Подготовка к экзамену в стиле натаскивания, практикуемая в последние годы, результатов не дает, и давать не может. Следует отказаться от практики ежемесячного (а зачастую и более частого) написания так называемых «тренировочных работ».

Результаты проведенного анализа заставляют еще раз указать на необходимость дифференцированного подхода и в процессе обучения и при подготовке к экзамену: учителю необходимо иметь реальные представления об уровне подготовки каждого учащегося и ставить перед ним ту цель, которую он может реализовать. Не надо навязывать «слабому» школьнику необходимость решения задач повышенного и тем более высокого уровня, лучше дать ему возможность проработать базовые знания и умения. Но точно так же не надо без необходимости задерживать «сильного» ученика на решении заданий базового уровня. Учителю следует ставить перед каждым учащимся ту цель, которую он может реализовать в соответствии с уровнем его подготовки, при этом возможно опираться на самооценку и устремления каждого учащегося.

С учетом всего вышесказанного возможны следующие методические рекомендации учителям математики:

- ✓ Развивать вычислительные навыки учащихся на протяжении всего периода обучения в основной школе, а не только в 5 и 6 классах.
- ✓ Формировать у учащихся навыки самоконтроля.
- ✓ Формировать у учащихся умения проверять ответ на правдоподобие.
- ✓ Обучать учащихся моделировать практические ситуации и исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

✓ Уделять особое внимание работе учащихся с текстовой информацией (чтению и пониманию текста).

✓ Проводить доказательные рассуждения при решении задач, выстраивать аргументацию при доказательстве, записывать математические рассуждения, доказательства, обращая внимание на точность и полноту приводимых обоснований.

✓ При изучении геометрии основное внимание (и, соответственно, учебное время) следует уделять решению задач (с доведением их до правильного числового ответа) на указанные ниже темы:

- Свойства и признаки равнобедренного треугольника. Вычисления в равнобедренном треугольнике (нахождение высоты, проведенной к основанию и на боковую сторону, нахождение стороны по известной другой стороне и высоте, нахождение синуса, косинуса, тангенса углов от 0° до 180°).

- Свойства и признаки параллельных прямых (нахождение пар параллельных прямых, вычисление углов с использованием свойств параллельных прямых).

- Сумма углов треугольника и теорема о внешнем угле.

- Площадь треугольника (отдельно прямоугольного, включая нахождение высоты), параллелограмма и трапеции.

- Теорема Пифагора и ее следствия.

- Тригонометрия прямоугольного треугольника.

✓ Основным содержанием изучения геометрии должно стать решение задач учащимися. При этом следует так организовать деятельность учащихся, чтобы каждый из них решал задачи самостоятельно в удобном для него темпе либо пользуясь результатом обсуждения в малой группе. Разумеется, следует обсуждать с учащимися основные приемы и методы работы с геометрической задачей.

✓ Желательно также по каждой теме курса геометрии подготовить списки из 5 –10 основных опорных заданий (в том числе сопоставимых с задачами открытого банка).

✓ Рекомендуется разработать для каждого из неуспевающих учащихся индивидуальный график восполнения пробелов в знаниях и назначить даты поэтапного погашения задолженностей, сообщив эти графики родителям учащихся.

✓ Полезно начинать значительную часть уроков устной работой, нацеленной на повторение основных формул и теорем, либо десятиминутными математическими диктантами или устным опросом по готовым чертежам, демонстрируемым на доске, экране или распечатанным на бумаге, или дифференцированными самостоятельными работами, на которых каждый ученик получает тот список заданий, по которому он должен отчитаться в рамках своего индивидуального графика погашения задолженностей. Значительную помощь учителю для организации этой работы может оказать каталог всех экзаменационных заданий открытого банка ФИПИ с ответами и решениями (<http://fipi.ru>, <http://sdamgia.ru>), предусматривающий возможность распечатывания тематических подборок заданий для домашних работ и их случайное генерирование в виде проверочных работ для текущего контроля знаний.

✓ Экономии времени на уроке способствует использование компьютерных программ для создания к уроку интерактивных чертежей и решения задач на готовых чертежах. Кроме того, полезно использовать сюжетные задачи, т.е. задачи из нескольких пунктов, посвященные исследованию одного и того же объекта.

✓ Развивать у учащихся навыки устной и письменной математической речи, формировать осознанность знаний учащихся это является одним из важных факторов, которые способствуют повышению уровня компетентности учащихся. Немаловажную роль играет психологическая подготовка учащихся, их собранность, настрой на успешное выполнение каждого из заданий работы.

✓ В ходе организации итогового повторения (при подготовке учащихся к экзамену) необходимо обратить их внимание на то, что не следует стремиться выполнить первую часть работы за более короткое время. Каким бы

легким не казалось то или иное задание, к его выполнению следует относиться предельно серьезно, именно поспешность наиболее часто приводит к появлению неточностей, опусок, а значит, и к неверному ответу на вопрос задачи.

✓ При подготовке к экзамену, помимо учебников, по которым ведется преподавание, рекомендуется использовать следующие издания:

- ОГЭ 2020. Математика: типовые экзаменационные варианты для подготовки к экзамену по математике 2019-2020 учебный год. 36 вариантов / А.Л. Семенов, И.В. Яценко. – М.: Национальное образование, 2020.

- ОГЭ 2020. Математика. 50 вариантов. Типовые экзаменационные варианты от разработчиков ОГЭ. / И.Р. Высоцкий, И.В. Яценко. – М.: Экзамен, 2020.

- ОГЭ. 3000 задач с ответами по математике. Все задания части 1 /А.Л. Семенов, И.В. Яценко. – М.: Экзамен, 2020.

Дополнением к задачам, приведенным в учебниках по геометрии, могут служить задачи из следующих источников:

- Зив Б. Г.. Задачи к урокам геометрии (7-11 классы). Виктория-плюс, 2008 и последующие издания.

- Зив Б. Г.. Геометрия. Дидактические материалы по геометрии. 7 класс (к учебнику Л. С. Атанасяна и др.). – М.: Просвещение, 2010 и последующие издания.

- Зив Б. Г.. Геометрия. Дидактические материалы по геометрии. 8 класс (к учебнику Л. С. Атанасяна и др.). – М.: Просвещение, 2010 и последующие издания.

- Зив Б. Г.. Геометрия. Дидактические материалы по геометрии. 9 класс (к учебнику Л. С. Атанасяна и др.). – М.: Просвещение, 2010 и последующие издания.

- Банки заданий ФИПИ: <http://fipi.ru>, <http://sdamgia.ru>.

С экзаменационными работами последних лет, их результатами, критериями оценивания, демо-версией, спецификацией и кодификатором ГИА-

2020 г., новыми методическими пособиями можно познакомиться на сайте ФИПИ: <http://www.fipi.ru/>.

Рекомендации администрациям образовательных организаций

- Обеспечивать участие обучающихся в региональных диагностических работах по математике.

- Изыскать возможность для мотивации учителей, работающих в 9-х классах (в том числе средствами эффективного контракта), к проведению дополнительных индивидуальных и дифференцированных групповых консультаций по математике для учащихся 9-х классов, а также в более младших классах основной школы – для консультаций со слабоуспевающими обучающимися.

- Осуществлять строгий контроль целевого использования учебных часов, предусмотренных учебным планом образовательного учреждения, на обучение математике (не заменять уроки разного рода общественными мероприятиями, строго отслеживать посещаемость уроков учащимися).

- Систематически проводить плановый внутришкольный контроль качества обучения математике в 9-х классах.