

**Аналитическая справка  
по результатам мониторинга достижения обучающимися 11 классов  
общеобразовательных организаций Смоленской области планируемых  
предметных результатов по математике базового и углубленного уровней**

Мониторинг достижения обучающимися 11 классов общеобразовательных организаций Смоленской области планируемых предметных результатов по математике базового и углубленного уровней проводился 14-15 октября 2021 года на основании приказа Департамента Смоленской области по образованию и науке 08.10.2021 № 900-ОД.

Цель проведения: диагностика достижения обучающимися 11 классов общеобразовательных организаций Смоленской области планируемых предметных результатов по математике базового и углубленного уровней.

Предмет исследования: уровень сформированности предметных результатов по математике базового и углубленного уровней.

Участники мониторинга: обучающиеся 11 классов общеобразовательных организаций Смоленской области.

Для проведения мониторинга разработаны контрольно-измерительные материалы, включающие тексты заданий в двух вариантах одинаковой сложности (для каждого уровня), спецификацию и кодификатор работы, ответы и критерии оценивания, а также шкалу перевода полученных обучающимися баллов.

Результаты мониторингового исследования следующие.

В исследовании участвовали 209 общеобразовательных организаций Смоленской области, которые представили отчёты о проведении диагностической работы по математике в рамках подготовки к ЕГЭ 2022 года.

В таблице № 1 обобщены результаты участия в диагностической работе.

Таблица №1

**Результаты участия обучающихся 11-х классов образовательных  
организаций Смоленской области в диагностировании по определению уровня  
подготовки к ЕГЭ по математике**

№	Район	Кол-во школ	Кол-во классов	Всего уч-ся (чел)	Выполняли работу (чел)	Не выполняли работу (чел)
1	Велижский	3	3	30	28	2
2	Вяземский	21	26	322	278	44
3	Гагаринский	11	13	135	122	13
4	Глинковский	2	2	4	4	0
5	Демидовский	3	3	18	18	0

6	Дорогобужский	8	9	105	101	4
7	Духовщинский	3	3	29	29	0
8	Ельнинский	4	4	50	44	6
9	Ершичский	2	2	13	13	0
10	Кардымовский	2	2	22	22	0
11	Краснинский	6	8	46	37	9
12	Монастырщинский	2	2	7	7	0
13	Новодугинский	3	5	23	22	1
14	Починковский	9	10	85	79	6
15	Рославльский	19	21	243	212	31
16	Руднянский	5	5	44	36	8
17	Сафоновский	18	20	195	167	28
18	Смоленский	13	14	94	94	0
19	Сычевский	2	2	34	30	4
20	Темкинский	1	1	10	10	0
21	Угранский	2	2	12	9	3
22	Хиславичский	1	1	19	14	5
23	Холм-Жирковский	6	6	32	25	7
24	Шумячский	5	6	43	39	4
25	Ярцевский	12	14	172	149	23
26	г. Десногорск	4	8	132	97	35
27	г. Смоленск	42	75	1419	1165	254
	ИТОГО:	209	267	3338	2851	487

По данным, представленными общеобразовательными организациями Смоленской области, в диагностировании участвовали 2851 обучающийся из 209 образовательных организаций Смоленской области. Почти 500 учеников (15%) 11-х классов не приняли участие в диагностировании, поэтому необходимо будет организовать их участие во втором этапе диагностической работы в декабре 2021 года (январе 2022 года).

1-й этап диагностической работы проводился с целью определения уровня подготовки обучающихся к итоговой аттестации в 11-м классе по математике, что должно помочь обучающимся окончательно определиться с выбором уровня итоговой аттестации.

В ноябре-декабре планируется проведение аналитических и учебных мероприятий с целью отработки основных математических умений, которыми ученики владеют на недостаточном уровне, необходимых для успешного прохождения итоговой аттестации по математике в 2022 году.

2-й этап диагностической работы будет проводиться в декабре 2021 или в январе 2022 года (в зависимости от эпидемиологической ситуации в регионе) с целью определения эффективности проведенной корректировки основных математических умений обучающихся.

При выполнении диагностической работы, обучающимся была предоставлена возможность выбора уровня: профильный или базовый. Анализ результатов осуществлен с использованием кластерного подхода:

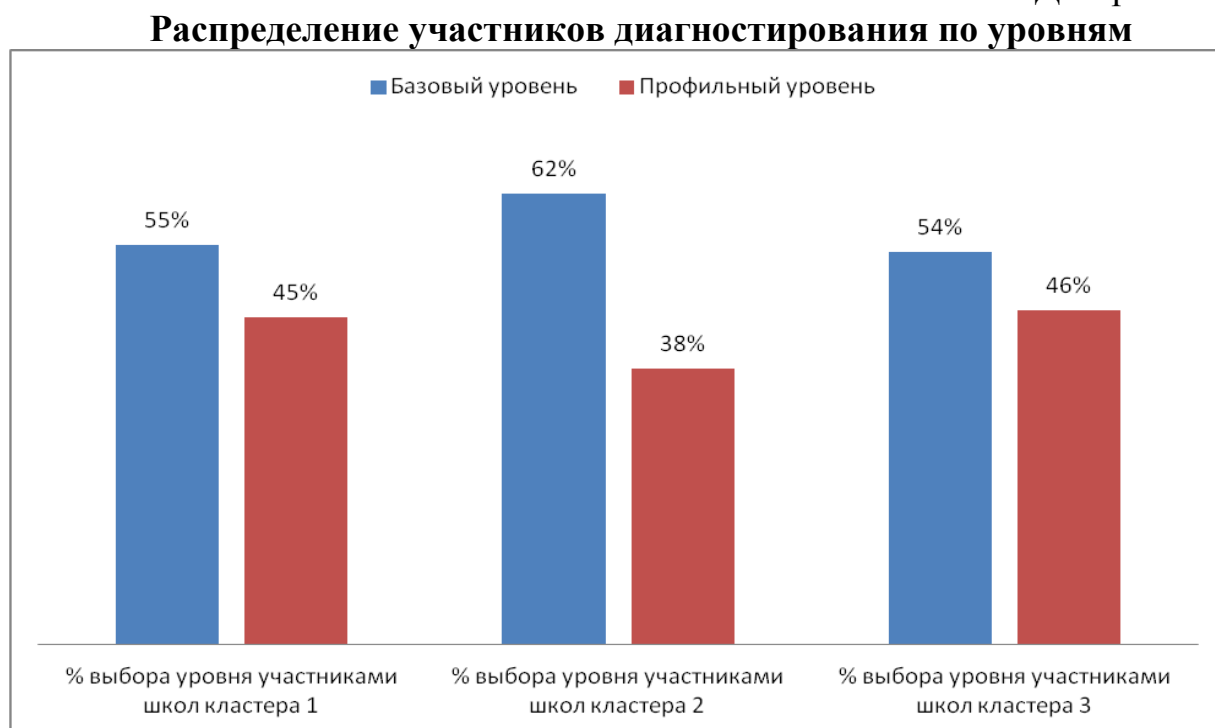
кластер 1 – массовые школы;

кластер 2 – школы с низкими образовательными результатами, которые сопровождает ЦНППМ ГАУ ДПО СОИРО;

кластер 3 – школы с низкими образовательными результатами, которые сопровождают муниципальные образовательные центры.

Результаты выбора уровня выполнения работы представлены на диаграмме.

Диаграмма №1



По данным диаграммы видно, что большинство обучающихся решили проверить готовность к «базовому» экзамену. Это не случайно, так как большинство учащихся изучает математику на базовом уровне.

### **Выполнение диагностической работы на профильном уровне.**

Статистические данные по выполнению диагностической работы на профильном уровне представлены в Таблице 2.

Таблица №2

#### **Выполнение диагностической работы на профильном уровне**

	Выбрали профильный уровень (ч)	Работу выполнили (ч / %)	Работу не выполнили (ч / %)
Участники кластера 1	1034	608/58,8	426/41,2

Участники кластера 2	80	57/71,3	23/28,7
Участники школ кластера 3	163	97/59,5	66/40,5

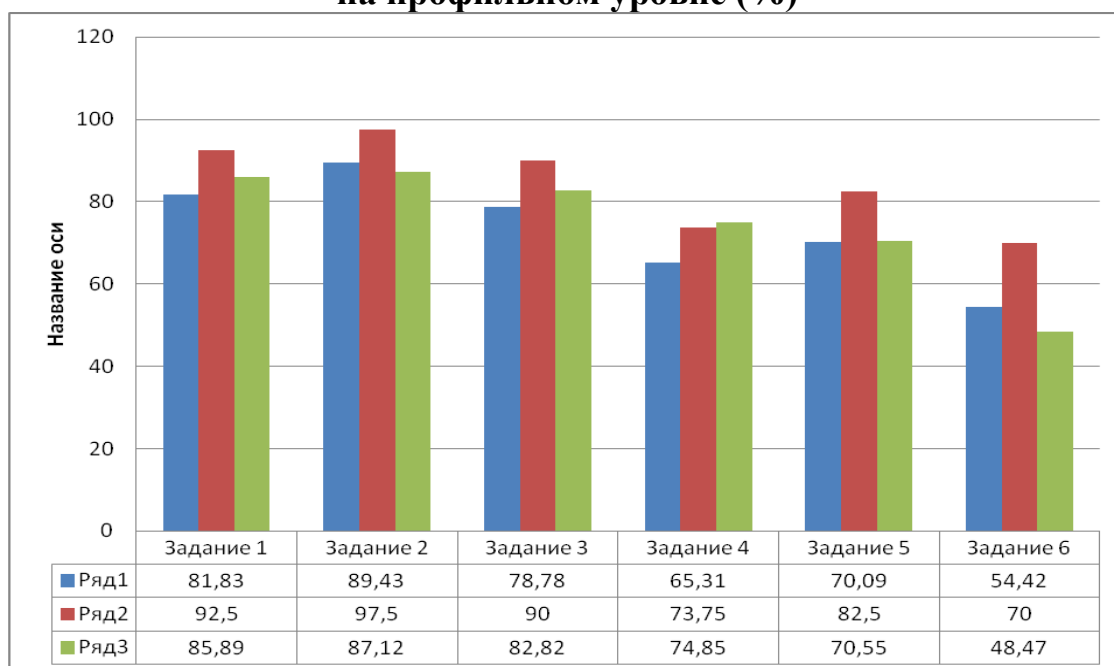
Диагностическую работу на профильном уровне выполняли 1277 учеников, что составило 45% от числа участников. Из них выполнили работу 762 ученика (59,7%), не выполнили – 515 (40,3%). Соответственно у обучающихся школ кластера 1 процент выполнения 58,8, невыполнения – 41,2; кластера 2 процент выполнения – 71,3, невыполнения – 28,7. Результаты обучающихся школ кластера 3 практически совпали с результатом выполнения работы участниками кластера 1.

Диагностическая работа по профильной математике состояла из шести заданий с кратким ответом в виде целого числа или конечной десятичной дроби. По уровню сложности три задания (№ 1, 2, 3) имели базовый уровень, три задания (№ 4, 5, 6) – повышенный уровень сложности. Каждое задание оценивалось одним баллом.

На диаграмме № 2 представлены результаты выполнения заданий (№1 - №6) трех кластеров.

Диаграмма №2

**Результаты выполнения заданий диагностической работы на профильном уровне (%)**



Пояснение к диаграмме:

ряд1 - % выполнения диагностической работы на профильном уровне обучающимися школ кластера 1 от общего количества участников школ кластера 1;

ряд 2 - % выполнения диагностической работы на профильном уровне обучающимися школ с низкими результатами кластера 2 от общего количества участников школ кластера 2;

ряд 3 - % выполнения диагностической работы на профильном уровне обучающимися школ с низкими результатами кластера 3 от общего количества участников школ кластера 3.

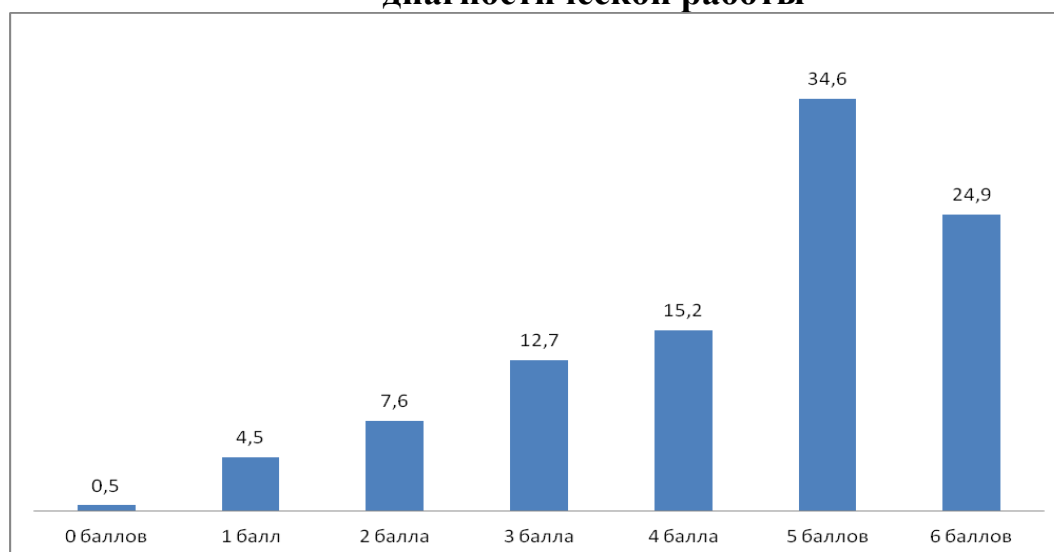
Выполнение заданий свидетельствует о наличии общематематических умений, необходимых человеку в современном обществе. Задания 1, 2, 3 проверяют базовые вычислительные и логические умения и навыки, умение анализировать информацию, использовать простейшие вероятностные и статистические модели, ориентироваться в простейших геометрических конструкциях, решать уравнения. Задания 4, 5, 6 проверяют умения выполнять преобразования, умение использовать приобретённые знания и умения в повседневной жизни, умение строить и исследовать простейшие математические модели. В работу включены задания по геометрии (планиметрии), алгебре, теории вероятностей. Тексты заданий в целом соответствуют формулировкам, принятым в учебниках и учебных пособиях, включенных в Федеральный перечень учебников, рекомендуемых Министерством просвещения Российской Федерации к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования.

Обращаем внимание на результаты выполненной работы обучающимися по полученным баллам. Ученики, выполняя работу, могли получить от 0 до 6 баллов. В рекомендациях по оцениванию, было четко указано: «работа считается выполненной, если ученик набрал 5 или 6 баллов. В этом случае, ему можно подумать о выборе профильного экзамена. Обучающимся, набравшим менее 5 баллов, стоит провести анализ выполненной работы, оценить свои возможности и определиться с выбором уровня экзамена по математике».

Как распределилось выполнение заданий профильного уровня по баллам среди обучающихся, участвующих в диагностировании показано на диаграмме №3.

Диаграмма №3

**Распределение баллов среди обучающихся по итогам выполненной диагностической работы**



Результаты неутешительные. Лишь около 60% обучающихся подтвердили правильность выбора профиля, выполнив диагностическую работу на 5-6 баллов. С ними необходимо продолжить работу на более высоком уровне подготовки к государственной аттестации по математике.

Среди остальных 40%, а это 515 учеников, есть те, кто не выполнил ни одного задания, или выполнили лишь одно, два задания. В такой ситуации, конечно, целесообразно провести с обучающимися индивидуальный анализ сложившейся ситуации, помочь определиться с дальнейшим выбором уровня экзамена и наметить индивидуальную траекторию подготовки к итоговой аттестации.

Наибольшие затруднения у обучающихся, при выполнении диагностической работы на профильном уровне, вызвали задания, которые были направлены на определение уровня владением умений строить и исследовать простейшие математические модели, выполнение преобразований и вычислений, умений использовать приобретенные знания в практической деятельности и повседневной жизни.

Результаты диагностической работы профильного уровня обучающихся школ с низкими результатами из списка кластера №2 и кластера №3 соответствуют основному результату по области, поэтому рекомендации по организации дальнейшей работы будут общими для всех участников диагностирования.

### **Выполнение диагностической работы на базовом уровне.**

Статистические данные по выполнению диагностической работы на базовом уровне представлены в таблице №3.

Таблица №3

#### **Выполнение диагностической работы на базовом уровне**

	Выбрали базовый уровень (ч)	Работу выполнили (ч / %)	Работу не выполнили (ч / %)
Участники школ кластера 1	1257	526/42	731/58
Участники школ кластера 2	129	49/38	80/62
Участники школ кластера 3	188	64/34	124/66

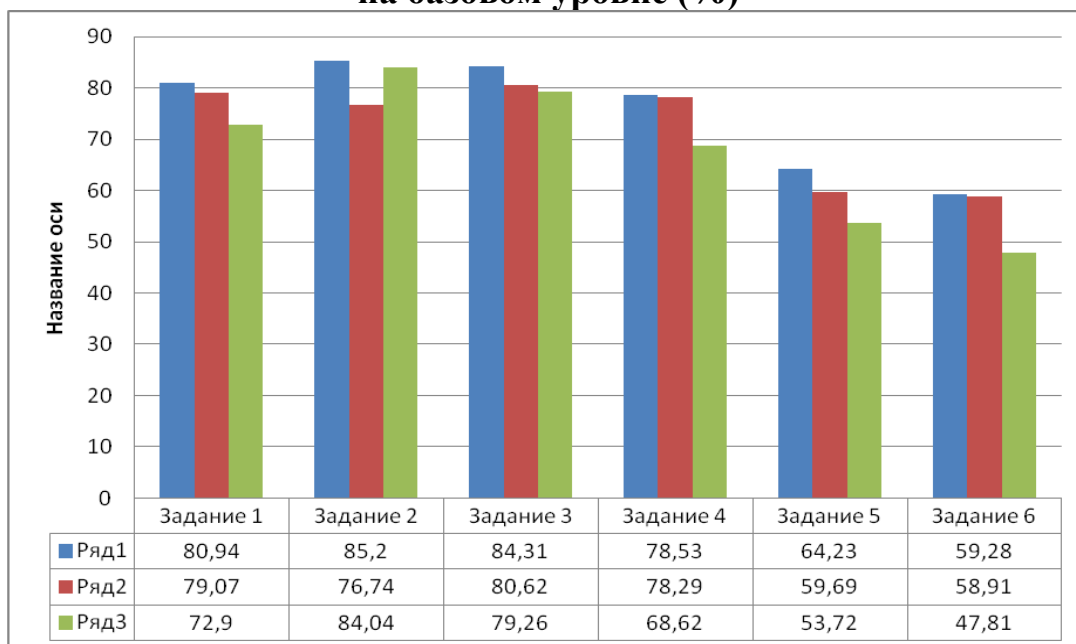
Диагностическую работу на базовом уровне выполняли 1574 ученика, что составило 55,2% от числа всех участников. Из них выполнили работу 639 учеников (40,4%), не выполнили – 935 (59,6%). Соответственно у учеников школ кластера 1 процент выполнения – 42, невыполнения – 58; кластера 2: процент выполнения – 38, невыполнения – 62. Результаты обучающихся школ кластера 3: процент выполнения – 34, невыполнения – 66. Результаты распределились в пределах  $\pm 4\%$ , что позволяет дать общие рекомендации для участников диагностирования, не разделяя по кластерам.

Диагностическая работа по базовой математике состояла из шести заданий с кратким ответом в виде целого числа или конечной десятичной дроби. Каждое задание оценивалось одним баллом.

На диаграмме № 2 представлены результаты выполнения заданий (№1 - №6) по кластерам образовательных организаций.

Диаграмма №4

**Результаты выполнения заданий диагностической работы на базовом уровне (%)**



Пояснение к диаграмме:

ряд1 - % выполнения диагностической работы на базовом уровне обучающимися школ кластера 1 от общего количества обучающихся школ кластера 1, участвующих в диагностической работе;

ряд 2 - % выполнения диагностической работы на базовом уровне обучающимися школ с низкими результатами кластера 2 от общего количества обучающихся школ кластера 2, участвующих в диагностической работе;

ряд 3 - % выполнения диагностической работы на базовом уровне обучающимися школ с низкими результатами кластера 3 от общего количества обучающихся школ кластера 3, участвующих в диагностической работе.

Выполнение заданий свидетельствует о наличии общематематических умений, необходимых человеку в современном обществе. Задания 1, 2, 3 проверяли базовые вычислительные и логические умения и навыки, умение анализировать информацию, использовать приобретённые знания и умения в повседневной жизни. Задания 4, 5, 6 проверяли умения решать уравнения, умение строить и исследовать простейшие математические модели, ориентироваться в простейших геометрических конструкциях. В работу включены задания по геометрии (планиметрии), алгебре, теории вероятностей. Тексты заданий в целом соответствуют формулировкам, принятым в учебниках и учебных пособиях, включенных в Федеральный перечень учебников, рекомендуемых Министерством

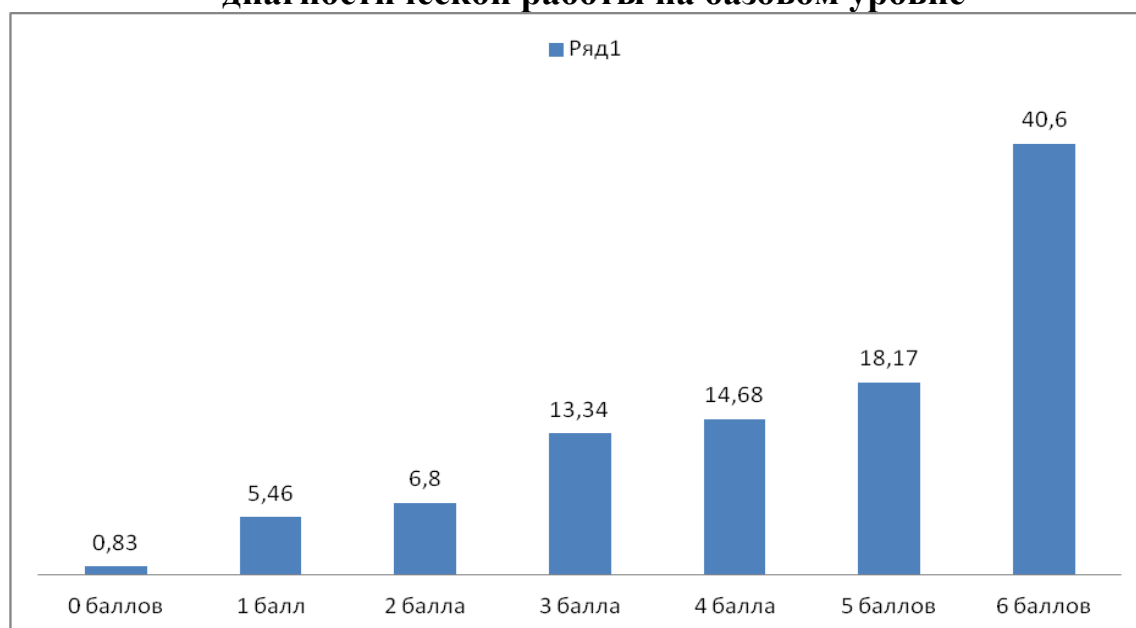
просвещения Российской Федерации к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования.

Обращаем внимание на результаты выполненной работы обучающимися по полученным баллам. Ученики, выполняя работу, могли получить от 0 до 6 баллов. В рекомендациях по оцениванию, было четко указано: «работа считается выполненной, если ученик набрал 6 баллов, в противном случае – работа не выполнена».

Как распределилось выполнение заданий базового уровня по баллам среди обучающихся, участвующих в диагностировании показано на диаграмме №5.

Диаграмма №5

**Распределение баллов среди обучающихся по итогам выполненной диагностической работы на базовом уровне**



Результаты показывают, что лишь 40% обучающихся обладают необходимыми математическими умениями, которые позволят достойно пройти государственную итоговую аттестацию на базовом уровне, конечно, в случае продолжения отработки имеющихся умений и навыков. Обучающимся, набравшим менее 6 баллов, предстоит серьезная работа. Во-первых, осмыслить и определиться с тем, «что я знаю и умею», а затем на основе имеющегося личного опыта работать над формированием необходимого минимума знаний для того, чтобы к концу учебного года быть уверенным в том, что итоговая аттестация по математике будет успешно пройдена.

Наибольшие затруднения у обучающихся, при выполнении диагностической работы на базовом уровне, вызвали задания, которые были направлены на определение уровня владения умениями строить и исследовать простейшие математические модели, а также выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами.



Результаты диагностической работы базового уровня обучающихся школ с низкими результатами из списка кластера 2 и кластера 3 соответствуют основному результату по области, поэтому рекомендации по организации дальнейшей работы с обучающимися будут общими для всех участников диагностирования.

### **ВЫВОДЫ:**

1. Только 60% обучающихся успешно выполнили диагностическую работу углубленного уровня от общего числа обучающихся выполнявших эту работу.
2. У 40% обучающихся необходимые математические умения не сформированы для успешного прохождения ЕГЭ по математике профильного уровня.
3. Лишь 40% участников диагностической работы базового уровня преодолели необходимый минимальный порог.
4. 60% участников диагностической работы базового уровня не владеют необходимыми математическими умениями, которые позволят достойно пройти государственную итоговую аттестацию на базовом уровне.
5. В кластерах 2 и 3 доля обучающихся, не преодолевших минимальный порог, превышает 60%.
6. Лучшие результаты диагностической работы достигнуты в МБОУ «Гимназия №1 имени Н.М. Пржевальского», МБОУ «Гимназия №4», СОГБОУИ «Лицей имени Кирилла и Мефодия», МБОУ «Лицей №1 имени академика Б.Н. Петрова», ЧОУ «Смоленский ФМЛ при МИФИ», МБОУ «СШ №33», МБОУ «СШ № 6» г. Смоленска, МКОУ «Новодугинская СШ», МБОУ «Средняя школа №7 г. Рославля».

### **РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Органам местного самоуправления, осуществляющим управление в сфере образования организовать работу по распространению опыта работы учителей математики МБОУ «Гимназия №1 имени Н.М. Пржевальского», МБОУ «Гимназия №4», СОГБОУИ «Лицей имени Кирилла и Мефодия», МБОУ «Лицей №1 имени академика Б.Н. Петрова», ЧОУ «Смоленский ФМЛ при МИФИ», МБОУ «СШ №33», МБОУ «СШ № 6» г. Смоленска, МКОУ «Новодугинская СШ», МБОУ «Средняя школа №7 г. Рославля» в части достижения предметных результатов по математике базового и углубленного уровней.
2. ЦНППМ ГАУ ДПО СОИРО организовать сопровождение учителей образовательных организаций Смоленской области из списка школ кластера 2 по вопросу подготовки обучающихся к итоговой аттестации по математике, исходя из результатов диагностики и разработанных направлений их коррекции.
3. Муниципальным образовательным центрам организовать сопровождение учителей образовательных организаций Смоленской области из списка школ кластера 3 по вопросу подготовки обучающихся к итоговой аттестации по

математике, исходя из результатов диагностики и разработанных направлений их коррекции.

4. Учителям математики проанализировать работу каждого ученика с целью выявления:

- хорошо сформированных умений и навыков,
- умений недостаточно сформированных (в том числе и несформированных вовсе),
- зоны ближайшего математического развития обучающихся,
- учащихся, которые могут выполнять роль консультанта для своих одноклассников,
- учащихся, требующих пристального внимания и ежедневного контроля их каждой классной и домашней работы.

Это позволит учителю правильно спланировать подготовку к ЕГЭ-2022 по математике, отобрать содержание корректирующей работы, выбрать эффективные формы и методы коррекции результата, адресно организовать педагогическую поддержку обучающихся.

5. Учителям математики для организации подготовки к ГИА обратить внимание на разработанные направления коррекции.

Для эффективной ликвидации пробелов в знаниях предлагаем рекомендации по организации коррекционной работы по каждому заданию.

**Задание 1.** Цель: у каждого обучающегося выявить уровень сформированности компетенции «уметь решать уравнения» и выявить группу учащихся, которым требуется коррекция умения.

Наиболее типичная ошибка – неверное представление о способе решения уравнения. Некоторые обучающихся рассуждали так: «Дроби равны, числители равны, следовательно, знаменатели равны» или «Дроби равны, знаменатели равны, следовательно, числители равны». Формальный подход. В первом случае он привёл к потере корня уравнения, во втором – к появлению постороннего корня.

Обучающиеся, понимающие суть математических преобразований, выбирали иные способы решения:

- классический способ решения дробно-рационального уравнения;
- правильное практическое применение правила «Если дроби равны и числители равны, то уравнение распадается на 2 системы: 1-я: числитель равен 0, а знаменатели отличны от 0, и 2-я: знаменатели равны, но они отличны от 0», то есть переходили к совокупности двух систем;
- правильное практическое применение правила «Если дроби равны и знаменатели равны, то и числители равны, а знаменатели при этом отличны от 0», то есть переходили к системе.

Часть учащихся после нахождения корня уравнения сделала проверку. Полезный навык. Однако, следует понимать, что он помогает только в случаях совершения вычислительной ошибки или выполнения преобразований уравнения,

ведущих к приобретению посторонних корней. Случай потери корней проверкой не корректируется.

**Рекомендации по коррекции умения:** используя тренировочную базу, создать условия для полного освоения темы «Решение уравнений (базовый уровень сложности)». Актуальны тренировочные базы ФИПИ, Решу ЕГЭ, Я сдам ЕГЭ и другие. Полная группа прототипов – это совокупность линейных, квадратных, простейших кубических, дробно-рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений вида:

1. Линейные, квадратные, кубические уравнения

1. Найдите корень уравнения  $-\frac{2}{3}x = 5\frac{1}{3}$ .

2. Найдите корень уравнения  $(x+3)^2 = (x-5)^2$ .

3. Решите уравнение  $(2x-1)^2 = (2x+3)^2$ .

4. Решите уравнение  $(3x-2)^2 = -24x$ .

5. Найдите корень уравнения  $x^2 - 9 = (x-9)^2$ .

6. Найдите корень уравнения  $\frac{1}{7}x^2 = 5\frac{1}{7}$ . Если уравнение имеет более одного

корня, в ответе укажите меньший из корней.

7. Найдите корень уравнения  $x^2 - 11x + 30 = 0$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите сумму квадратов корней.

8. Найдите корень уравнения  $(x+3)^3 = -64$ .

2. Дробно-рациональные уравнения

1. Найдите корень уравнения  $\frac{2x-87}{x+11} = -6$ .

2. Найдите корень уравнения  $x + \frac{15}{x-3} = \frac{5x}{x-3}$ . Если уравнение имеет более

одного корня, в ответе укажите меньший из корней.

3. Найдите корень уравнения  $\frac{9}{x^2-7} = 1$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите меньший из корней.

4. Решите уравнение  $\frac{x^2-x}{x-7} = \frac{7x-7}{x-7}$ . Если корней более одного, то в ответе укажите бóльший из корней.

5. Решите уравнение  $\frac{x-4}{x+5} = \frac{x-4}{2x-7}$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите меньший из корней.

6. Решите уравнение  $\frac{x^2-1}{x-3} = \frac{8x-16}{x-3}$ . Если корней более одного, в ответе укажите сумму квадратов корней.

7. Решите уравнение  $\frac{x+3}{3x-2} = \frac{x+3}{2x+4}$ . Если корней более одного, в ответе укажите сумму квадратов корней.

8. Найдите корень уравнения  $\frac{3}{x+11} = 5$ .

3. Иррациональные уравнения

1. Найдите корень уравнения  $\sqrt{8-5x} = 6$ .

2. Решите уравнение  $\sqrt{\frac{2-x}{4}} = \frac{1}{2}$ .

3. Решите уравнение  $\sqrt{\frac{5-x}{2}} = 0,1$ .

4. Найдите корень уравнения  $\sqrt{\frac{3}{4x-1}} = 5$ .

5. Решите уравнение  $\sqrt{8-2x} = x$ . Если корней более одного, то в ответе укажите меньший из них.

6. Решите уравнение  $\sqrt{15-2x} = -x$ . Если корней более одного, то в ответе укажите бóльший из них.

7. Решите уравнение  $\sqrt{7-2x} = x-2$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите меньший из корней.

8. Найдите корень уравнения  $\sqrt[3]{2-4x} = -2$ .

4. Показательные уравнения

1. Найдите корень уравнения  $3^{2x+1} = 27$ .

2. Найдите корень уравнения  $4^{5x+1} = \frac{1}{16}$ .

3. Найдите корень уравнения  $\left(\frac{2}{5}\right)^{x+7} = \frac{4}{25}$ .

4. Найдите корень уравнения  $\left(\frac{1}{5}\right)^{2x-3} = 25$ .

5. Решите уравнение  $\left(\frac{11}{15}\right)^{2x+7} = \left(\frac{11}{15}\right)^{3x-5}$ .

6. Решите уравнение  $7^{4x+3} = 7^{3x-2}$ .

7. Решите уравнение  $\left(\frac{1}{3}\right)^{2x-10} = 3^{3x+8}$ .

8. Решите уравнение  $9^{12-x} = 27^{2x+7}$ .

9. Найдите корень уравнения  $\left(\frac{1}{36}\right)^{7-x} = 6^{4x-1}$ .

10. Решите уравнение  $5^{2x+1} = 6,25 \cdot 2^{2x+1}$ .

5. Логарифмические уравнения

1. Найдите корень уравнения  $\log_3(4-2x) = 5$ .

2. Найдите корень уравнения  $\log_2(1-x) = -3$ .

3. Найдите корень уравнения  $\log_{\frac{1}{2}}(3-5x) = 2$ .

4. Найдите корень уравнения  $\log_{\frac{1}{3}}(7+2x) = -2$ .

5. Решите уравнение  $\log_{5-2x} 36 = 2$ . Если корней более одного, то в ответе укажите бóльший из корней.

6. Решите уравнение  $\log_{12}(4-2x) = \log_{12}(3+8x)$ .

7. Решите уравнение  $\log_8(x^2-4) = \log_8(2x+4)$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите меньший из корней.

8. Найдите корень уравнения  $\log_9 3^{x+4} = 1$ .

9. Найдите корень уравнения  $3^{\log_2(x+4)} = 81$ .

6. Тригонометрические уравнения

1. Решите уравнение  $\sin \frac{\pi(x+3)}{4} = -\frac{\sqrt{2}}{2}$ . В ответ запишите наибольший отрицательный корень.

2. Решите уравнение  $\cos \frac{\pi(x-2)}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ . В ответ запишите наименьший положительный корень.

3. Решите уравнение  $\operatorname{tg} \frac{\pi(x-5)}{3} = -\sqrt{3}$ . В ответ запишите наибольший отрицательный корень.

PS. Обучающийся, выбирающий профильный экзамен по математике, должен осознавать, что

- задание «Решить уравнение» является одним из шести самых простых заданий ЕГЭ,
- его непременно нужно правильно выполнить,
- по содержанию экзаменационное задание окажется аналогичным одному из заданий прототипов.

Следовательно, указанные выше прототипы следует воспринимать как обязательные результаты обучения при выборе профильного экзамена. Выполнение с ошибками даже незначительной части предложенных заданий может обернуться низким результатом на ЕГЭ.

**Задание 2.** Цель: у каждого обучающегося выявить уровень сформированности компетенции «уметь строить простейшие математические модели» и выявить группу учащихся, которым требуется коррекция умения. Средство достижения цели: задача по теории вероятностей базового уровня сложности.

Классическая вероятность в задаче по ТВ – самая простая из всех возможных задач. Но и здесь важно понимать, что решение задачи по формуле классической вероятности возможно только тогда, когда все исходы испытания (опыта) равновозможны. Если это не так, то нужно изменить логику решения.

На ЕГЭ теория вероятностей будет представлена двумя задачами с кратким ответом. Задание № 2 имеет базовый уровень сложности, задание № 10 – повышенный уровень сложности. Задача № 10 – это интеграция: «Текстовая задача

и вероятность», «Комбинаторика и вероятность», «Метод перебора и вероятность», «Алгебра событий и вероятность». В процессе подготовки к ЕГЭ по теории вероятностей важно отработать безупречный навык распознавания равновозможных и неравновозможных исходов испытания (опыта), сформировать ассоциативный ряд «ключевая фраза из текста задачи – первый шаг решения».

Также, как и в задании № 1, обучающийся, выбирающий профильный экзамен по математике, должен осознавать, что

- базовое задание по теории вероятностей является одним из шести самых простых заданий ЕГЭ,
- его непременно нужно правильно выполнить,
- по методу решения (а может быть, и по содержанию) экзаменационное задание окажется аналогичным одному из заданий прототипов.

Следовательно, прототипы базового уровня сложности следует воспринимать как обязательные результаты обучения при выборе профильного экзамена. Выполнение с ошибками даже незначительной части предложенных заданий может обернуться низким результатом на ЕГЭ. Понимая, что нужно не только сдать ЕГЭ, но и обеспечить возможность продолжения образования, подготовка к выполнению задания повышенного уровня сложности должна быть серьёзной.

#### 1. Прототипы базового уровня сложности

1. В кармане у Коли было пять конфет — «Грильяж», «Ласточка», «Барбарис», «Взлётная» и «Василёк», а также ключи от квартиры. Вынимая ключи, Коля случайно выронил из кармана одну конфету. Найдите вероятность того, что потерялась конфета «Ласточка».

2. В среднем из 1400 садовых насосов, поступивших в продажу, 7 подтекают. Найдите вероятность того, что один случайно выбранный для контроля насос не подтекает.

3. Фабрика выпускает сумки. В среднем на 190 качественных сумок приходится восемь сумок со скрытыми дефектами. Найдите вероятность того, что купленная сумка окажется качественной. Результат округлите до сотых.

4. На олимпиаде по русскому языку 250 участников разместили в трёх аудиториях. В первых двух удалось разместить по 120 человек, оставшихся перевели в запасную аудиторию в другом корпусе. Найдите вероятность того, что случайно выбранный участник писал олимпиаду в запасной аудитории.

5. За круглый стол на 9 стульев в случайном порядке рассаживаются 7 мальчиков и 2 девочки. Найдите вероятность того, что обе девочки будут сидеть рядом.

6. На первом этапе жеребьёвки восемь команд, среди которых команда «Динамо», распределены случайным образом по восьми игровым группам — по одной команде в группу. Затем по этим же группам случайным образом распределяются еще восемь команд, среди которых команда «ЦСКА». Найдите вероятность того, что команды «Динамо» и «ЦСКА» окажутся в одной игровой группе.

7. В соревновании по биатлону участвуют спортсмены из 25 стран, одна из которых — Россия. Всего на старт вышло 60 участников, из которых 6 — из России. Порядок старта определяется жребием, стартуют спортсмены друг за другом. Какова вероятность того, что десятым стартовал спортсмен из России?

8. У Вити в копилке лежит 12 рублёвых, 6 двухрублёвых, 4 пятирублёвых и 3 десятирублёвых монеты. Витя наугад достаёт из копилки одну монету. Найдите вероятность того, что оставшаяся в копилке сумма составит более 70 рублей.

9. В случайном эксперименте симметричную монету бросают трижды. Найдите вероятность того, что выпадет хотя бы две решки.

10. Перед началом первого тура чемпионата по шашкам участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 26 шашкистов, среди которых 3 спортсмена из России, в том числе Василий Лукин. Найдите вероятность того, что в первом туре Василий Лукин будет играть с каким-либо шашкистом из России.

11. Научная конференция проводится в 5 дней. Всего запланировано 75 докладов — первые три дня по 17 докладов, остальные распределены поровну между четвертым и пятым днями. Порядок докладов определяется жеребьёвкой. Какова вероятность, что доклад профессора М. окажется запланированным на последний день конференции?

12. В группе туристов 30 человек. Их вертолёт в несколько приёмов забрасывают в труднодоступный район по 6 человек за рейс. Порядок, в котором вертолёт перевозит туристов, случаен. Найдите вероятность того, что турист П. полетит первым рейсом вертолёта.

13. В чемпионате мира участвуют 20 команд. С помощью жребия их нужно разделить на четыре группы по пять команд в каждой. В ящике вперемешку лежат карточки с номерами групп:

1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4, 4.

Капитаны команд тянут по одной карточке. Какова вероятность того, что команда Франции окажется во второй группе?

14. Из множества натуральных чисел от 10 до 19 наудачу выбирают одно число. Какова вероятность того, что оно делится на 3?

15. Игральную кость бросили два раза. Известно, что три очка не выпали ни разу. Найдите при этом условии вероятность события «сумма выпавших очков окажется равна 8».

2. Прототипы повышенного уровня сложности

16. В группе туристов 5 человек. С помощью жребия они выбирают двух человек, которые должны идти в село в магазин за продуктами. Какова вероятность того, что турист Д., входящий в состав группы, пойдёт в магазин?

17. Перед началом футбольного матча судья бросает монетку, чтобы определить, какая из команд начнёт игру с мячом. Команда «Сапфир» играет три матча с разными командами. Найдите вероятность того, что в этих матчах команда «Сапфир» начнёт игру с мячом не более одного раза.

**18.** Вероятность того, что батарейка бракованная, равна 0,06. Покупатель в магазине выбирает случайную упаковку, в которой две таких батарейки. Найдите вероятность того, что обе батарейки окажутся исправными.

**19.** Вероятность того, что новый сканер прослужит больше года, равна 0,9. Вероятность того, что он прослужит больше двух лет, равна 0,88. Найдите вероятность того, что он прослужит меньше двух лет, но больше года.

**20.** Биатлонист пять раз стреляет по мишеням. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0,8. Найдите вероятность того, что биатлонист первые три раза попал в мишени, а последние два промахнулся. Результат округлите до сотых.

**21.** Две фабрики выпускают одинаковые стекла для автомобильных фар. Первая фабрика выпускает 70% этих стекол, вторая — 30%. Первая фабрика выпускает 1% бракованных стекол, а вторая — 3%. Найдите вероятность того, что случайно купленное в магазине стекло окажется бракованным.

**22.** Автоматическая линия изготавливает батарейки. Вероятность того, что готовая батарейка неисправна, равна 0,02. Перед упаковкой каждая батарейка проходит систему контроля. Вероятность того, что система забракует неисправную батарейку, равна 0,99. Вероятность того, что система по ошибке забракует исправную батарейку, равна 0,01. Найдите вероятность того, что случайно выбранная батарейка будет забракована системой контроля.

**23.** На фабрике керамической посуды 10% произведённых тарелок имеют дефект. При контроле качества продукции выявляется 80% дефектных тарелок. Остальные тарелки поступают в продажу. Найдите вероятность того, что случайно выбранная при покупке тарелка не имеет дефектов. Результат округлите до сотых.

**24.** Какова вероятность того, что случайно выбранный номер телефона оканчивается двумя чётными цифрами?

**25.** В торговом центре два одинаковых автомата продают кофе. Обслуживание автоматов происходит по вечерам после закрытия центра. Известно, что вероятность события «К вечеру в первом автомате закончится кофе» равна 0,25, вероятность события «К вечеру во втором автомате закончится кофе» равна 0,2, вероятность того, что кофе к вечеру закончится в обоих автоматах, равна 0,11. Найдите вероятность того, что к вечеру кофе останется в обоих автоматах.

**26.** На зачёте по геометрии школьник отвечает на один вопрос из списка вопросов. Вероятность того, что это вопрос по теме «Вписанная окружность», равна 0,3. Вероятность того, что это вопрос по теме «Параллелограмм», равна 0,25. Вопросов, которые одновременно относятся к этим двум темам, нет. Найдите вероятность того, что на зачёте школьнику достанется вопрос по одной из этих двух тем.

**27.** Чтобы пройти в следующий круг соревнований, команде нужно набрать хотя бы 3 очка в двух играх. Если команда выигрывает, она получает 2 очка, в случае ничьей — 1 очко, если проигрывает — 0 очков. Известно, что в каждой игре вероятности выигрыша и проигрыша одинаковы и равны 0,4. Найдите вероятность того, что команде удастся выйти в следующий круг соревнований.



**28.** В Волшебной стране бывает два типа погоды: хорошая и отличная, причём погода, установившись утром, держится неизменной весь день. Известно, что с вероятностью  $0,7$  погода завтра будет такой же, как и сегодня. Сегодня 11 ноября, погода в Волшебной стране хорошая. Найдите вероятность того, что 14 ноября в Волшебной стране будет отличная погода.

**29.** Агрофирма закупает яблоки в двух домашних хозяйствах. 40% яблок из первого хозяйства — яблоки высшей категории, а из второго хозяйства — 20% яблок высшей категории. Всего высшую категорию получает 35% яблок. Найдите вероятность того, что яблоко, купленное у этой агрофирмы, окажется из первого хозяйства.

**30.** В городе 48% взрослого населения — мужчины. Пенсионеры составляют 12,6% взрослого населения, причём доля пенсионеров среди женщин равна 15%. Для социологического опроса выбран случайным образом мужчина, проживающий в этом городе. Найдите вероятность события «выбранный мужчина является пенсионером».

**31.** Симметричную игральную кость бросили 3 раза. Известно, что в сумме выпало 6 очков. Какова вероятность события «хотя бы раз выпало 3 очка»?

**32.** В коробке 8 синих, 6 красных и 11 зелёных фломастеров. Случайным образом выбирают два фломастера. Какова вероятность того, что окажутся выбраны один синий и один красный фломастер?

**33.** Баскетболист М. выполняет 3-очковый бросок (попадает в кольцо) с вероятностью  $0,9$ , если бросает мяч фирмы  $X$ , и с вероятностью  $0,4$ , если бросает мяч фирмы  $Y$ . В корзине лежат 4 мяча фирмы  $X$  и 6 мячей фирмы  $Y$ . На тренировке М. случайным образом берёт из корзины мяч и бросает его в кольцо. Какова вероятность того, что 3-очковый бросок будет выполнен?

**Задание 3.** Геометрическая задача на плоскости. Базовый уровень сложности. Цель: у каждого обучающегося выявить уровень сформированности компетенции «уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами» и выявить группу учащихся, которым требуется коррекция умения.

Задача входит в шесть самых простых задач ЕГЭ. Невыполнение этого задания значительно ухудшит результат экзамена. Это должен понимать обучающийся, выбирающий экзамен по профильной математике.

**Коррекцию умений** следует начинать с актуализации теоретических знаний, рассматривая всю систему теоретических фактов. Эффективно проведение зачёта. На каждый предложенный вопрос обучающийся должен дать ответ (сформулировать определение или теорему) и проиллюстрировать утверждение на чертеже (предлагает обучающийся). На последующих уроках рекомендуется система дополнительных вопросов обучающемуся после его устного ответа на оценку по текущему содержанию обучения. Здесь можно пойти дальше, добавив третий шаг: на готовом чертеже (это чертежи к геометрическим задачам, в том числе и к прототипам задания № 3) найти предмет утверждения и зафиксировать геометрический факт, используя символику.

**Перечень вопросов к зачёту и опросу:**

1. Вертикальные углы
2. Смежные углы
3. Накрест лежащие углы при двух прямых и секущей
4. Односторонние углы при двух прямых и секущей
5. Соответственные углы при двух прямых и секущей
6. Свойство углов при параллельных прямых и секущей
7. Признаки параллельности прямых на плоскости
8. Теорема Фалеса
9. Обратная теорема Фалеса
10. Вписанный угол. Теорема об измерении вписанного угла
11. Свойство вписанных углов, опирающихся на одну и ту же дугу
12. Центральный угол. Теорема об измерении центрального угла
13. Угол между касательной и хордой, проведённой из точки касания
14. Свойство касательной к окружности
15. Свойство касательных к окружности, проведённых из одной точки
16. Свойство секущих, проведённых из одной точки
17. Свойство пересекающихся хорд
18. Диаметр, перпендикулярный хорде
19. Диаметр, делящий хорду пополам
20. Треугольник и его виды
21. Сумма углов треугольника
22. Внешний угол треугольника
23. Медиана треугольника. Свойство медиан треугольника
24. Теорема о точке пересечения медиан треугольника
25. Свойство медианы прямоугольного треугольника, проведённой из вершины прямого угла
26. Биссектриса угла. Свойство точек биссектрисы угла
27. Биссектриса треугольника. Свойство биссектрис треугольника
28. Биссектриса треугольника делит сторону треугольника ...
29. Высота треугольника. Свойство высот треугольника
30. Высота прямоугольного треугольника, опущенная из вершины прямого угла
31. Свойства равнобедренного треугольника
32. Признаки равнобедренного треугольника
33. Свойство острых углов прямоугольного треугольника
34. Теорема Пифагора
35. Средняя линия треугольника (определение, теорема)
36. Окружность, вписанная в треугольник. Её центр
37. Окружность, описанная около треугольника. Её центр
38. Выпуклый многоугольник. Сумма углов выпуклого многоугольника
39. Правильный  $n$ -угольник.
40. Нахождение внутреннего угла правильного  $n$ -угольника.
41. Нахождение количества сторон правильного  $n$ -угольника

42. Параллелограмм. Свойства параллелограмма
43. Признаки параллелограмма
44. Прямоугольник. Свойства прямоугольника
45. Признаки прямоугольника
46. Ромб. Свойства ромба
47. Признаки ромба
48. Квадрат. Свойства квадрата
49. Признаки квадрата
50. Трапеция и её виды. Свойство углов трапеции
51. Трапеция, вписанная в окружность
52. Свойства равнобедренной трапеции
53. Средняя линия трапеции (определение, теорема)
54. Окружность, описанная около четырёхугольника
55. Свойство углов четырёхугольника, вписанного в окружность
56. Окружность, вписанная в четырёхугольник
57. Свойство сторон четырёхугольника, описанного около окружности
58. Синус острого угла прямоугольного треугольника
59. Косинус острого угла прямоугольного треугольника
60. Тангенс острого угла прямоугольного треугольника
61. Признаки равенства треугольников
62. Признаки равенства прямоугольных треугольников
63. Признаки подобия треугольников
64. Площадь прямоугольного треугольника
65. Площадь треугольника (3 формулы нахождения площади)
66. Площадь треугольника, если в него вписана окружность
67. Способ нахождения радиуса вписанной окружности
68. Площадь треугольника, если вокруг него описана окружность
69. Способ нахождения радиуса описанной окружности
70. Площадь прямоугольника (2 формулы)
71. Площадь параллелограмма (3 формулы)
72. Площадь ромба (3 формулы)
73. Площадь квадрата (2 формулы)
74. Площадь трапеции (2 формулы)
75. Площадь четырёхугольника, диагонали которого взаимно перпендикулярны
76. Площадь круга и его частей
77. Длина окружности, длина дуги
78. Площадь многоугольника, в который вписана окружность
79. Теорема синусов
80. Теорема косинусов
81. Вектор. Координаты вектора
82. Действия над векторами в координатной форме
83. Коллинеарные векторы. Свойство координат коллинеарных векторов

84. Скалярное произведение векторов

85. Угол между векторами

**Задание 4.** Цель: у каждого обучающегося выявить уровень сформированности компетенции «уметь выполнять вычисления и преобразования» и выявить группу учащихся, которым требуется коррекция умения. Базовый уровень сложности. Это одно из шести самых простых заданий ЕГЭ. Как и в предыдущих трёх заданиях, это задание нужно непременно выполнить. Невыполнение значительно ухудшит результат.

**Рекомендации по коррекции умения:** используя тренировочную базу, создать условия для полного освоения темы «Вычисления и преобразования (базовый уровень сложности)». Актуальны тренировочные базы ФИПИ, Решу ЕГЭ, Я сдам ЕГЭ и другие. Полная группа прототипов – это совокупность преобразования алгебраических выражений и дробей, числовых и буквенных иррациональных выражений, числовых и буквенных логарифмических выражений, степенных, тригонометрических выражений, вычисление значения выражения. Это задания вида:

1. Преобразование алгебраических выражений и дробей

1. Найдите значение выражения  $\frac{(15a)^2 + 15a}{15a + a}$
2. Найдите значение выражения  $\frac{(27a^4)^2 \cdot (4b)^4}{(12a^2b)^4}$
3. Найдите значение выражения  $\frac{4m^2 - 25}{2m + 5} - 2m$
4. Найдите значение выражения  $(4a^2 - 25) \cdot \left( \frac{3}{2a + 5} - \frac{3}{2a - 5} \right)$
5. Найдите  $p(x+2) \cdot p(-x-5)$ , если  $p(x) = \left( \frac{2}{3} \right)^x$
6. Найдите  $p(x+2) + p(4-x)$ , если  $p(x) = \frac{x(6-x)}{x-3}$  при  $x \neq 3$
7. Найдите  $p(x+5) + p(11-x)$ , если  $p(x) = 7x + 3$
8. Найдите значение выражения  $8(p(3x) - 3p(x+2))$ , если  $p(x) = 5x - 7$
9. Найдите  $\frac{2a}{b}$ , если  $\frac{4a + 7b}{7a + 4} = -1$
10. Найдите  $\frac{3a + 30b + 20}{2a + 17b + 10}$ , если  $\frac{a}{b} = -4$
11. Найдите  $26a + 4b - 34$ , если  $\frac{5a + 8b - 3}{4a - 3b - 7} = -2$
12. Найдите значение выражения  $3a + b + 2c$ , если  $2a + 3b = 4$  и  $7a + 6c = 8$
13. Найдите значение выражения  $\frac{(3a + 5b)^2 - (3a - 5b)^2}{15ab}$

14. Найдите значение выражения  $(5x+2)(2-5x)+25x^2$
15. Найдите значение выражения  $a(4a^2-9)\left(\frac{3}{2a+3}-\frac{3}{2a-3}\right)$  при  $a = 11,2$

## 2. Преобразование числовых и буквенных иррациональных выражений

1. Найдите значение выражения  $\sqrt{50^2-14^2} - (\sqrt{11} + \sqrt{3})(\sqrt{3} - \sqrt{11})$
2. Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt{1,5} \cdot \sqrt{3,5} \cdot \sqrt{12}}{\sqrt{0,63}} + \frac{(2\sqrt{10})^2}{0,8}$
3. Найдите значение выражения  $\left(\sqrt{14\frac{2}{5}} - \sqrt{6\frac{2}{5}}\right) : \sqrt{\frac{32}{45}} + (\sqrt{28} - \sqrt{63}) \cdot \sqrt{175}$
4. Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt[3]{10} \cdot \sqrt[6]{10} \cdot \sqrt{10}}{\sqrt[5]{32}} + \frac{\sqrt[7]{48} \cdot \sqrt[7]{40}}{\sqrt[7]{15}}$
5. Найдите значение выражения  $\sqrt[6]{8} \cdot \sqrt[2]{8} \cdot \sqrt[18]{8} + \frac{12 - \sqrt{119}}{(\sqrt{17} - \sqrt{7})^2}$
6. Найдите значение выражения  $\frac{3\sqrt{x}}{x} - \frac{3-7\sqrt{x}}{\sqrt{x}}$  при  $x > 0$
7. Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt[5]{32}}{\sqrt[3]{a} \cdot \sqrt[6]{a} \cdot \sqrt{a}}$  при  $a = 5$
8. Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt[7]{\sqrt{m}}}{\sqrt{25\sqrt[7]{m}}} - \frac{\sqrt[3]{8\sqrt[4]{m}}}{\sqrt[12]{m}}$  при  $m > 0$
9. Найдите значение выражения  $\frac{17 \cdot \sqrt[8]{15\sqrt{x}} - 11 \cdot \sqrt[12]{10\sqrt{x}}}{\sqrt[6]{64 \cdot \sqrt[20]{x}}}$  при  $x > 0$
10. Найдите значение выражения  $\frac{11\sqrt{a}-9}{\sqrt{a}} + \frac{9\sqrt{a}}{a} - 4a + 7,3$  при  $a = 5,1$
11. Найдите значение выражения  $\sqrt{x^2-6x+9} + x$  при  $x \leq 3$
12. Найдите значение выражения  $\sqrt{(x-9)^2} + \sqrt{(x-4)^2}$  при  $4 \leq x \leq 9$

## 3. Преобразование числовых и буквенных степенных выражений

1. Найдите значение выражения  $\left(\frac{2}{3}\right)^{-0,28} \cdot \left(\frac{4}{9}\right)^{-0,36}$
2. Найдите значение выражения  $\frac{4^{7,3}}{16^{3,15}}$
3. Найдите значение выражения  $\frac{3^{4,8} \cdot 5^{2,8}}{15^{3,8}}$
4. Найдите значение выражения  $\left(\frac{4^{\frac{1}{3}} \cdot \sqrt[18]{4}}{16^{\frac{1}{9}}}\right)^3$
5. Найдите значение выражения  $7^{6+4\sqrt{5}} \cdot 7^{2-3\sqrt{5}} : 7^{5+\sqrt{5}}$

6. Найдите значение выражения  $\frac{10(a^2)^3 b^{-5} \cdot (b^3)^5}{(2a)^2 b} : \frac{5a^5}{b^{-3}}$  при  $a = 1,5$ ;  $b = -2$
7. Найдите значение выражения  $\frac{17(a^4)^{10} + 11(a^5)^8}{(\sqrt{2}a^{20})^2}$  при  $a \neq 0$
8. Найдите значение выражения  $\frac{(a^2)^{0,9} \cdot \sqrt[3]{-27a^6}}{(\sqrt{5}a^{2,9})^2}$  при  $a = 2$
9. Найдите значение выражения  $\frac{m^{4\sqrt{3}+1}}{(m^{\sqrt{3}})^4} - \frac{(m^{\sqrt{5}})^{3\sqrt{5}}}{m^{15}}$  при  $m = 2,04$

#### 4. Преобразование числовых и буквенных логарифмических выражений

1. Найдите значение выражения  $(\log_5 25) \cdot \left(\log_3 \frac{1}{3}\right) - 3 \cdot 7^{\log_7 2}$
2. Найдите значение выражения  $7 \cdot 64^{\log_8 5} + (\log_{0,2} 25) \cdot (\log_9 27)$
3. Найдите значение выражения  $\log_{12} 16 + \log_{12} 9 - \log_2 20 + \log_2 5$
4. Найдите значение выражения  $\log_3 4 \cdot \log_4 5 \cdot \log_5 6 \cdot \log_6 7 \cdot \log_7 8 \cdot \log_8 9$
5. Найдите значение выражения  $\log_{12} \log_4 \log_2 16 + \log_2 2\sqrt{2}$
6. Найдите значение выражения  $\frac{\log_8 9}{\log_{64} 9} + \frac{\log_5 50}{4 + 2\log_5 2}$
7. Найдите значение выражения  $\frac{7^{\log_8 147}}{7^{\log_8 3}}$
8. Найдите значение выражения  $\log_a \left(a^7 b^{\frac{2}{3}}\right)$ , если  $\log_a b = 6$
9. Найдите значение выражения  $\log_a \left(a^4 b^{\frac{2}{5}}\right)$ , если  $\log_b a = -2$
10. Найдите значение выражения  $\log_a \frac{a^3}{b^{-5}}$ , если  $\log_a b = -3$

#### 5. Преобразование тригонометрических выражений и вычисление значений

1. Найдите значение выражения  $\frac{8\cos(\alpha - \pi) + 4\sin\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right)}{10\sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)}$
2. Найдите  $\operatorname{tg}\alpha$ , если  $\sin\alpha = -\frac{4}{\sqrt{17}}$  и  $\alpha \in \left(\pi; \frac{3\pi}{2}\right)$

3. Найдите  $\operatorname{tg}\alpha$ , если  $\cos\alpha = -\frac{2}{\sqrt{5}}$  и  $\alpha \in \left(\frac{\pi}{2}; \pi\right)$
4. Найдите  $2\sqrt{10}\sin\alpha$ , если  $\cos\alpha = -\frac{3}{\sqrt{10}}$  и  $\alpha \in \left(\pi; \frac{3\pi}{2}\right)$
5. Найдите  $8\cos\alpha$ , если  $\sin\alpha = \frac{\sqrt{15}}{4}$  и  $\alpha \in \left(\frac{\pi}{2}; \pi\right)$
6. Найдите  $10\cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)$ , если  $\cos\alpha = -0,6$  и  $\alpha \in \left(\frac{\pi}{2}; \pi\right)$
7. Найдите  $\frac{8\cos\alpha}{10\sin 12\alpha}$ , если  $\sin\alpha = 0,4$
8. Найдите  $12\cos 2\alpha$ , если  $\sin\alpha = -0,3$
9. Найдите  $\operatorname{tg}^2\alpha$ , если  $3\sin^2\alpha + 10\cos^2\alpha = 4$
10. Найдите  $\frac{2\sin\alpha - \cos\alpha}{3\sin\alpha + 5\cos\alpha}$ , если  $\operatorname{tg}\alpha = 5$
11. Найдите  $\operatorname{tg}\alpha$ , если  $\frac{\sin\alpha - 3\cos\alpha}{2\sin\alpha + \cos\alpha} = -2$
12. Найдите значение выражения  $18\sqrt{2}\sin\frac{7\pi}{6}\cos\frac{5\pi}{4}$
13. Найдите значение выражения  $\frac{83}{\sin^2 17^\circ + 4 + \sin^2 73^\circ}$
14. Найдите значение выражения  $\frac{\sin 54^\circ}{2\cos 36^\circ} + \frac{\sin 44^\circ}{2\cos 22^\circ \cdot \cos 68^\circ}$
15. Найдите значение выражения  $\sqrt{72}\cos^2\frac{7\pi}{8} - \sqrt{72}\sin^2\frac{7\pi}{8}$
16. Найдите значение выражения  $4\sqrt{3}\sin^2\frac{\pi}{12} - 2\sqrt{3}$

**Задание 5.** Цель: у каждого обучающегося выявить уровень сформированности компетенции «уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни» и выявить группу учащихся, которым требуется коррекция умения.

Это задание повышенного уровня сложности. В ЕГЭ предыдущих лет оно присутствовало под № 10. Тренировочная база ЕГЭ 2022 содержит все соответствующие задания прошлых лет.

**Рекомендации по коррекции умения:** используя тренировочную базу, создать условия для осмысленного приобретения опыта применения математических знаний в технических расчётах по формулам, решении прикладных уравнений и неравенств. Актуальны тренировочные базы ФИПИ, Решу ЕГЭ, Я сдам ЕГЭ и другие. Приобретение опыта решения этих задач положительно скажется на результатах ЕГЭ.

**Задание 6.** Цель: у каждого обучающегося выявить уровень сформированности компетенции «уметь строить и исследовать простейшие математические модели» и выявить группу учащихся, которым требуется коррекция умения. Средство достижения цели: текстовая задача, уровень сложности повышенный.

Аналогичное задание присутствовало и в ЕГЭ предыдущих лет (№ 11).

**Рекомендации по коррекции умения:** используя тренировочную базу, создать условия для осмысленного приобретения опыта решения текстовых задач. Актуальны тренировочные базы ФИПИ, Решу ЕГЭ, Я сдам ЕГЭ и другие. Исходя из статистики ЕГЭ, наблюдается низкий процент решения задач на работу, на проценты. На задачи этих типов следует обратить особое внимание. Приобретение опыта решения текстовых задач положительно скажется на результатах ЕГЭ.

**Заключение:** важно, чтобы учащиеся понимали, достойно сдать экзамен по профильной математике может только тот обучающийся, который понимает математику, осознанно применяет знания, умения и выбирает способы действий, а не учит её формально. Преодолеть минимальный порог невозможно без безупречного навыка решения задач 1–6, так как задачи 7–16 намного сложнее, а задачи 17, 18 требуют особого, исследовательского мышления. Преодоление минимального порога, также, как и незначительное приращение над ним, не позволит продолжать образование в соответствии с жизненными планами. Выбирая ЕГЭ по профильной математике, к экзамену нужно серьёзно готовиться. И долг учителя математики – донести эту мысль до сознания ученика, а если нужно, то и его родителей (законных представителей).

*Карамулина Ирина Владимировна*, методист кафедры  
ГАУ ДПО СОИРО;  
*Панина Нина Александровна*,  
председатель предметной комиссии ЕГЭ по математике,  
учитель МБОУ СШ №33 г. Смоленска