**ОДОБРЕНО**

Решением РУМО

по общему образованию

Протокол №5 от 29.09.2021

**Комплекс мер по повышению качества обучения по учебному предмету «Математика» с учетом результатов ГИА по основным общеобразовательным программам среднего общего образования в 2021 году**

***Составители:***

***Шилова Галина Николаевна***, *доцент кафедры математики и информатики ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет», председатель ПК Вологодской области по математике*

***Ганичева Елена Михайловна***, *методист сектора предметных областей Центра непрерывного повышения профессионального мастерства в г. Вологда АОУ ВО ДПО «ВИРО», руководитель рабочей группы при региональном учебно-методическом объединении по общему образованию по учебным предметам «Математика», «Информатика»*

1. **Содержательный анализ выполнения обучающимися заданий контрольно-измерительных материалов ГИА ЕГЭ в 2021 году, определение «проблемных зон» и типичных затруднений в освоении обучающимися элементов содержания / умений и видов деятельности**

Каждый вариант КИМ ОГЭ по математике 2021 г. включал 25 заданий и состоял из двух частей. Часть 1 содержала 19 заданий с кратким ответом в виде целого числа или конечной десятичной дроби; часть 2 – 6 заданий с развёрнутым ответом (полная запись решения с обоснованием выполненных действий).

Анализируя результаты выполнения заданий части 1 экзаменационной работы **по содержательным разделам школьного курса математики**, можно отметить, что **средний процент выполнения** заданий по **разделу «Числа и вычисления»** составил **64,03%**; **по разделу «Алгебраические выражения» - 70,89%;** **по разделу «Уравнения и неравенства» - 56,78%;** **по разделу «Числовые последовательности» - 75,22%; по разделу «Функции и графики» - 69,92%, по разделу «Координаты на прямой и плоскости» - 89,05%, по разделу «Геометрия» - 61,53%, по разделу «Статистика и теория вероятностей» - 81,49%.**

Таким образом, можно констатировать, что основные элементы содержания по разделам «Алгебраические выражения», «Уравнения и неравенства» усвоены лучше, чем в 2019 году (проценты в 2019 году по этим разделам соответственно: 53,06%; 54,04%). Понизился процент выполнения заданий по разделам «Числа и вычисления» (75,37% в 2019, 64,03% в 2021 г.), «Числовые последовательности» (87,04% в 2019 году, 75,22% в 2021 г.), «Функции и графики» (79,75% в 2019 году, 69,92% в 2021 г.), «Статистика и теория вероятностей» (89,78% в 2019 году, 81,49% в 2021 г.).

При анализе результатов выполнения групп заданий, направленных на **оценку различных способов действий**, формируемых в процессе обучения математике, выделяют следующие **умения**:

* умение выполнять вычисления и преобразования (1);
* умение выполнять преобразования алгебраических выражений (2);
* умение решать уравнения, неравенства и их системы (3);
* умение строить и читать графики функций (4);
* умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами (5);
* умение работать со статистической информацией, находить частоту и вероятность случайного события (6);
* умение использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели (7);
* умение проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения (8).

Улучшились результаты выполнения заданий на формирование умения выполнять вычисления и преобразования, умения выполнять преобразования алгебраических выражений, умения решать уравнения, неравенства и их системы. Заметно ниже стали результаты по формированию умения строить и читать графики функций, умению выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами, умению работать со статистической информацией, находить частоту и вероятность случайного события, умению использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели, умению проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения).

**При анализе результатов выполнения работы по группам заданий разных уровней сложности** можно отметить, что средний процент выполнения заданий **базового уровня сложности составил 62,80%**, заданий **повышенного уровня сложности – 10,83%, высокого уровня – 2,97%**. Таким образом, учащиеся справляются с заданиями базового уровня, но при решении заданий повышенного и высокого уровней испытывают затруднения. В сравнении с 2019 годом результаты решения заданий базового уровня стали несколько ниже (71,28% в 2019 году, 62,80% – в 2021 году), снизились результаты решения заданий повышенного уровня сложности (16,50% в 2019 году, 10,83% в 2021 году). Результаты решения задач высокого уровня составили 2,97%, стали чуть ниже, чем в 2019 году (3,03%).

Участники, не преодолевшие минимальный порог, лучше всего справились с заданием №1 (процент выполнения 73,93). При этом по сравнению с 2019 годом увеличился процент выполнения заданий по разделам «Числа и вычисления» (в 2019 году – 25,52%, в 2021 году – 30,33%), «Алгебраические выражения» (в 2019 году – 3,83%, в 2021 году – 4,67%), «Координаты на прямой и плоскости» (в 2019 году – 47,07%, в 2021 году – 52,27%). Заметно ниже стали результаты по разделам «Функции и графики» (в 2019 году – 47,70%, в 2021 году – 21,01%), «Статистика и теория вероятностей» (в 2019 году – 56,27%, в 2021 году – 17,51%). Наблюдается понижение среднего процента выполняемости заданий по разделу «Геометрия» (в 2019 году – 16,85%, в 2021 году – 15,25%).

Участники экзамена из группы выпускников, получивших отметку «3», наиболее успешно справились с заданиями разделов «Координаты на прямой и плоскости» (процент выполнения 87,45%), «Статистика и теория вероятностей» (процент выполнения 77, 67%), «Числовые последовательности» (процент выполнения 68,41%), «Алгебраические выражения» (процент выполнения 60,68%). В сравнении с 2019 годом у выпускников этой группы значительно улучшились результаты по разделу «Алгебраические выражения» (22,00% в 2019 году, 60,68% в 2021 году), по разделу «Уравнения и неравенства» (30,71% в 2019 году, 42,14% в 2021 году). Ниже стал процент выполняемости заданий по разделам «Числовые последовательности» (82,48% в 2019 году, 68,41% в 2021 году), «Функции и графики» (66,49% в 2019 году, 58,95% в 2021 году), «Геометрия» (56,00% в 2019 году, 50,07% в 2021 году).

Участники экзамена из группы с хорошей подготовкой, получившие на экзамене отметку «4», более чем на 90% справились с заданиями части 1 разделов «Алгебраические выражения», «Числовые последовательности», «Функции и графики», «Координаты на прямой и плоскости», «Статистика и теория вероятностей». При этом по всем перечисленным выше разделам, кроме раздела «Числовые последовательности» результат стал выше, чем в 2019 году. Выше стал средний процент выполняемости заданий по геометрии (80,51% в 2019 году, 81,18% в 2021 году). Ниже стал результат по разделу «Числа и вычисления» (88,63% в 2019 году, 82,62% в 2021 году). У выпускников этой группы возникли трудности при выполнении заданий части 2 повышенного уровня сложности по разделу «Уравнения и неравенства» (процент выполнения задания №21 в 2019 году 39,01%, процент выполнения аналогичного задания №20 в 2021 году – 21,08%; процент выполнения задания №22 в 2019 году 10,05%, процент выполнения аналогичного задания №22 в 2021 году – 3,27%;). По разделу «Геометрия» результат выполнения заданий повышенного уровня сложности улучшился (процент выполнения задания №24 в 2019 году 4,31%, процент выполнения аналогичного задания №23 в 2021 году – 36,92%). Выпускники более успешно справились с заданием высокого уровня сложности по разделу «Функции и графики» (процент выполнения в 2019 году – 1,47%, в 2021 году – 3,95%).

В группе выпускников, получивших отметку «5», процент выполнения всех заданий части 1 выше 94%. Среди заданий повышенного уровня для выпускников этой группы сложными оказались задание №20 (средний процент выполнения в 2021 году составил 81,24%, в 2019 году средний процент выполнения был 91,36%), задание №21 (средний процент выполнения в 2021 году составил 51,10%, в 2019 году средний процент выполнения был 81,19%). Успешно справились выпускники с заданиями повышенной сложности по разделу «Геометрия» (средний процент выполнения задания №23 в 2021 году составил 92,88%, в 2019 году средний процент выполнения аналогичного задания был 54,67%; средний процент выполнения задания №24 в 2021 году составил 28,53%, в 2019 году средний процент выполнения аналогичного задания был 15,42%). Результат выполнения заданий высокого уровня сложности стал выше: средний процент выполняемости задания №22 в 2021 году составил 50,06%, в 2019 средний процент выполнения аналогичного задания был 27,68%; средний процент выполняемости задания №25 в 2021 году составил 6,02%, в 2019 средний процент выполнения аналогичного задания был 1,77%).

**Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий по проверяемым элементам содержания**

**Перечень элементов** содержания/умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом можно считать **достаточным.**

***При выполнении заданий базового уровня***

**группа 1** – выпускники, имеющие высокий уровень выполнения задания по соответствующему критерию (т.е. **уровень проверяемых умений** и способов действий по соответствующему критерию достигает **свыше 90 %**);

**Результаты выполнения заданий 1, 6 соответствуют высокому уровню**.

* умение использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели (1);
* умение выполнять вычисления и преобразования (6);

**группа 2** - выпускники, имеющие средний уровень выполнения задания по соответствующему критерию (т.е. **уровень проверяемых умений** и способов действий по соответствующему критерию достигает **50 – 90 %**).

**Результаты выполнения заданий: 2,7,8,10,11,12,14,17,18,19 соответствуют среднему уровню**:

* умение использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели (2);
* умение выполнять вычисления и преобразования (7);
* умение выполнять вычисления и преобразования преобразования алгебраических выражений (8);
* умение находить частоту и вероятность события (10);
* умение строить и читать графики функций (11);
* умение осуществлять практические расчёты по формулам (12);
* умение строить и исследовать простейшие математические модели (14);
* умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами (17,18);
* умение проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения (19).

***При выполнении заданий повышенного уровня***

группа 1 – выпускники, имеющие высокий уровень выполнения задания по соответствующему критерию (т.е. уровень проверяемых умений и способов действий по соответствующему критерию достигает свыше 60%);

 **Ни по одному заданию повышенного уровня не достигнут высокий уровень выполнения**.

группа 2 - выпускники, имеющие средний уровень выполнения задания по соответствующему критерию (т.е. уровень проверяемых умений и способов действий по соответствующему критерию достигает 15 - 60%).

**Результаты выполнения задания 23 соответствуют среднему уровню.**

- умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами (17,18).

**Перечень элементов** содержания/умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом **нельзя считать достаточным (проблемные зоны).**

***При выполнении заданий базового уровня***

**группа 3** - выпускники, имеющие **низкий уровень выполнения задания** по соответствующему критерию (т.е. уровень проверяемых умений и способов действий по соответствующему критерию достигает **ниже 50 %).**

**Результаты выполнения заданий 4,15,16 соответствуют низкому уровню**.

- умение использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели (4);

* умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами (15,16).

***При выполнении заданий повышенного уровня***

**группа 3** - выпускники, имеющие **низкий уровень выполнения задания** по соответствующему критерию (т.е. уровень проверяемых умений и способов действий по соответствующему критерию достигает **ниже 15 %).**

**Результаты выполнения заданий 20,21,22,24,25 соответствуют низкому уровню**.

* умение решать уравнения, неравенства и их системы (20);
* умение строить и исследовать простейшие математические модели (21);
* умение строить и читать графики функций (22);
* умение проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения (24);
* умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами (25).

В 2021 году в КИМ были внесены изменения, связанные с усилением акцента на проверку умения применять математические знания в различных ситуациях. Это практически не отразилось на количестве выпускников, получивших отметку «2», поскольку в экзаменационной работе было достаточно стандартных заданий, уже много лет используемых в вариантах КИМ. Включение в варианты КИМ заданий нового типа оказало влияние на качество результатов.

**КИМ ЕГЭ по математике 2021 г.** состояли из двух частей и включали в себя 19 заданий, различающихся формой и уровнем сложности. Часть 1 содержала 8 заданий с кратким ответом в виде целого числа или конечной десятичной дроби. Часть 2 содержала 4 задания с кратким ответом в виде целого числа или конечной десятичной дроби и 7 заданий с развернутым ответом (полная запись решения с обоснованием выполненных действий).

В экзаменационной работе по математике контролировались элементы содержания из всех разделов (тем) школьного курса математики: «Алгебра»; «Уравнения и неравенства»; «Функции»; «Начала математического анализа», «Геометрия»; «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей».

Анализируя **средний результат выполнения заданий** экзаменационной работы **по содержательным разделам** школьного курса математики, можно отметить, что средний процент выполнения заданий **по алгебре** составил **52,15%**; **по разделу «Уравнения и неравенства» - 63,67%; по разделу «Функции» - 48,09%**; **по разделу «Начала математического анализа» - 62, 74%**; **по разделу «Геометрия» - 44,56%, по разделу «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей» - 95,01%.**

Таким образом, можно констатировать, что основные элементы содержания по разделам «Алгебра», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей» усвоены лучше, чем в 2020 году (проценты в 2020 году по разделам соответственно: 48,02; 56,54; 59,81; 85,99). Понизился процент выполнения заданий по разделам «Функции» (50,28% в 2020, 48,09% в 2021 г.), «Геометрия» (49,37% в 2020, 44,56% в 2021 г.). На базовом уровне процент выполнения заданий по всем разделам «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей» кроме раздела превысил 60%, что свидетельствует о хорошей базовой подготовке обучающихся по этим содержательным разделам.

При анализе результатов выполнения групп заданий, направленных на **оценку различных способов действий**, формируемых в процессе обучения математике, выделяют следующие **умения**:

* уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (6.1-6.3);
* уметь выполнять вычисления и преобразования (1.1-1.3);
* уметь решать уравнения и неравенства (2.1-2.3);
* уметь выполнять действия с функциями (3.1-3.3);
* уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами (4.1-4.3);
* уметь строить и исследовать простейшие математические модели (5.1-5.4).

Результаты выпускников по умению решать уравнения и неравенства практически не изменились. Улучшились результаты выполнения заданий на формирование умения использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, умения выполнять вычисления и преобразования, умения строить и исследовать математические модели. Заметно ниже стал результат по умению выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами.

**При анализе результатов выполнения работы по группам заданий разных уровней сложности** можно отметить, что средний процент выполнения заданий **базового уровня сложности** составил 83,66%, заданий **повышенного уровня сложности** − 42,36%, **высокого уровня** − 7,95%. Таким образом, **учащиеся хорошо справляются с заданиями базового уровня, но при решении заданий повышенного и высокого уровней испытывают затруднения.** В сравнении с 2020 годом результаты решения заданий базового уровня стали несколько ниже (85,43% в 2020 году, 83,66 – в 2021 году). Значительно повысились результаты решения задач повышенного уровня (36,08% в 2020 году, 42,360% в 2021 году). Результаты решения задач высокого уровня составили 7,95%, ухудшились по сравнению с предыдущим годом на 1,9%.

Как и в 2020 году, участники экзамена демонстрируют высокую степень овладения базовыми умениями. Это такие элементы содержания как: округление с избытком и недостатком, чтение графиков и диаграмм реальных зависимостей, простейшие геометрические умения, решение уравнений различных типов. Заметим, что все задания 1–8 выполнены с превышением 50% успешности. Трудности в группе, не преодолевших минимальный балл, были при выполнении заданий 6-8. Процент участников, выполнивших эти задания, ниже 50%, в частности с заданием 6 справились 13,46%, а с заданиями 7, 8 соответственно 23,08%, 3,85% .Следует отметить, что в 2021 году учащиеся этой группы лучше справились с заданием №4 (57,05%) по сравнению с 2020 годом (41,43%). Эти же задания базового уровня вызвали затруднения и у выпускников, набравших баллы от минимального до 60 б. При этом процент выполнения заданий 6-8 в этой группе ниже среднего процента выполнения соответствующих заданий по региону. Вместе с тем, средний процент выполнения задания 4 по сравнению с 2020 годом вырос: задание 4 в этом году выполнило 95,01% ( в 2020 году – 85,99 %). Однако следует отметить, что в геометрических заданиях 6 и 8 средний процент выполнения по сравнению с 2020 годом понизился: задание 6 выполнили 62,43% (в 2020г. – 74,57%), задание 8 –61,07% (в 2020 г. – 71,8%).

Кроме того, значительно выросли результаты выполнения заданий повышенного уровня сложности №9-12 по сравнению с прошлым годом. Так, если в 2020 году с заданием 10 в среднем справились 79,87%, то в 2021 г. - 89,89%. Задание 11 в 2021 году выполнили в среднем только 67,71% (в 2020 г.- 49,19%), то есть процент выполнимости вырос почти на 20%, что говорит о том, что задачи на совместную работу выпускники решают лучше, чем задачи на движение по реке. Задание 12 в 2021 г. выполнили 55,56% (в 2020 году - 51,13%). Значительные сложности могли возникнуть при вычислении производной сложной и логарифмической функций. Причем, процент выполнения заданий 9-11 в 2021 году по сравнению с 2020 годом вырос в каждой из рассматриваемых групп.

Среди заданий с полным решением наибольшее количество полных баллов, как и в 2020 г., получено по заданиям 13 и 15: решение тригонометрических уравнений и показательных неравенств. При этом средний процент выполнения задания №13 понизился с 46,96% в 2020 г. до 39,61% в 2021 г. Процент выполнения задания №15 вырос с 17,89% в 2020 г. до 24,33% в 2021 г. Это связано с тем, что показательные неравенства учащиеся решают лучше, чем логарифмические. Значительно вырос процент выполнения задания 17: с 10,21% в 2020 году до 21,65% в 2021 году. Задание было традиционным и не вызвало значительных затруднений. Также увеличился средний процент выполнения задания №14 с 0,85% в 2020 г. до 3,55% . Это связано с тем, что задача на доказательство в 2021 году была проще, чем в 2020 г. Уменьшился средний процент выполнения заданий 16,18,19. При этом резко понизился процент выполнения задания №16 с 7,36% до 2,56%. Это возможно связано с тем, что задачи с окружностями традиционно вызывают затруднения школьников.

Исходя из общепринятых норм, содержательный элемент или умение считается усвоенным, если средний процент выполнения соответствующей им группы заданий с кратким или развернутым ответом ***превышает 50%***. **По результатам выполнения групп заданий**, проверяющих одинаковые элементы содержания и требующие для их выполнения одинаковых умений, можно говорить **об усвоении элементов содержания и умений:**

− использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни;

− выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами;

− строить и исследовать простейшие математические модели;

− решать уравнения и неравенства/

Как и в 2020 году, участники экзамена демонстрируют высокую степень овладения базовыми умениями. Это такие элементы содержания как: округление с избытком и недостатком, чтение графиков и диаграмм реальных зависимостей, простейшие геометрические умения, решение уравнений различных типов. Заметим, что все задания 1–8 выполнены с превышением 50% успешности.

***К дефицитам (проблемные зоны)*** можно отнести следующие группы умений**:**

− решать задачи на движение;

− решать логарифмические уравнения и неравенства;

− применять метод интервалов при решении задач;

− вычислять производную сложной и логарифмической функций;

* решать планиметрические задачи с окружностями;
* решать стереометрические задачи;
* составлять и исследовать модели для решения экономических задач.

Рассмотрим основные результаты выполнения групп заданий, проверяющих различные способы действий.

Из заданий **базового уровня сложными для участников ЕГЭ в группе не преодолевших минимальный балл и в группе участников, набравших от 0 до 60 баллов,** оказались **задания 6-8**:

**Задание 6:** Острый угол B прямоугольного треугольника ABC равен 73°. Найдите угол между биссектрисой CD и медианой CM, проведёнными из вершины прямого угла. C Ответ дайте в градусах.

Комментарий. Задание проверяло знание свойства медианы в прямоугольном треугольнике. Незнание указанного свойства, вычислительные ошибки могли стать причиной не достаточно высокого процента выполнения по всем вариантам, в тоже время в каждом из вариантов этот показатель выше 52%.

**В задании 7** проверялось умение считывать информацию о поведении функции по графику производной. Основные ошибки связаны с незнанием производной логарифмической функции, правилом вычисления производной сложной функции, недостаточной сформированностью умения использовать производную для исследования функции.

**Задание №8** связано с нахождением объема конуса, вписанного в шар. С ним справились 63,81%. Конус вписан в шар. Радиус основания конуса равен радиусу шара. Объём шара равен 48. Найдите объём конуса.

Комментарий. Задание связано с умением работать с комбинацией геометрических фигур и знанием формул объемов конуса и шара. Основные ошибки могли быть связаны с незнанием формул объемов тел, тем, что учащиеся не увидели, что высота конуса равна радиусу шара, а также ошибками вычисления.

**В заданиях повышенного уровня сложности** затруднения традиционно вызывает ***решение уравнений и геометрических задач повышенной сложности***.

**Задание 13.** а) Решите уравнение $4sin^{3}x+4\sqrt{3}cos^{2}x+3sinx=4\sqrt{3}$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку [$π;5π/2$].

Типичными ошибками при выполнении задания 13, характерными при выполнении всех вариантов, являются: неумение решать простейшие тригонометрические уравнения; незнание числовых значений тригонометрических функций углов; деление на множитель, содержащий переменную величину.

**Задание 14.** В правильной четырёхугольной пирамиде SABCD сторона основания AD равна 10, высота SH равна 12. Точка K — середина бокового ребра . SD Плоскость AKB пересекает боковое ребро SC в точке P

 а) Докажите, что площадь четырёхугольника CDKP составляет 3/4 площади треугольника SCD

 б) Найдите объём пирамиды ACDKP .

Типичные ошибки при выполнении задания 14, характерные при выполнении всех вариантов: отсутствие обоснованного доказательства параллельности прямой и плоскости; вычислительные ошибки при нахождении объема пирамиды.

**Задание 15.** Решите неравенство: $\left(4^{x}-5∙2^{x}\right)^{2}-$20$\left(4^{x}-5∙2^{x}\right)-96\leq 0$

Данное задание проверяло умение решать показательные и квадратные неравенства, а также знание свойств показательных функций. Типичные ошибки при выполнении: неправильное использование метода интервалов; неумение решать простейшие показательные неравенства, в частности, неравенство вида $2^{х}>-3 $.

**Задание 16.** Точки A, B, C, D и E лежат на окружности в указанном порядке, причём A E=ED=CD, а прямые AC и BE перпендикулярны. Отрезки AC и BD пересекаются в точке T.

 а) Докажите, что прямая EC пересекает отрезок TD в его середине.

 б) Найдите площадь треугольника ABT, если BD= 6. AE =$\sqrt{6}$ .

Типичные ошибки при выполнении: не доказано, что AEDC- трапеция; не доказано, что треугольник TDC равнобедренный; ошибки, связанные с определением тригонометрических функций в прямоугольном треугольнике.

**Задание 17.** В июле 2025 года планируется взять кредит в банке на сумму 300 тыс. рублей на 6 лет. Условия его возврата таковы:

 — в январе 2026, 2027 и 2028 годов долг возрастает на 20% по сравнению с концом предыдущего года;

— в январе 2029, 2030 и 2031 годов долг возрастает на %r по сравнению с концом предыдущего года;

 — с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить часть долга;

 — в июле каждого года долг должен быть на одну и ту же величину меньше долга на июль предыдущего года;

 — к июлю 2031 года кредит должен быть полностью погашен.

Известно, что общая сумма выплат после полного погашения кредита составит 498 тысяч рублей. Найдите r.

Типичные ошибки и недочеты при выполнении: построение неправильной модели; незнание формулы арифметической прогрессии; вычислительные ошибки.

Таким образом, **анализ выполнения заданий с развернутым ответом подтверждает необходимость более глубокого изучения математики (особенно геометрии), особенно для школьников, собирающихся поступать в высшие учебные заведения. В целом в этом году школьники были готовы к сдаче профильного экзамена по математике.**

**Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий по проверяемым элементам содержания**

**Перечень элементов** содержания/умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом можно считать **достаточным.**

**Результаты выполнения восьми заданий: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 части 1 можно считать достаточными** (соответствуют планируемому результату, средний процент выполнения более 60%), т.е. на базовом уровне усвоены:

* умения использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (1, 2);
* умения выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами (3,6,8);
* умение строить и исследовать простейшие математические модели (4);
* умение решать уравнения и неравенства (5);
* умение выполнять действия с функциями (6);

Наиболее успешно учащиеся справляются с заданиями 1-5 базового уровня (средний процент выполнения более 93%).

**Результаты выполнения заданий повышенного уровня: 9, 10, 11, 12 части 2 можно считать достаточными** (соответствуют планируемому результату, средний процент выполнения более 40%), т.е. на повышенном уровне усвоены:

* умения выполнять вычисления и преобразования (9);
* умения использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (10);
* умение строить и исследовать простейшие математические модели (11);
* умение выполнять действия с функциями (12);

**Перечень элементов** содержания/умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом **нельзя считать достаточным (проблемные зоны).**

Трудности у выпускников вызвали следующие задания повышенного уровня (результаты выполнения этих заданий нельзя считать достаточными) 13, 14, 15, 16, 17 (в сравнении с 2020 годом повысился процент выполнения заданий 14, 15, 17), т.е. на повышенном уровне недостаточно сформированы умения:

* выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами (14,16);
* решать сложные уравнения и неравенства (15);
* решать задачи экономического содержания, для решения которых необходимо строить и исследовать математические модели (17).

**Результаты выполнения заданий высокого уровня сложности: 18, 19 части 2 нельзя считать достаточными** (не соответствуют планируемому результату, средний процент выполнения менее 20%), т.е. на высоком уровне недостаточно сформированы умения:

­ решать уравнения и неравенства с параметром (18);

­ строить и исследовать математические модели в нестандартных ситуациях (19).

1. **Рекомендации по совершенствованию методики преподавания учебного предмета «Математика» на основе выявленных «проблемных зон» и типичных затруднений в освоении обучающимися элементов содержания / умений и видов деятельности**
	1. **Рекомендации на основе выявленных типичных затруднений и ошибок по совершенствованию преподавания математики для всех обучающихся 5-9 классов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  **«Проблемные зоны»** **Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности усвоение которых всеми школьниками нельзя считать достаточным** | **Вероятные причины затруднений обучающихся при их выполнении** | **Методические комментарии по обучению школьников по элементам содержания / умений и видов деятельности по «проблемным зонам»** |
| умение использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели | Основные проблемы связаны не столько с недостаточным уровнем предметных знаний, сколько с несформированностью умения применять знания и умения при решении практико-ориентированных задач | Рекомендуем усилить компетентностную составляющую преподавания математики за счет увеличения числа сюжетных задач, рассматриваемых на уроках алгебры и геометрии. Это будет способствовать формированию у обучающихся умения применять математические знания и решать практико-ориентированные задачи.Источники сюжетных задач:1. Практико-ориентированные задания КИМ ОГЭ по математике. В 2020 году в экзамен ОГЭ по математике В КИМ включён новый блок практико-ориентированных заданий 1-5. В связи с этим, рассмотрим варианты методических приёмов работы с этими заданиями в ходе подготовки к экзамену.

При работе над заданиями 1-5 целесообразно использовать следующие педагогические приёмы:**Примеры и образцы.** Учащийся получает готовое решение с комментариями, которое он разбирает самостоятельно, либо в малой группе, либо совместно с педагогом. Решение должно быть сопровождено подробными комментариями, образцами записей, в решении должна прослеживаться стратегия, которую можно применить при решении аналогичных заданий и заданий другого типа.**Работа по алгоритму.** Учащийся самостоятельно выполняет задание по предложенному алгоритму.**Использование подсказок.** После того, как ученик уже начал работать над заданием, ученику даются подсказки в виде наводящих вопросов, аналогичных мини- заданий и пр., которые помогают найти верное решение.**Переформулирование условия.** При выполнении заданий с практическим содержанием, полезно выявить основную математическую составляющую из текста условия и зафиксировать её в виде тезисов, основных мыслей. Также полезно сложную задачу разбить над подзадачи, выявляя связи между величинами. открытый банк тестовых заданий и демоверсии КИМов ФИПИ (<https://fipi.ru/>1. Подборка материалов по оценке математической грамотности обучающихся в рамках исследования PISA <http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/matematicheskaya-gramotnost/>
2. Материалы электронного банка заданий для оценки функциональной грамотности <https://fg.resh.edu.ru/>
 |
| умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами | Самыми значимыми причинами установленных ошибок участников экзамена является отсутствие системы знаний обучающихся по геометрии, прежде всего: незнание формул площадей и объёмов геометрических объектов, незнание ключевых фактов и теорем, неумение выстраивать доказательные логические рассуждения, применять известные теоремы при решении задач. | Для преодоления устойчивых ошибок рекомендуем при повторении курса геометрии систематически проверять знание обучающимися основных формул, формулировок теорем, свойств геометрических объектов, которые часто используются при решении задач. Особое внимание должно быть сконцентрировано на достижении осознанности знаний учащихся, на умении применить полученные знания в практической деятельности, на умении анализировать, сопоставлять, делать вывод. Рекомендуем составлять опорные конспекты по темам курса геометрии, активно использовать составление блоков задач при изучении тем курса геометрии, применять интерактивную среду Геогебра для демонстрации геометрических объектов.Пример блока взаимосвязанных задач по теме: **"Свойства прямоугольных треугольников".**Цель составления блока: отработка навыков использования свойств прямоугольных треугольников  от простейших до нестандартных задач.Формулировки задач:1. Найдите углы равнобедренного прямоугольного треугольника.
2. Один из острых углов прямоугольного треугольника на 24°больше другого. Найдите острые углы треугольника
3. Один из острых углов прямоугольного треугольник в 4 раза меньше другого. Найдите эти углы.
4. В треугольнике АВС ∠С – прямой, а ∠ В = 30°. Сторона АВ равна 5 см. Найти длину стороны АС.
5. Один из углов прямоугольного треугольника равен 60°, а сумма гипотенузы и меньшего из катетов равна 26,4 см. Найдите гипотенузу треугольника.
6. В равнобедренном треугольнике ABC проведена высота BD к основанию AC. Длина высоты — 6,1 см, длина боковой стороны — 12,2 см. Определи углы этого треугольника.
7. В треугольнике АВС ∠В = 90°,СС1 – биссектриса, СС1=16см, ВС1=8см. Найдите внешний угол при вершине А.
8. В треугольнике АВС ∠АСВ - тупой. Продолжения высот АА1, ВВ1, СС1 пересекаются в точке О. Докажите, что ∠ АВС=∠АОС, ∠ОАС=∠ОВС.
9. В треугольнике АВС ∠С=90°, CD – высота треугольника, ВС=2BD. Докажите, что AD=3DB.

В блоке соблюдается принцип «от простого к сложному», варьируются все возможные ситуации связей между условиями и заключением. В первых трех задачах применяется знание суммы острых углов прямоугольного треугольника на уровне программных знаний. Решение задач с четвертой по шестую предусматривает применение всех свойств прямоугольных треугольников как в стандартных ситуациях, так и при небольших отклонениях от них. Решение остальных задач требует умения применять знания в усложненных ситуациях, при решении которых требуется творческий подход. Здесь приходится анализировать сложные нестандартные геометрические ситуации, самостоятельно открывать новые факты, устанавливать отношения между ними.Подготовка школьников к решению геометрических задач (по материалам ОГЭ и ЕГЭ) / Департамент образования Вологодской области, Вологодский институт развития образования ; [составители: Васильева Т.В., Панфилова Т.Л., Шилова Г.Н.]. – Вологда: ВИРО, 2019.<https://viro.edu.ru/attachments/article/10238/1744.pdf> Перейти порог возможно! : сборник тренировочных заданий для подготовки к итоговой государственной аттестации выпускников основной школы : (для учащихся с низкой математической подготовкой) / Департамент образования Вологод. обл., Вологод. ин-т развития образования ; [сост.: Е.М. Ганичева]. – Вологда: ­ВИРО, 2016.<https://viro.edu.ru/attachments/article/7966/2016_4.pdf>  |

* 1. **Общие рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания математики в 5-9 классах.**
* особое внимание уделить совершенствованию вычислительных навыков обучающихся, применяя для этого устный счет, систему индивидуальных заданий, развивать умения самоконтроля при выполнении вычислений, использовать многокомпонентные задания;
* при подготовке к ГИА необходимо систематически включать устные упражнения на повторение основных действий, таких как: вычисление значений выражений, преобразование алгебраических выражений, действия с дробями, действия со степенями, решение линейных уравнений, неравенств и их систем;
* при изучении геометрии систематически проверять знание обучающимися основных формул, формулировок теорем, свойств геометрических объектов, которые часто используются при решении задач; составлять опорные конспекты по темам курса геометрии;
* увеличить число сюжетных задач, рассматриваемых на уроках алгебры и геометрии, включая задания, предлагаемые в исследовании PISA. Это будет способствовать формированию у обучающихся умения применять математические знания и решать практико-ориентированные задачи;
* систематически включать различные типы текстовых задач, рассматривать графики реальных зависимостей, разных типов диаграмм;
* развивать базовые метапредметные умения сравнения, анализа, классификации и др., а также функциональную математическую грамотность; умение работать с различными источниками информации; умение найти более рациональный способ решения, умение осуществлять самоконтроль при решении примеров и задач;
* больше внимания уделять развитию самостоятельности мышления учащихся, что будет способствовать формированию умений решать задачи и, в конечном итоге, повышению качества математического образования;
* при организации и проведении уроков обязательно обращать внимание на оформление решений. Здесь главным критерием должна служить математически грамотная запись решения;
* при подготовке к экзамену обязательно изучить демоверсию и планировать повторение с учетом наиболее сложных тем;
* познакомить школьников с критериями оценивания экзаменационных работ в рамках новой формы государственной (итоговой) аттестации;
* с учетом выявленных пробелов в математической подготовке школьников, следует более тщательно подходить к изучению таких элементов содержания, как: решение текстовых задач; интерпретация графиков реальных зависимостей; метод интервалов и графическое решение неравенств и систем неравенств; построение графиков кусочно-непрерывных функций.
* формировать навыки самостоятельной деятельности обучающихся с использованием разнообразной учебной литературы (словарей, справочников, практикумов, пособий для подготовки к экзаменам, мультимедийных средств и т.п.), системы разнообразных «подсказок»: опорных материалов в виде схем, таблиц, рисунков, планов, конспектов;
* систематически проводить диагностику уровня сформированности предметных и метапредметных результатов по группам умений и по разделам рабочих программ учебного предмета «Математика» с использованием контрольных измерительных материалов, включающих задания базового и повышенного уровней, с формулировкой краткого и развернутого ответов, с подробным анализом языковых явлений, наблюдаемых в словах, словосочетаниях, предложениях, текстах;
* в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации регулярно обновлять содержание и формы контрольных, диагностических работ по математике в соответствии с требованиями, предъявляемыми на государственной итоговой аттестации по окончании основной школы;
* обобщать на уровне образовательной организации, на муниципальном и региональном уровнях инновационный опыт применения активных методик преподавания математики. Более активно использовать задания из открытого банка заданий ОГЭ на сайте ФГБНУ «ФИПИ».
* включать в содержание урока не только решение основных заданий по теме, но и дополнительные вопросы, тем самым, обобщая и связывая между собой различные темы, и повторяя одновременно.
* подбирать задания, вызывающие трудности у учащихся, и постоянно решать на уроках эти задания: неполные квадратные уравнения, неравенства, упрощение степеней с разными основаниями, задания с арифметическим квадратным корнем.
* увеличить количество рассматриваемых на уроке и предлагаемых на дом заданий на чтение графиков и графических соответствий;
* уделять больше внимания разделу «Числовые функции и их графики», расширив подборку заданий: - на построение графиков элементарных функций в общем виде; на исследование функций в зависимости от коэффициентов (в том числе и обратные задания). на построение графиков функций, область определения которых ограниченное множество.
* использовать различные формулировки одного и того же задания, предлагая учащимся составление новых формулировок по заданному условию, а также восстановление условия задания по первым строкам его решения.
* при решении задач с помощью уравнений: принимать за переменную различные величины, данные в условии задачи, составить задачу по уравнению.
* чаще использовать упражнения на выражение одной переменной через другую.
* при решении уравнений, неравенств и систем уравнений использовать разные буквенные обозначения. Решив уравнение, выполнить обязательно проверку.
* особое внимание на уроках необходимо уделять повторению, которое должно проводиться постоянно, как сопутствующее новому материалу, так и тематическое. При повторении и изучении нового материала следует учитывать рекомендации психологов: материал хорошо запоминается, если его повторять на 3, 7 и 11 уроках после объяснения.
* осуществлять постоянный контроль по ликвидации пробелов знаний при проведении групповых и индивидуальных консультаций.
* в течение всего учебного года в контрольные и самостоятельные работы обучающего характера следует включать различные формы заданий: задания работы с выбором ответа, с кратким ответом, а также стандартные для математики задания, в которых необходимо дать развернутое решение с полным объяснением.
* в процессе выполнения обучающих работ можно отработать процедурные моменты экзамена: организация работы в присутствии учителя, не работающего в классе, распределение времени при решении заданий, исправление ответов на задания в бланках. Знакомство с инструкцией по выполнению экзаменационной работы по алгебре должно произойти не в день написания работы, а гораздо раньше. Необходимо неоднократно напоминать ученикам, что на экзамене следует: выполнять задания первой части работы сначала в тестах или на черновиках, а потом обязательно перенести все ответы в бланк, при этом ответы в бланке можно исправить; при выполнении заданий второй части работы сначала записать решения на черновике, а затем аккуратно перенести их в бланк №2,при этом все графики на бланке надо чертить ручкой, а если недостаточно бланка №2, то организатор выдаст дополнительный бланк №2;
* с целью формирования метапредметных результатов у обучающихся необходимо на уроках математики использовать методы и приемы обучения, направленные на формирование функциональной грамотности***,*** которая предполагает умение самостоятельно добывать, анализировать, структурировать и эффективно использовать информацию.
* для формирования навыков смыслового чтения на уроках математики и при работе с текстами математического содержания можно использовать приемы технологии критического мышления.

Рекомендуется учителям использовать задания, разработанные в рамках проекта «Мониторинг формирования функциональной грамотности» (<http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/estestvennonauchnaya-gramotnost>), как в целях формирования математической грамотности, так и в рамках урочной и внеурочной деятельности. Задания желательно выполнять в парах или группах, тогда у учащихся будет возможность обсудить сюжет, используя коллективный опыт, уточнить свое понимание ситуации, задать вопросы учителю, выявить суть задания и найти необходимые способы их решения. В целях закрепления формируемых умений в качестве домашнего задания можно предложить выполнить аналогичное упражнение, придумать свои задания на основе рассмотренного сюжета или использовать различные сборники и банки заданий:

– подборка материалов по оценке математической грамотности обучающихся в рамках исследования PISA - рекомендуется использовать для 8-10-классников - http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018\_ml.html ;

***При подготовке к оценочным процедурам, в том числе и государственной итоговой аттестации также рекомендуется использовать в учебном процессе***

 ***интернет-ресурсы:***

- интерактивные уроки образовательной платформы «Российская электронная школа» (<https://resh.edu.ru/> );

- видеоуроки группы компаний «Просвещение» (<https://uchitel.club/online-lessons/>);

- видеуроки, тесты, виртуальные лаборатории, тренажеры и др. Библиотеки МЭШ (<https://uchebnik.mos.ru/catalogue> )

- открытый банк тестовых заданий и демоверсии КИМов ФИПИ (<https://fipi.ru/> );

-навигатор подготовки ФИПИ, рекомендации по самостоятельной подготовке к ОГЭ и ЕГЭ по математике (<https://fipi.ru/navigator-podgotovki> );

- решу ЕГЭ, на сайте размещены примерные варианты ЕГЭ по всем предметам, а также много разнообразных заданий (<https://phys-ege.sdamgia.ru/> );

- информация о вебинарах, интернет-ресурсах и др. публикуется в региональном профессиональном сетевом сообществе «Методподдержка\_Вологодская обл\_Математика» в социальной сети ВКонтакте (<https://vk.com/club193600972>, В сетевом сообществе размещаются: информационные и методические материалы по организации и проведению ГИА, записи вебинаров, проводятся консультации в дистанционной форме, трансляция эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ (онлайн-выступления педагогов), инициирование и сопровождение совместной разработки участниками сетевых сообществ методических и дидактических материалов, программных продуктов для использования их в образовательной деятельности, в том числе при подготовке обучающихся к ГИА.

**учебно-методические пособия**:

- Вычисление площадей и объемов в стереометрических задачах (по материалам ЕГЭ) / Т.Л. Панфилова, Т.В. Васильева; Департамент образования Вологодской области, Вологодский институт развития образования. – Вологда: ВИРО, 2020. (https://viro.edu.ru/attachments/article/11010/1772.pdf )

- Вычисление расстояний и углов в стереометрических задачах (по материалам ЕГЭ) / Т.В. Васильева, Т.Л. Панфилова; Департамент образования Вологодской области, Вологодский институт развития образования. – Вологда: ВИРО, 2020. (https://viro.edu.ru/attachments/article/11009/1769.pdf )

Функциональные методы решения задач с параметром : учебно-методическое пособие / Г.Н. Шилова, Е.В. Шульман ; Департамент образования Вологодcкой области, Вологодский институт развития образования. – Вологда: ВИРО, 2020. (<https://viro.edu.ru/attachments/article/10987/1767.pdf> ).

Подготовка школьников к решению геометрических задач (по материалам ОГЭ и ЕГЭ) / Департамент образования Вологодской области, Вологодский институт развития образования ; [составители: Васильева Т.В., Панфилова Т.Л., Шилова Г.Н.]. – Вологда: ВИРО, 2019.

(<https://viro.edu.ru/attachments/article/10238/1744.pdf> )

Повышение качества подготовки обучающихся к государственной итоговой аттестации по математике с учетом результатов оценочных процедур: метод. пособие. Ч. 2 / Департамент образования Вологод. обл., Вологод. ин-т развития образования; [сост. Цыпленкова Н.А.]. – Вологда: ВИРО, 2018.

(<https://viro.edu.ru/attachments/article/10235/2.pdf> )

Повышение качества подготовки обучающихся к государственной итоговой аттестации по математике с учетом результатов оценочных процедур: метод. пособие. Ч. 1. / Департамент образования Вологод. обл., Вологод. ин-т развития образования; [сост. Н.А. Цыпленкова]. – Вологда:ВИРО, 2018.

(<https://viro.edu.ru/attachments/article/10234/45.pdf> )

Перейти порог возможно! : сборник тренировочных заданий для подготовки к итоговой государственной аттестации выпускников основной школы : (для учащихся с низкой математической подготовкой) / Департамент образования Вологод. обл., Вологод. ин-т развития образования ; [сост.: Е.М. Ганичева]. – Вологда: ­ВИРО, 2016.

(<https://viro.edu.ru/attachments/article/7966/2016_4.pdf> )

Формирование математической грамотности обучающихся / Департамент образования Вологодской области, Вологодский институт развития образования ; [составитель Е.М. Ганичева]. – Вологда: ВИРО, 2021. (<https://viro.edu.ru/attachments/article/11199/1784.pdf> )

* 1. **Рекомендации на основе выявленных типичных затруднений и ошибок по совершенствованию преподавания математики для всех обучающихся 10-11 классов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  **«Проблемные зоны»** **Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности усвоение которых всеми школьниками нельзя считать достаточным** | **Вероятные причины затруднений обучающихся при их выполнении** | **Методические комментарии по обучению школьников по элементам содержания / умений и видов деятельности по «проблемным зонам»** |
| выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами (14,16) | Самыми значимыми причинами установленных ошибок участников экзамена является отсутствие системы знаний обучающихся по геометрии, прежде всего: незнание формул площадей и объёмов геометрических объектов, незнание ключевых фактов и теорем, неумение выстраивать доказательные логические рассуждения, применять известные теоремы при решении задач. | Для преодоления устойчивых ошибок рекомендуем при повторении курса геометрии систематически проверять знание обучающимися основных формул, формулировок теорем, свойств геометрических объектов, которые часто используются при решении задач. Особое внимание должно быть сконцентрировано на достижении осознанности знаний учащихся, на умении применить полученные знания в практической деятельности, на умении анализировать, сопоставлять, делать вывод. Рекомендуем составлять опорные конспекты по темам курса геометрии, осваивать методы решения задач (метод подобия, метод вспомогательной окружности, векторно-координатный метод), активно использовать составление блоков задач при изучении тем курса геометрии.Вычисление площадей и объемов в стереометрических задачах (по материалам ЕГЭ) / Т.Л. Панфилова, Т.В. Васильева; Департамент образования Вологодской области, Вологодский институт развития образования. – Вологда: ВИРО, 2020.<https://viro.edu.ru/attachments/article/11010/1772.pdf> - Вычисление расстояний и углов в стереометрических задачах (по материалам ЕГЭ) / Т.В. Васильева, Т.Л. Панфилова; Департамент образования Вологодской области, Вологодский институт развития образования. – Вологда: ВИРО, 2020. <https://viro.edu.ru/attachments/article/11009/1769.pdf>  |
| решать сложные уравнения и неравенства (15); |  | Необходимо использовать в процессе обучения задания разного уровня сложности, заниматься специальной подготовкой к выполнению заданий высокого уровня сложности.Рекомендуем рассмотреть равносильные, допустимые, недопустимые преобразования уравнений, привести примеры преобразований каждого вида. Для закрепления умений использовать приёмы: выполнение действий по алгоритму, «найди ошибку в решении», заполнение таблицы, в которой требуется определить, допустимо ли преобразование без дополнительных условий, если заданы выражения, входящие в уравнение и преобразования выражений.Повышение качества подготовки обучающихся к государственной итоговой аттестации по математике с учетом результатов оценочных процедур: метод. пособие. Ч. 2 / Департамент образования Вологод. обл., Вологод. ин-т развития образования; [сост. Цыпленкова Н.А.]. – Вологда: ВИРО, 2018. (<https://viro.edu.ru/attachments/article/10235/2.pdf> )Повышение качества подготовки обучающихся к государственной итоговой аттестации по математике с учетом результатов оценочных процедур: метод. пособие. Ч. 1. / Департамент образования Вологод. обл., Вологод. ин-т развития образования; [сост. Н.А. Цыпленкова]. – Вологда:ВИРО, 2018.(<https://viro.edu.ru/attachments/article/10234/45.pdf> ) |
| решать задачи экономического содержания, для решения которых необходимо строить и исследовать математические модели (17). |  | Рекомендуем усилить компетентностную составляющую преподавания математики за счет увеличения числа экономических задач, рассматриваемых на уроках алгебры. Это будет способствовать формированию у обучающихся умения применять математические знания и решать практико-ориентированные задачи.открытый банк тестовых заданий и демоверсии КИМов ФИПИ (<https://fipi.ru/>Материалы электронного банка заданий для оценки функциональной грамотности <https://fg.resh.edu.ru/>  |

**2.4. Общие рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания математики в 10-11 классах**

* включать в процесс обучения задачи практического содержания, задачи, требующие переформулировки условия, нестандартные задачи;
* усилить внимание к разделам курса математики, вызывающим наибольшие трудности, в частности, к геометрии, математическому анализу;
* выстраивать систему подготовки к экзамену с помощью диагностических работ, направленных на выявление проблем учащихся
* при изучении функциональной линии целесообразно усилить практическую направленность, в частности, отработку теоретической основы алгоритма исследования функции и вычисления точек экстремума, определения промежутков монотонности функции, использования связи графика функции и графика ее производной, нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке, знание геометрического смысла производной.
* знакомить учащихся с функциональными методами решения уравнений и неравенств и обобщенным методом интервалов.
* при изучении геометрического материала важно формировать у школьников понимание общих подходов к решению задач, проводить анализ условия задачи, выделять базовые или опорные задачи, необходимые для решения, грамотно выполнять построения и читать чертеж, использовать необходимые формулы. усилить направление работы, связанное с решением геометрических задач и задач на доказательство.
* при изучении стереометрии следует обратить внимание на задачи, связанные с построением сечений, а также на задачи, связанные с нахождением углов между прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями, расстоянием между скрещивающимися прямыми. Следует обратить особое внимание на задачи, связанные с доказательством принадлежности точек прямой и принадлежности точки плоскости.
* использовать для подготовки выпускников учебно-тренировочные материалы издательств «Просвещение», «Федеральный центр тестирования» и федерального банка тестовых заданий на сайте Федерального института педагогических измерений (www.fipi.ru, www.mathege.ru), портале «Школьная математика» (http://школьнаяматематика.рф) в разделе «Опыт учителей» или на сайте журнала «Математика» на портале Всероссийской ассоциации учителей математики(http://raum.math.ru/node/179)
1. **Адресные рекомендации по организации обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки**

Системная подготовка обучающихся с 5-11 класс должна основываться на целенаправленной структурированной программе (плане) конкретных действий обучающегося (либо группы учеников со сходными образовательными потребностями) на некотором фиксированном (по времени) этапе обучения.

Для дифференцированной работы с обучающимися можно предложить различные приёмы:

- «задания по алгоритму» Ученик должен самостоятельно решить задачу по изученному алгоритму, после этого предложить решить похожую задачу абсолютно самостоятельно.

- «примеры и задания по образцу или с пропусками» Ученик получает задачу с решением, которое он должен разобрать самостоятельно. Решение может быть с комментариями(на что особенно обратить внимание) и советами, какой теоретический материал необходимо повторить.

- «использование подсказок» Подсказкой может быть задача , решенная ранее, или теорема, или указание метода решения…

- «мозговой штурм» хорошо применять при решении сложных заданий второй части. Ценность приема заключается в стимулировании поисковой активности и критичности мышления.

Обеспечить дифференцированный подход к учащимся, организовать для слабых учащихся возможность более длительной отработки умений в ходе решения простых задач, а для более сильных – достаточно быстрый переход к решению задач повышенного уровня.

Организовать для учащихся, способных решать задания второй части экзамена, внеурочные занятия ( факультативы, консультации) в отдельной группе.

Необходимо у обучающихся повышать мотивацию к обучению и, в частности, к осознанию важности ответственной подготовки к ОГЭ.

Педагогам осуществлять контроль качественного усвоения обучающимися большого объёма теоретического материала по алгебре и геометрии.

В содержание текущего контроля включать задания, соответствующие КИМ ОГЭ.

Усилить практическую направленность урока с учетом индивидуальных особенностей обучающихся.

Осуществлять групповую консультативную деятельность с различными категориями обучающихся. Для обучающихся, имеющих образовательные дефициты, необходимо разрабатывать индивидуальные образовательные маршруты (ИОМ) на основе использования результатов ЕГЭ по математике. ИОМ разрабатывается с учетом проверяемых элементов содержания /умений («проблемных зон», типичные ошибки) ГИА по математике 2021 года.

В перечень проверяемых элементов содержания /умений необходимо включить задания, выполненные на низком уровне:

- задания базового уровня – с процентом выполнения ниже 50;

- задания повышенного и высокого уровня - с процентом выполнения ниже 15**.**

1. **Рекомендации по темам для включения в план работы муниципальных и школьных методических объединений учителей-предметников, рекомендации по тематике повышения квалификации и методическим мероприятиям (для включения в индивидуальные образовательные маршруты учителей на основе выявленных типичных затруднений)**

Обсудить результаты ОГЭ и ЕГЭ по математике и определить направления методического сопровождения целевых групп педагогов:

- разработать планы мероприятий по повышению качества обучения математике в образовательных организациях муниципальных районов и городских округов;

- обсудить на методических объединениях учителей-предметников следующие темы: «Успешные практики формирования вычислительных навыков 5-9 классов»; «Методика формирования умений решать уравнения и неравенства»; «Методика подготовки обучающихся к выполнению заданий с развернутым ответом ОГЭ и ЕГЭ по математике»; «Формирующее оценивание на уроках математики: проектирование индивидуального образовательного маршрута с учетом результатов оценочных процедур»; «Современный урок математики и его место в успешной подготовке обучающихся»; «Методика составления блоков задач при обучении геометрии»; «Методика подготовки обучающихся к выполнению заданий высокой степени сложности на ОГЭ по математике»; «Методика подготовки обучающихся к выполнению заданий высокой степени сложности на ЕГЭ по математике»; «Формирование математической грамотности обучающихся»; «Методика решения практико-ориентированных задач в курсе математики основной школы»; «Методика решения практико-ориентированных задач в курсе математики средней школы»; «Применение программной среды Geogebra при решении геометрических задач с элементами исследования»; «Методика решения текстовых задач в курсе математики основной школы»; «Методика решения экономических задач в курсе математики средней школы».

- использовать различные формы методического сопровождения педагогов с учетом профессиональных дефицитов (индивидуальные (индивидуальное шефство, наставничество, самообразование, моделирование индивидуальных маршрутов развития профессиональной компетентности учителя); групповые (консультации (в том числе онлайн-консультации), творческие микрогруппы, тематические семинары, тренинги, практикумы, школа педагогического мастерства; ролевые игры и др.); фронтальные (методсоветы; семинары; аукционы знаний, методических находок, идей). Активно внедрять кейс – метод как педагогическую технологию, направленную на формирование и оценку профессиональных компетенций педагогов.

Повышение квалификации в системе дополнительного профессионального образования может быть организовано по следующим дополнительным профессиональным программам повышения квалификации:

* «Совершенствование профессиональных компетенций учителей математики в части формирования математической грамотности обучающихся»;
* «Актуальные вопросы проектирования и осуществления образовательной деятельности по математике в условиях цифровой трансформации».

В индивидуальные образовательные маршруты учителей на основе выявленных типичных затруднений рекомендуем включить вопросы организации образовательной деятельности учителей математики с обучающимися «группы риска», а также методики преподавания предмета в условиях индивидуализации обучения.

С учетом выявленных профессиональных дефицитов по результатам оценки предметных и методических компетенций учителей математики ***рекомендуем в индивидуальных образовательных маршрутах педагогов*** отразить ***следующие темы:***

* Практикумы для учителей по основам предметной компетенции с целью повышения уровня математической грамотности; формирования предметных умений решения уравнений и неравенств, построения графиков функций, решения текстовых задач; решения геометрических задач высокого уровня сложности по планиметрии; решения геометрических задач высокого уровня сложности по стереометрии; решения задач с параметром; решения нестандартных задач;
* Практикумы по планированию результатов обучения на основе ФГОС;
* Практикумы по основам методики преподавания математики в классах с разным уровнем подготовки обучающихся;
* Практикумы по решению задач с элементами теории вероятностей и статистики.