

МБОУ «Саянская СОШ»

Промежуточная аттестация по МАТЕМАТИКЕ

10 КЛАСС

Пояснение

На выполнение работы по математике отводится два урока (не более 45 минут каждый). Работа состоит из двух частей и включает в себя 17 заданий.

Обе части работы могут выполняться в один день с перерывом не менее 10 минут или в разные дни.

При выполнении работы не разрешается пользоваться учебниками, рабочими тетрадями, справочниками, калькулятором.

При необходимости можно пользоваться черновиком. Записи в черновике проверяются и оцениваться не будут.

Таблица для внесения баллов участника*

		Часть 1											
Номер задания		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Баллы													
		Часть 2											
Номер задания		13	14	15	16	17	Сумма баллов		Отметка за работу				
Баллы													

* *Обратите внимание:* в случае, если какие-либо задания не могли быть выполнены целым классом по причинам, связанным с особенностями организации учебного процесса, в форме сбора результатов ВПР всем обучающимся класса за данные задания вместо баллов выставляется значение «Тема не пройдена». В соответствующие ячейки таблицы заполняется н/п.

Инструкция по выполнению заданий части 1 проверочной работы

На выполнение заданий части 1 проверочной работы по математике отводится один урок (не более 45 минут). Часть 1 включает в себя 12 заданий.

Ответы на задания запишите в поля ответов в тексте работы. Если Вы хотите изменить ответ, зачеркните его и запишите рядом новый.

При выполнении работы не разрешается пользоваться учебниками, рабочими тетрадями, справочниками, калькулятором.

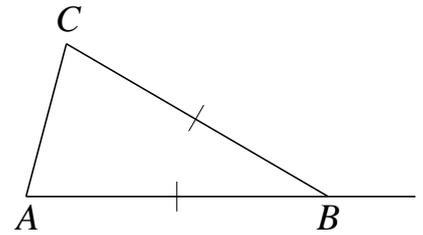
При необходимости можно пользоваться черновиком. Записи в черновике проверяться и оцениваться не будут.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. В целях экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения работы у Вас останется время, то Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

Желаем успеха!

5

Известно, что в треугольнике ABC стороны AB и BC равны. Внешний угол при вершине B равен 138° . Найдите угол C . Ответ дайте в градусах.



Ответ:

Ответ:

6

Из коробки, в которой лежат 15 чёрных и 5 красных маркеров, достают один случайный маркер. Найдите вероятность того, что он окажется красным.

Ответ:

Ответ:

7

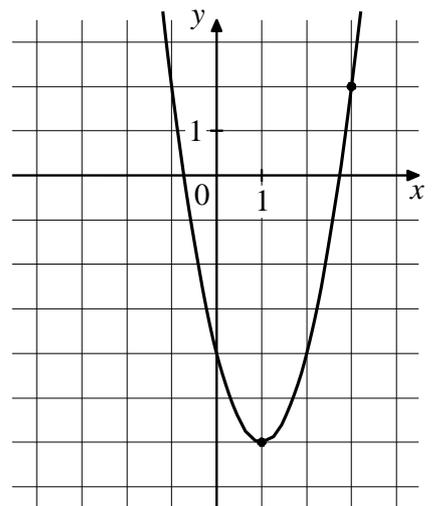
Каждый из 25 учащихся в классе посещает хотя бы один из двух кружков. Известно, что 10 человек занимаются в химическом кружке, а 18 — в биологическом. Сколько учащихся посещают оба кружка?

Ответ:

Ответ:

8

На рисунке изображён график функции $f(x) = ax^2 - 4x + c$. Найдите $f(-3)$.



Ответ:

Ответ:

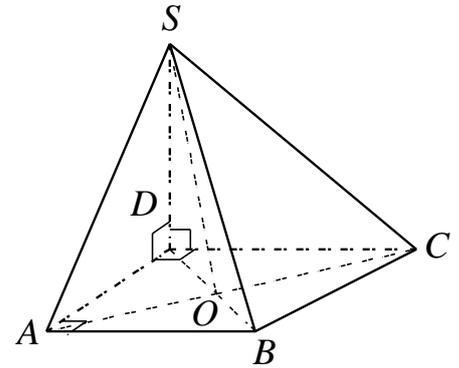
12

Дана четырёхугольная пирамида $SABCD$ с вершиной S . Основание $ABCD$ является прямоугольной трапецией с прямыми углами A и D . Отрезок SD перпендикулярен плоскости основания.

Выберите из предложенного списка пары перпендикулярных прямых.

- 1) прямые SA и AB
- 2) прямые SA и DB
- 3) прямые AB и SC
- 4) прямые SD и CB

В ответе запишите номера выбранных пар прямых без пробелов, запятых и других дополнительных символов.



Ответ:

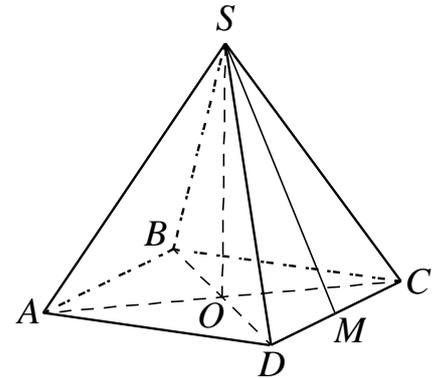
ИЛИ

Дана четырёхугольная пирамида $SABCD$, в основании которой лежит квадрат $ABCD$. Диагонали квадрата пересекаются в точке O , и отрезок SO перпендикулярен плоскости основания. Точка M — середина стороны CD .

Выберите из предложенного списка пары перпендикулярных прямых.

- 1) прямые SM и AB
- 2) прямые BS и DC
- 3) прямые SA и DB
- 4) прямые AB и SO
- 5) прямые AB и CB

В ответе запишите номера выбранных пар прямых без пробелов, запятых и других дополнительных символов.



Ответ:

Инструкция по выполнению заданий части 2 проверочной работы

На выполнение заданий части 2 проверочной работы по математике отводится один урок (не более 45 минут). Часть 2 включает в себя 5 заданий.

В заданиях 13, 14, 16, 17 запишите решение и ответ в указанном месте. В задании 15 постройте график функции и ответьте на поставленный вопрос. Если Вы хотите изменить ответ, зачеркните его и запишите рядом новый.

При выполнении работы не разрешается пользоваться учебниками, рабочими тетрадями, справочниками, калькулятором.

При необходимости можно пользоваться черновиком. Записи в черновике проверяться и оцениваться не будут.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. В целях экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения работы у Вас останется время, то Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

Желаем успеха!

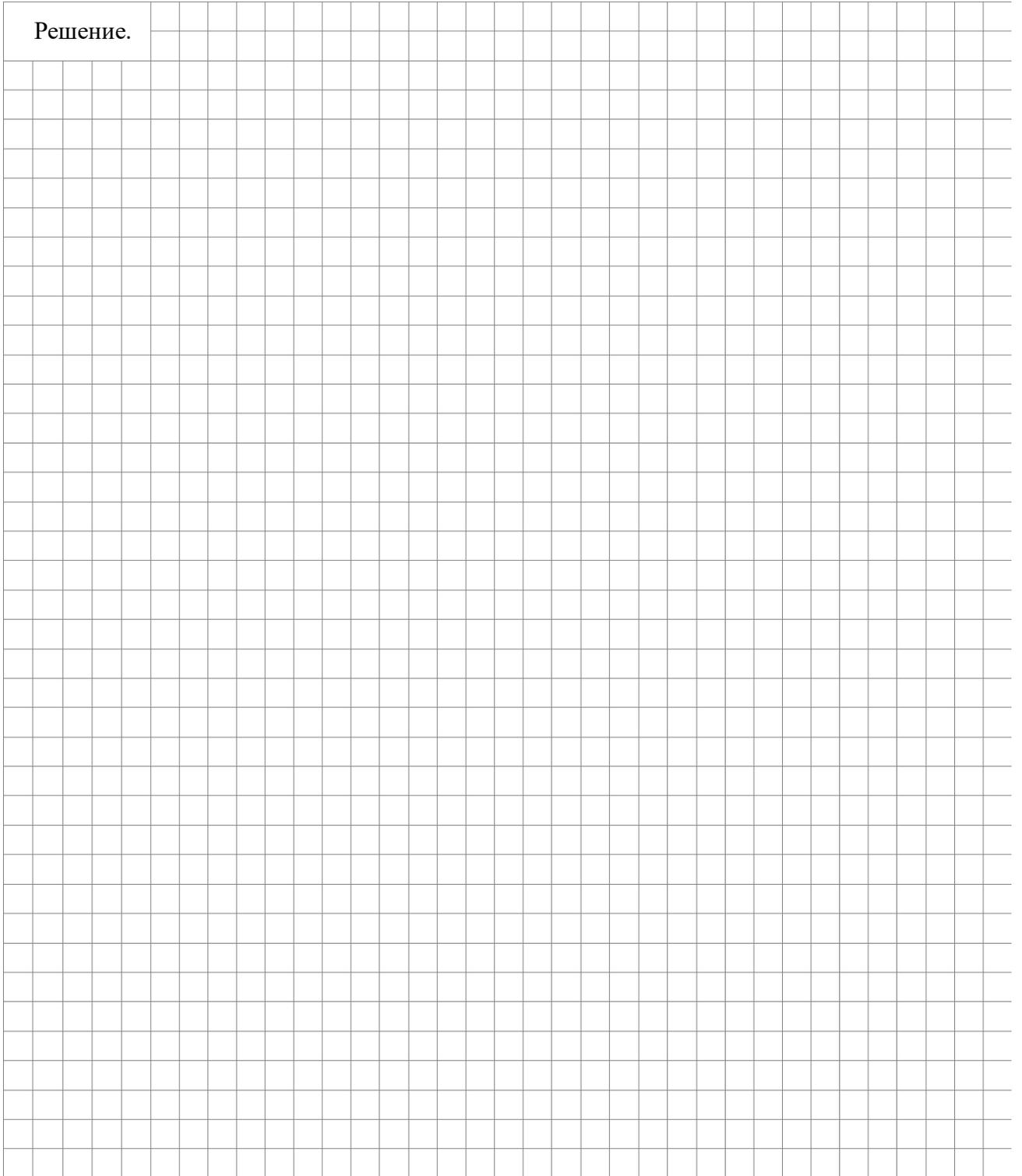
Часть 2

13

1) Решите уравнение $\cos^2 x = \cos x$.

2) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[12; 15]$.

Решение.



Ответ:



16 Дан прямоугольный параллелепипед $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$, в котором грань $ABCD$ является квадратом. Известно, что $AB = 8$, $AA_1 = \sqrt{105}$. Найдите косинус угла между прямыми $A_1 D$ и AC .

Решение.

Ответ:



ИЛИ

- 16 Дана треугольная пирамида $SABC$ с вершиной в точке S . Треугольник ABC равносторонний с центром в точке O . Отрезок SO перпендикулярен плоскости основания. Известно, что $AB = 6$, а $SA = 4\sqrt{3}$. Найдите расстояние от точки S до плоскости ABC .

Решение.

Ответ:

Система оценивания проверочной работы

Часть 1

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Итого
Баллы	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12

Номер задания	Правильный ответ
1	28
2	3 ИЛИ 4
3	1
4	32
5	69
6	0,25
7	3
8	26
9	0,2
10	$-\frac{4}{3}$
11	$\sqrt{19}$ ИЛИ 80
12	14 ИЛИ 1345

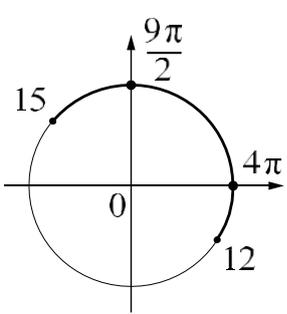
Система оценивания проверочной работы

Часть 2

Номер задания	13	14	15	16	17	Итого
Баллы	2	2	2	2	2	10

13

- 1) Решите уравнение $\cos^2 x = \cos x$.
- 2) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[12; 15]$.

Решение и указания к оцениванию	Баллы
<p>Решение.</p> <p>1) Преобразуем уравнение: $\cos x(\cos x - 1) = 0$, откуда $\cos x = 0$ или $\cos x = 1$.</p> <p>Получаем $x = \frac{\pi}{2} + \pi n$ или $x = 2\pi n$, где $n \in \mathbb{Z}$.</p> <p>2) С помощью числовой окружности отберём корни, принадлежащие отрезку $[12; 15]$.</p> <p>Получим числа: $4\pi; \frac{9\pi}{2}$.</p> <p>Ответ: 1) $\frac{\pi}{2} + \pi n, 2\pi n$, где $n \in \mathbb{Z}$; 2) $4\pi, \frac{9\pi}{2}$</p> <p>Возможно другое решение</p>	
Обоснованно получены верные ответы в обоих пунктах	2
Дан верный ответ в пункте 1. ИЛИ Ход решения верный для обоих пунктов, но допущена вычислительная ошибка	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

14

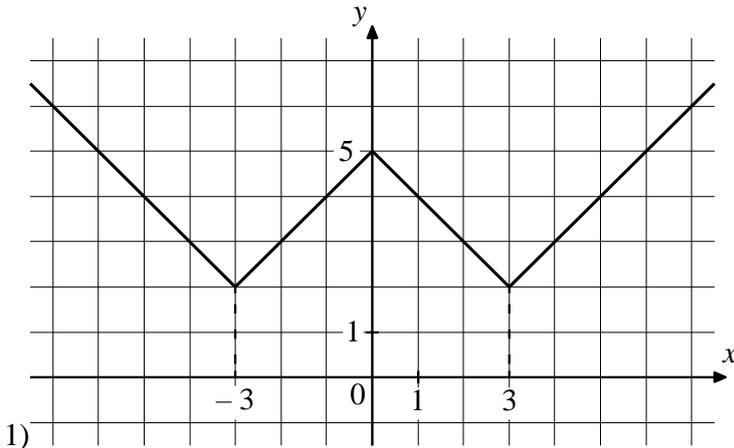
Решите неравенство $\frac{3x^2 - 2x - 1}{5x + 1} \leq 0$.

Решение и указания к оцениванию	Баллы
<p>Решение. Выражение $\frac{3x^2 - 2x - 1}{5x + 1}$ обращается в ноль в точках 1 и $-\frac{1}{3}$ и не имеет смысла при $x = -\frac{1}{5}$.</p> <p>Решение неравенства находим методом интервалов: $x \leq -\frac{1}{3}$ или $-\frac{1}{5} < x \leq 1$.</p> <p>Ответ: $\left(-\infty; -\frac{1}{3}\right] \cup \left(-\frac{1}{5}; 1\right]$</p> <p>Возможно другое решение</p>	
Обоснованно получен верный ответ	2
Решение доведено до конца, но допущены вычислительные ошибки, с их учётом дальнейшие шаги выполнены верно	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

15

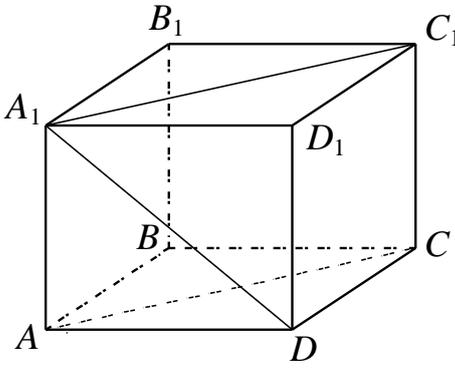
Дана функция $f(x) = ||x| - 3| + 2$.

- 1) Постройте график функции $y = f(x)$.
- 2) При каких значениях c уравнение $f(x) = c$ имеет ровно три решения?

Ответ и указания к оцениванию	Баллы
<p>Ответ:</p> <p>1)</p>  <p>1)</p>	
2) при $c = 5$	
Верно построен график функции, и дан верный ответ в пункте 2	2
Верно построен график функции, искомые значения параметра не найдены	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

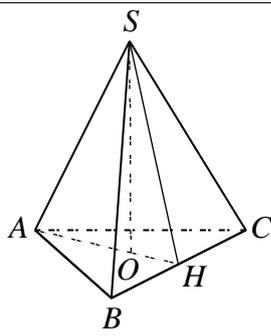
16

Дан прямоугольный параллелепипед $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$, в котором грань $ABCD$ является квадратом. Известно, что $AB = 8$, $AA_1 = \sqrt{105}$. Найдите косинус угла между прямыми $A_1 D$ и AC .

Решение и указания к оцениванию	Баллы
<p>Решение.</p> <p>Поскольку прямые AC и $A_1 C_1$ параллельны, угол между прямыми $A_1 D$ и AC равен углу $DA_1 C_1$.</p> <p>В треугольнике $DA_1 C_1$:</p> $DA_1 = DC_1 = \sqrt{AB^2 + AA_1^2} = 13;$ $A_1 C_1 = AB\sqrt{2} = 8\sqrt{2}.$ <p>Тогда $\cos \angle DA_1 C_1 = \frac{A_1 C_1}{2 \cdot DA_1} = \frac{4\sqrt{2}}{13}$.</p> <p>Ответ: $\frac{4\sqrt{2}}{13}$.</p> <p>Возможно другое решение</p>	
Обоснованно получен верный ответ	2
Решение в целом верное, но содержит недостатки или вычислительные ошибки	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

ИЛИ

Дана треугольная пирамида $SABC$ с вершиной в точке S . Треугольник ABC равносторонний с центром в точке O . Отрезок SO перпендикулярен плоскости основания. Известно, что $AB = 6$, а $SA = 4\sqrt{3}$. Найдите расстояние от точки S до плоскости ABC .

Решение и указания к оцениванию	Баллы
<p>Решение.</p> <p>Искомое расстояние равно длине отрезка SO. Отрезок AO равен радиусу окружности, описанной около равностороннего треугольника ABC. Поэтому</p> $AO = \frac{AB\sqrt{3}}{3} = 2\sqrt{3}.$ <p>По теореме Пифагора находим:</p> $SO = \sqrt{SA^2 - AO^2} = 6.$ <p>Ответ: 6.</p> <p>Возможно другое решение</p>	
Обоснованно получен верный ответ	2
Решение в целом верное, но содержит недостатки или вычислительные ошибки	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Баскетболист два раза бросает мяч в кольцо. При первом броске вероятность попадания равна 0,4. Если баскетболист промахнулся при первом броске, то при втором броске вероятность попадания не меняется, а если попал в кольцо, то при втором броске вероятность попадания равна 0,7. Какова вероятность того, что баскетболист попадёт мячом в кольцо ровно один раз?

Решение и указания к оцениванию	Баллы
<p>Решение.</p> <p>Обозначим A и B события «попадание при первом броске» и «попадание при втором броске» соответственно и построим дерево этого случайного опыта.</p> <p>Событию C «ровно одно попадание» благоприятствуют цепи $SAB\bar{B}$ и $S\bar{A}B$.</p> $P(C) = P(SAB\bar{B}) + P(S\bar{A}B) = 0,4 \cdot 0,3 + 0,6 \cdot 0,4 = 0,36.$ <p>Ответ: 0,36.</p>	
Возможно другое решение	
Обоснованно получен верный ответ	2
Решение в целом верное, но содержит несущественные недостатки или вычислительные ошибки	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

ИЛИ

В серии из 11 испытаний Бернулли вероятность успеха в каждом отдельном испытании равна 0,2. Во сколько раз вероятность события A «наступит ровно 4 успеха» меньше вероятности события B «наступит ровно 3 успеха»?

Решение и указания к оцениванию	Баллы
<p>Решение.</p> <p>Пусть $q = 1 - p = 0,8$ — вероятность неудачи в одном испытании.</p> $\frac{P(B)}{P(A)} = \frac{C_{11}^3 p^3 q^8}{C_{11}^4 p^4 q^7} = \frac{11! \cdot 4! \cdot 7! \cdot q}{11! \cdot 3! \cdot 8! \cdot p} = \frac{4 \cdot 0,8}{8 \cdot 0,2} = 2.$ <p>Ответ: в 2 раза.</p>	
Возможно другое решение	
Обоснованно получен верный ответ	2
Решение в целом верное, но содержит несущественные недостатки или вычислительные ошибки	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Система оценивания выполнения всей работы

Максимальный первичный балл за выполнение работы — 22.

Рекомендуемая таблица перевода баллов в отметки по пятибалльной шкале

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Первичные баллы	0–5	6–11	12–17	18–22

Всероссийские проверочные работы

Описание
контрольных измерительных материалов
по МАТЕМАТИКЕ

10 класс

Описание контрольных измерительных материалов по МАТЕМАТИКЕ

10 класс

1. Назначение всероссийской проверочной работы

Всероссийские проверочные работы (ВПР) проводятся в целях осуществления мониторинга уровня и качества подготовки обучающихся в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов и федеральных основных общеобразовательных программ.

Назначение ВПР по учебному предмету «Математика» – оценить качество общеобразовательной подготовки обучающихся 10 классов в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО) и федеральной образовательной программы среднего общего образования (ФОП СОО).

Образовательные организации при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ среднего общего образования, включают проведение ВПР в расписание учебных занятий. Образовательные организации могут использовать проверочные работы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, проводимых в рамках реализации образовательной программы.

Результаты ВПР могут быть использованы образовательными организациями для совершенствования методики преподавания учебных предметов, а муниципальными органами управления образованием и региональными органами исполнительной власти, осуществляющими государственное управление в сфере образования, для анализа текущего состояния муниципальных и региональных систем образования и формирования программ их развития.

Не предусмотрено использование результатов проверочных работ для оценки деятельности педагогических работников, образовательных организаций, муниципальных органов управления образованием и региональных органов исполнительной власти, осуществляющих государственное управление в сфере образования.

2. Документы, определяющие содержание проверочной работы

Содержание и структура проверочной работы определяются на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 № 732 «О внесении

изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 12.09.2022 № 70034) и федеральной образовательной программы среднего общего образования, утвержденной приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 12.07.2023 № 7422).

3. Подходы к отбору содержания проверочной работы

Всероссийские проверочные работы основаны на системно-деятельностном, уровневом и комплексном подходах к оценке образовательных достижений. В рамках ВПР наряду с предметными результатами освоения основной образовательной программы среднего общего образования оценивается также достижение метапредметных результатов, включающих освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные).

Тексты заданий проверочных работ в целом соответствуют формулировкам, принятым в учебниках, включенных в федеральный перечень учебников, допущенных Министерством просвещения Российской Федерации к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ среднего общего образования.

4. Структура проверочной работы

Проверочная работа состоит из двух частей и включает в себя 17 заданий. В части 1 содержатся задания 1–12; в части 2 – задания 13–17.

Во всех заданиях части 1 следует записать только ответ. Полное решение не является объектом проверки.

В задании 15 следует построить график функции и ответить на вопрос задачи. В заданиях 13, 14, 16 и 17 объектом проверки является полное решение, то есть последовательность действий и рассуждений обучающегося.

5. Кодификатор проверяемых элементов содержания и требований к уровню подготовки обучающихся

Кодификатор проверяемых элементов содержания и требований к уровню подготовки обучающихся 10 классов по учебному предмету «Математика» сформирован с использованием Универсального кодификатора распределенных по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания по математике (базовый уровень), разработанного на основе требований ФГОС СОО и ФОП СОО.

В таблице 1 приведен перечень проверяемых элементов содержания.

Таблица 1

Код	Проверяемые элементы содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни
1.2	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближенные вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
1.3	Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных
1.4	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
2	Уравнения и неравенства
2.1	Тождества и тождественные преобразования
2.2	Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы
2.3	Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов
2.4	Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств
2.5	Решение иррациональных уравнений и неравенств
2.6	Решение тригонометрических уравнений
2.7	Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Четные и нечетные функции
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Ее свойства и график. Свойства и график корня n -ой степени
3.4	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента
4	Начала математического анализа
4.1	Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности
4.2	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера
5	Множества и логика
5.1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов
5.2	Определение, теорема, следствие, доказательство

6	Теория вероятностей и статистика
6.1	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия и стандартное отклонение числовых наборов
6.2	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновозможными элементарными событиями. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями
6.3	Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей
6.4	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. Независимые события
6.5	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона
6.6	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли
6.7	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное
7	Геометрия
7.1	Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них
7.2	Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве, параллельность трех прямых, параллельность прямой и плоскости. Углы с со направленными сторонами, угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед, построение сечений
7.3	Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трех перпендикулярах
7.4	Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники, развертка многогранника. Призма: n -угольная призма, грани и основания призмы, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Пирамида: n -угольная пирамида, грани и основание пирамиды, боковая и полная поверхность пирамиды, правильная и усеченная пирамида. Элементы призмы и пирамиды. Правильные многогранники: понятие правильного многогранника, правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. Сечения призмы и пирамиды
7.5	Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках

7.6	Вычисление элементов многогранников: ребра, диагонали, углы. Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усеченной пирамиды. Понятие об объеме. Объем пирамиды, призмы
7.7	Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объемами подобных тел

В таблице 2 приведен перечень проверяемых требований к метапредметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования.

Таблица 2

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к метапредметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Познавательные УУД
1.1	Базовые логические действия
1.1.1	Устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения
1.1.2	Выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях
1.1.3	Самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; определять цели деятельности; задавать параметры и критерии их достижения
1.1.4	Вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности
1.1.5	Развивать креативное мышление при решении жизненных проблем
1.2	Базовые исследовательские действия
1.2.1	Владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем
1.2.2	Владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов
1.2.3	Формировать мышление научного типа; владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами
1.2.4	Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения
1.2.5	Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях
1.2.6	Уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности, интегрировать знания из разных предметных областей, осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду
1.2.7	Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения; выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов

1.3	Работа с информацией
1.3.1	Владеть навыками получения информации из источников разных типов; самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления
1.3.2	Создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации
1.3.3	Оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам
1.3.4	Использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности
1.3.5	Владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности
2	Коммуникативные УУД
2.1	Общение
2.1.1	Осуществлять коммуникации во всех сферах жизни, владеть различными способами общения и взаимодействия
2.1.2	Развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств
3	Регулятивные УУД
3.1	Самоорганизация
3.1.1	Самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях, давать оценку новым ситуациям
3.1.2	Самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение; оценивать приобретенный опыт; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний
3.2	Самоконтроль
3.2.1	Давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям
3.2.2	Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению
3.3	Эмоциональный интеллект , предполагающий сформированность: саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому; внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей

В таблице 3 приведен перечень проверяемых предметных результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования (соотнесены с метапредметными результатами).

Таблица 3

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования	Мета-предметный результат
1	Числа и вычисления	
1.1	Оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты	МП 1.1; 1.2
1.2	Выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами	МП 1.1
1.3	Выполнять приближенные вычисления, используя правила округления; делать прикидку и оценку результата вычислений	МП 1.1; 1.3; 3.2
1.4	Оперировать понятиями: степень с целым показателем, стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени; использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1
1.5	Оперировать понятиями: синус, косинус и тангенс произвольного угла; использовать запись произвольного угла через обратные тригонометрические функции	МП 1.1; 1.2
2	Уравнения и неравенства	
2.1	Оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, целое, рациональное уравнение, иррациональное уравнение, неравенство, тригонометрическое уравнение	МП 1.1; 1.3
2.2	Выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения	МП 1.1
2.3	Выполнять преобразования целых, рациональных и иррациональных выражений и решать основные типы целых, рациональных и иррациональных уравнений и неравенств	МП 1.1
2.4	Применять уравнения и неравенства для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1
2.5	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры; составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1; 3.2
3	Функции и графики	
3.1	Оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область определения и множество значений функции, график функции, взаимно обратные функции	МП 1.1; 1.3
3.2	Оперировать понятиями: четность и нечетность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства	МП 1.1; 1.3
3.3	Использовать графики функций для решения уравнений	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1
3.4	Строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым показателем	МП 1.1; 1.2; 1.3

3.5	Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1; 3.2
4	Начала математического анализа	
4.1	Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии	МП 1.1; 1.3
4.2	Оперировать понятиями: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	МП 1.1; 1.3
4.3	Задавать последовательности различными способами	МП 1.1; 1.2; 3.1
4.4	Использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1; 3.2
5	Множества и логика	
5.1	Оперировать понятиями: множество, операции над множествами	МП 1.1; 1.3
5.2	Использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1
5.3	Оперировать понятиями: определение, теорема, следствие, доказательство	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1; 3.2
6	Теория вероятностей и статистика	
6.1	Читать и строить таблицы и диаграммы	МП 1.1; 1.2; 1.3
6.2	Оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее значение, наименьшее значение, размах массива числовых данных	МП 1.1; 1.3
6.3	Оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт) и случайное событие, элементарное событие (элементарный исход) случайного опыта; находить вероятности в опытах с равновероятными случайными событиями; находить и сравнивать вероятности событий в изученных случайных экспериментах	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1
6.4	Находить и формулировать события: пересечение и объединение данных событий, событие, противоположное данному событию; пользоваться диаграммами Эйлера и формулой сложения вероятностей при решении задач	МП 1.1; 1.3
6.5	Оперировать понятиями: условная вероятность, независимые события; находить вероятности с помощью правила умножения, дерева случайного опыта	МП 1.1; 1.2; 1.3
6.6	Применять комбинаторное правило умножения при решении задач	МП 1.1
6.7	Оперировать понятиями: испытание, независимые испытания, серия испытаний, успех и неудача; находить вероятности событий в серии независимых испытаний до первого успеха; находить вероятности событий в серии испытаний Бернулли	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1
6.8	Оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения	МП 1.1; 1.3

7	Геометрия	
7.1	Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость	МП 1.1; 1.3
7.2	Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач	МП 1.1; 1.2; 1.3
7.3	Оперировать понятиями: параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей	МП 1.1; 1.3
7.4	Классифицировать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1; 3.2
7.5	Оперировать понятиями: двугранный угол, грани и ребро двугранного угла, линейный угол двугранного угла, градусная мера двугранного угла	МП 1.1; 1.3
7.6	Оперировать понятиями: многогранник, выпуклый и невыпуклый многогранник, элементы многогранника, правильный многогранник	МП 1.1; 1.3
7.7	Распознавать основные виды многогранников (пирамида, призма, прямоугольный параллелепипед, куб)	МП 1.1
7.8	Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации (выпуклые и невыпуклые многогранники, правильные многогранники, прямые и наклонные призмы, параллелепипеды)	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1
7.9	Оперировать понятиями: секущая плоскость, сечение многогранников	МП 1.1; 1.3
7.10	Объяснять принципы построения сечений многогранников, используя метод следов	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1
7.11	Строить сечения многогранников методом следов, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1; 3.2
7.12	Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление расстояний между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости, между скрещивающимися прямыми	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1
7.13	Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление углов между скрещивающимися прямыми, углов между прямой и плоскостью, углов между плоскостями, двугранных углов	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1
7.14	Вычислять объемы и площади поверхностей многогранников (призма, пирамида) с применением формул; вычислять соотношения между площадями поверхностей, объемами подобных многогранников	МП 1.1; 1.3
7.15	Оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры	МП 1.1; 1.3
7.16	Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1

7.17	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1; 3.2
7.18	Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач	МП 1.1; 1.3
7.19	Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1; 3.2
7.20	Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы; моделировать реальные ситуации на языке геометрии; исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1; 3.2

6. Распределение заданий проверочной работы по позициям кодификатора

В таблице 4 представлена информация о распределении заданий по позициям кодификатора.

Таблица 4

№	Проверяемые предметные результаты	Код КТ/КЭС	Уровень сложности и задания	Максимальный балл за выполнение задания
Часть 1				
1	Оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты	1.1/1.1	Б	1
2	Оперировать понятиями: степень с целым показателем, стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени; использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных	1.4/1.3; 1.4	Б	1
3	Оперировать понятиями: синус, косинус и тангенс произвольного угла; использовать запись произвольного угла через обратные тригонометрические функции	1.5/1.5	Б	1
4	Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии. Оперировать понятиями: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	4.1; 4.2/4.2	Б	1

5	Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы; моделировать реальные ситуации на языке геометрии; исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин	7.20/7	Б	1
6	Оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт) и случайное событие, элементарное событие (элементарный исход) случайного опыта; находить вероятности в опытах с равновозможными случайными событиями; находить и сравнивать вероятности событий в изученных случайных экспериментах	6.3/6	Б	1
7	Использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов	5.2/5.1	Б	1
8	Строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым показателем	3.4/3.1	Б	1
9	Оперировать понятиями: условная вероятность, независимые события; находить вероятности с помощью правила умножения, дерева случайного опыта	6.5/6	Б	1
10	Выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения	2.2/2.2	Б	1
11	Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы; моделировать реальные ситуации на языке геометрии; исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин	7.20/7	Б	1
12	Оперировать понятиями: параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей. Классифицировать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Оперировать понятиями: двугранный угол, грани двугранного угла, ребро двугранного угла, линейный угол двугранного угла, градусная мера двугранного угла	7.3–7.5/7	Б	1
Часть 2				
13	Выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения	2.2/2.6	Б	2
14	Выполнять преобразования целых, рациональных и иррациональных выражений и решать основные типы целых, рациональных и иррациональных уравнений и неравенств	2.3/2.3; 2.4	Б	2
15	Использовать графики функций для решения уравнений. Строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым показателем	3.3; 3.4/ 3.1; 3.2	Б	2

16	<p>Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление расстояний между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости, между скрещивающимися прямыми.</p> <p>Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление углов между скрещивающимися прямыми, углов между прямой и плоскостью, углов между плоскостями, двугранных углов.</p> <p>Вычислять объемы и площади поверхностей многогранников (призма, пирамида) с применением формул; вычислять соотношения между площадями поверхностей, объемами подобных многогранников.</p> <p>Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме</p>	7.12–7.14; 7.17/7	Б	2
17	<p>Оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт) и случайное событие, элементарное событие (элементарный исход) случайного опыта; находить вероятности в опытах с равновозможными случайными событиями, находить и сравнивать вероятности событий в изученных случайных экспериментах.</p> <p>Находить и формулировать события: пересечение и объединение данных событий, событие, противоположное данному событию; пользоваться диаграммами Эйлера и формулой сложения вероятностей при решении задач.</p> <p>Оперировать понятиями: условная вероятность, независимые события; находить вероятности с помощью правила умножения, дерева случайного опыта.</p> <p>Применять комбинаторное правило умножения при решении задач.</p> <p>Оперировать понятиями: испытание, независимые испытания, серия испытаний, успех и неудача; находить вероятности событий в серии независимых испытаний до первого успеха; находить вероятности событий в серии испытаний Бернулли</p>	6.3–6.7/6	П	2
<p>Всего заданий – 17; из них по уровню сложности: Б – 16; П – 1. Максимальный первичный балл – 22</p>				

7. Распределение заданий проверочной работы по уровню сложности

В работе содержатся задания базового и повышенного уровней сложности. В таблице 5 представлено распределение заданий по уровням сложности.

Таблица 5

№	Уровень сложности заданий	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу
1	Базовый	16	20	91
2	Повышенный	1	2	9
	ИТОГО	17	22	100

8. Типы заданий, сценарии выполнения заданий

Задание 1 проверяет умение находить процент или долю числа, решать текстовые задачи, применяя данный навык.

Задание 2 проверяет умение работать со степенью с целым или дробным показателем, корнем натуральной степени.

Задания 3 и 10 проверяют умения преобразовывать и находить значения тригонометрических выражений.

Задание 4 проверяет умение решать задачи используя знания об арифметической либо о геометрической прогрессиях.

В заданиях 5, 11, 12 и 16 проверяются умения: решать геометрические задачи; находить отрезки, углы, площади и объемы; объяснять свои рассуждения, ссылаясь на условие и известные теоремы.

Задания 6, 9 и 17 проверяют умение находить вероятности случайных событий в опытах, зная вероятности элементарных событий, в том числе в опытах с равновероятными элементарными событиями, а также вероятности с помощью дерева случайного опыта.

Задания 8 и 15 проверяют умения распознавать и строить графики элементарных функций, описывать свойства числовой функции по ее графику, решать уравнения, используя графики функций.

Задание 7 проверяет умение работать с множествами, знание операции над множествами, умение использовать диаграмму Эйлера – Венна при решении задач.

Задание 13 проверяет умение решать тригонометрические уравнения.

Задание 14 проверяет умение решать дробно-рациональные неравенства.

9. Система оценивания выполнения отдельных заданий и работы в целом

Правильное выполнение каждого из заданий 1–12 оценивается 1 баллом. Задания 1–12 считаются выполненными верно, если в ответе записано верное число.

За выполнение каждого из заданий 13–17 с полным решением выставляется от 0 до 2 баллов в зависимости от полноты и правильности решения согласно критериям. Задания 13, 14, 16 и 17 считаются выполненными верно, если обучающийся привел решение и дал верный ответ. В задании 15 необходимо построить график функции и ответить на поставленный вопрос.

Максимальный первичный балл за верное выполнение всей работы – 22.

Полученные участником ВПР баллы за выполнение всех заданий суммируются. Суммарный балл обучающегося переводится в отметку по пятибалльной шкале с учетом рекомендуемой шкалы перевода, приведенной ниже.

Рекомендации по переводу первичных баллов в отметки по пятибалльной шкале

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Первичные баллы	0–5	6–11	12–17	18–22

10. Продолжительность проверочной работы

На выполнение проверочной работы отводится два урока (не более 45 минут каждый). Работа состоит из двух частей. Задания частей 1 и 2 могут выполняться в один день с перерывом не менее 10 минут или в разные дни. На выполнение заданий каждой части отводится один урок (не более 45 минут).

11. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для проведения проверочной работы

Дополнительные материалы и оборудование не используются.

12. Рекомендации по подготовке к работе

Специальная подготовка к проверочной работе не требуется.