


«УТВЕРЖДАЮ»
 Директор
 ФГБНУ «Федеральный институт
 педагогических измерений»



О.А. Решетникова
 «30» ноября 2019 г.

«СОГЛАСОВАНО»
 Председатель
 Научно-методического совета
 ФГБНУ «ФИПИ» по математике



А.Л. Семенов
 «30» октября 2019 г.

Единый государственный экзамен по МАТЕМАТИКЕ

Спецификация
 контрольных измерительных материалов
 для проведения в 2020 году
 единого государственного экзамена
 по математике

Профильный уровень

подготовлена Федеральным государственным бюджетным
 научным учреждением

«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2020 году единого государственного экзамена по МАТЕМАТИКЕ (профильный уровень)

1. Назначение контрольных измерительных материалов (КИМ) ЕГЭ

Единый государственный экзамен (ЕГЭ) представляет собой форму государственной итоговой аттестации, проводимой в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ среднего общего образования соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта или образовательного стандарта. Для указанных целей используются контрольные измерительные материалы (КИМ), представляющие собой комплексы заданий стандартизированной формы.

ЕГЭ проводится в соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ и Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования, утверждённым приказом Минпросвещения России и Рособнадзора от 07.11.2018 № 190/1512.

2. Документы, определяющие содержание КИМ ЕГЭ

Содержание КИМ определяется на основе Федерального компонента государственного стандарта основного общего и среднего (полного) общего образования (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089).

3. Подходы к отбору содержания, разработке структуры КИМ ЕГЭ

Представленная модель экзаменационной работы по математике (кодификаторы элементов содержания и требований для составления КИМ, демонстрационный вариант, система оценивания экзаменационной работы) сохраняет преемственность с экзаменационной моделью прошлых лет в тематике, примерном содержании и уровне сложности заданий.

Выполнение заданий части 1 экзаменационной работы (задания 1–8) свидетельствует о наличии общематематических умений, необходимых человеку в современном обществе. Задания этой части проверяют базовые вычислительные и логические умения и навыки, умение анализировать информацию, представленную на графиках и в таблицах, использовать простейшие вероятностные и статистические модели, ориентироваться в простейших геометрических конструкциях. В часть 1 работы включены задания по всем основным разделам курса математики: геометрия (планиметрия и стереометрия), алгебра, начала математического анализа, теория вероятностей и статистика.

В целях эффективного отбора выпускников для продолжения образования в высших учебных заведениях с различными требованиями к уровню математической подготовки абитуриентов, задания части 2 работы проверяют знания на том уровне требований, который традиционно предъявляется вузами с профильным экзаменом по математике. Последние

три задания части 2 предназначены для конкурсного отбора в вузы с повышенными требованиями к математической подготовке абитуриентов.

Сохранена успешно зарекомендовавшая себя в 2010–2019 гг. система оценивания выполнения заданий с развернутым ответом. Эта система, продолжившая традиции выпускных и вступительных экзаменов по математике, основывается на следующих принципах.

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

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

Тексты заданий предлагаемой модели экзаменационной работы в целом соответствуют формулировкам, принятым в учебниках и учебных пособиях, включенных в Федеральный перечень учебников, рекомендуемых Минпросвещения России к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования.

4. Структура КИМ ЕГЭ

Экзаменационная работа состоит из двух частей, которые различаются по содержанию, сложности и количеству заданий:

– часть 1 содержит 8 заданий (задания 1–8) с кратким ответом в виде целого числа или конечной десятичной дроби;

– часть 2 содержит 4 задания (задания 9–12) с кратким ответом в виде целого числа или конечной десятичной дроби и 7 заданий (задания 13–19) с развернутым ответом (полная запись решения с обоснованием выполненных действий).

Задания части 1 направлены на проверку освоения базовых умений и практических навыков применения математических знаний в повседневных ситуациях.

Посредством заданий части 2 осуществляется проверка освоения математики на профильном уровне, необходимом для применения математики в профессиональной деятельности и на творческом уровне.

По уровню сложности задания распределяются следующим образом: задания 1–8 имеют базовый уровень; задания 9–17 – повышенный уровень; задания 18 и 19 относятся к высокому уровню сложности.

Задания части 1 предназначены для определения математических компетенций выпускников образовательных организаций, реализующих программы среднего (полного) общего образования на базовом уровне.

Задание с кратким ответом (1–12) считается выполненным, если в бланке ответов № 1 зафиксирован верный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби.

Задания 13–19 с развернутым ответом, в числе которых 5 заданий повышенного уровня и 2 задания высокого уровня сложности, предназначены для более точной дифференциации абитуриентов вузов.

При выполнении заданий с развернутым ответом части 2 экзаменационной работы в бланке ответов № 2 должны быть записаны полное обоснованное решение и ответ для каждой задачи.

В таблице 1 приведено распределение заданий по частям экзаменационной работы.

Таблица 1
Распределение заданий по частям экзаменационной работы

| Часть работы | Количество заданий | Максимальный первичный балл | Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данной части от максимального первичного балла за всю работу, равного 32 | Тип заданий |
|--------------|--------------------|-----------------------------|---|----------------------------------|
| Часть 1 | 8 | 8 | 25 | С кратким ответом |
| Часть 2 | 11 | 24 | 75 | С кратким и развернутым ответами |
| Итого | 19 | 32 | 100 | |

5. Распределение заданий КИМ ЕГЭ по содержанию, видам умений и способам действий

Задания части 1 проверяют следующий учебный материал.

1. Математика, 5–6 классы.
2. Алгебра, 7–9 классы.
3. Алгебра и начала анализа, 10–11 классы.
4. Теория вероятностей и статистика, 7–9 классы.
5. Геометрия, 7–11 классы.

Задания части 2 проверяют следующий учебный материал.

1. Алгебра, 7–9 классы.
2. Алгебра и начала анализа, 10–11 классы.
3. Геометрия, 7–11 классы.

В таблице 2 приведено распределение заданий экзаменационной работы по содержательным разделам курса математики.

Таблица 2
Распределение заданий экзаменационной работы
по содержательным разделам курса математики

| Содержательные разделы | Количество заданий | Максимальный первичный балл | Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данного раздела содержания от максимального первичного балла за всю работу, равного 32 |
|--|--------------------|-----------------------------|---|
| Алгебра | 4 | 9 | 28,1 |
| Уравнения и неравенства | 5 | 10 | 31,2 |
| Функции | 2 | 2 | 6,3 |
| Начала математического анализа | 2 | 2 | 6,3 |
| Геометрия | 5 | 8 | 25,0 |
| Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей | 1 | 1 | 3,1 |
| Итого | 19 | 32 | 100 |

Содержание экзаменационной работы дает возможность проверить комплекс умений по предмету:

- уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни;
- уметь выполнять вычисления и преобразования;
- уметь решать уравнения и неравенства;
- уметь выполнять действия с функциями;
- уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами;
- уметь строить и исследовать математические модели.

В таблице 3 приведено распределение заданий экзаменационной работы по видам проверяемых умений и способам действий.

Таблица 3
Распределение заданий экзаменационной работы
по видам проверяемых умений и способам действий

| Проверяемые умения и способы действий | Количество заданий | Максимальный первичный балл | Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данного вида от максимального первичного балла за всю работу, равного 32 |
|---|--------------------|-----------------------------|---|
| Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни | 4 | 6 | 18,8 |
| Уметь выполнять вычисления и преобразования | 1 | 1 | 3,1 |
| Уметь решать уравнения и неравенства | 4 | 9 | 28,1 |
| Уметь выполнять действия с функциями | 2 | 2 | 6,2 |
| Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами | 5 | 8 | 25,0 |
| Уметь строить и исследовать математические модели | 3 | 6 | 18,8 |
| Итого | 19 | 32 | 100 |

6. Распределение заданий КИМ ЕГЭ по уровню сложности

Часть 1 содержит 8 заданий базового уровня (задания 1–8). Часть 2 содержит 9 заданий повышенного уровня (задания 9–17) и 2 задания высокого уровня сложности (задания 18, 19).

В таблице 4 приведено распределение заданий экзаменационной работы по уровню сложности.

Таблица 4
Распределение заданий по уровню сложности

| 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, равного 32 |
|---------------------------|--------------------|-----------------------------|---|
| Базовый | 8 | 8 | 25 |
| Повышенный | 9 | 16 | 50 |
| Высокий | 2 | 8 | 25 |
| Итого | 19 | 32 | 100 |

7. Продолжительность ЕГЭ по математике профильного уровня

На выполнение экзаменационной работы отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

8. Дополнительные материалы и оборудование

Перечень дополнительных устройств и материалов, пользование которыми разрешено на ЕГЭ, утвержден приказом Минпросвещения России и Рособнадзора. Необходимые справочные материалы выдаются вместе с текстом экзаменационной работы. При выполнении заданий разрешается пользоваться линейкой.

9. Система оценивания выполнения отдельных заданий и экзаменационной работы в целом

Оценивание правильности выполнения заданий, предусматривающих краткий ответ, осуществляется с использованием специальных аппаратно-программных средств.

Правильное решение каждого из заданий 1–12 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби.

Решения заданий с развернутым ответом оцениваются от 0 до 4 баллов. Полное правильное решение каждого из заданий 13–15 оценивается 2 баллами; каждого из заданий 16 и 17 – 3 баллами; каждого из заданий 18 и 19 – 4 баллами.

Проверка выполнения заданий 13–19 проводится экспертами на основе разработанной системы критериев оценивания.

Максимальный первичный балл за всю работу – 32.

В соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования (приказ Минпросвещения России и Рособнадзора от 07.11.2018 № 190/1512 зарегистрирован Минюстом России 10.12.2018 № 52952)

«82. <...> По результатам первой и второй проверок эксперты независимо друг от друга выставляют баллы за каждый ответ на задания экзаменационной работы ЕГЭ с развернутым ответом <...>

В случае существенного расхождения в баллах, выставленных двумя экспертами, назначается третья проверка. Существенное расхождение в баллах определено в критериях оценивания по соответствующему учебному предмету.

Эксперту, осуществляющему третью проверку, предоставляется информация о баллах, выставленных экспертами, ранее проверявшими экзаменационную работу».

Существенными считаются следующие расхождения.

1. Расхождение между баллами, выставленными двумя экспертами за выполнение любого из заданий 13–19, составляет 2 или более балла. В этом случае третий эксперт проверяет только те ответы на задания, которые были оценены со столь существенным расхождением.

2. Расхождения между баллами, выставленными двумя экспертами за выполнение хотя бы двух из заданий 13–19. В этом случае третий эксперт проверяет ответы на все задания работы.

На основе результатов выполнения всех заданий работы определяются первичные баллы, которые затем переводятся в тестовые по 100-балльной шкале.

10. Изменения в КИМ ЕГЭ 2020 года в сравнении с 2019 годом

Изменения структуры и содержания КИМ отсутствуют.

Приложение 1

Обобщенный план варианта КИМ ЕГЭ 2020 года
по МАТЕМАТИКЕ (профильный уровень)

Уровни сложности заданий: Б – базовый; П – повышенный; В – высокий.

| № | Проверяемые требования (умения) | Коды проверяемых требований к уровню подготовки (по кодификатору) | Коды проверяемых элементов содержания (по кодификатору) | Уровень сложности задания | Максимальный балл за выполнение задания | Примерное время выполнения задания выпускником, изучавшим математику на базовом уровне, в минутах | Примерное время выполнения задания выпускником, изучавшим математику на профильном уровне, в минутах |
|---|---|---|---|---------------------------|---|---|--|
| 1 | Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни | 6.1 | 1.1.1, 1.1.3, 2.1.12 | Б | 1 | 5 | 2 |
| 2 | Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни | 3.1, 6.2 | 3.1–3.3, 6.2.1 | Б | 1 | 5 | 2 |
| 3 | Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами | 4.1 | 5.1, 5.5 | Б | 1 | 5 | 2 |
| 4 | Уметь строить и исследовать простейшие математические модели | 5.4 | 6.3 | Б | 1 | 5 | 3 |
| 5 | Уметь решать уравнения и неравенства | 2.1 | 2.1 | Б | 1 | 5 | 3 |
| 6 | Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами | 4.1, 5.2 | 5.1.1–5.1.4, 5.5.1–5.5.5 | Б | 1 | 10 | 3 |
| 7 | Уметь выполнять действия с функциями | 3.1–3.3 | 4.1–4.3 | Б | 1 | 10 | 5 |
| 8 | Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами | 4.2 | 5.2–5.5 | Б | 1 | 10 | 5 |
| 9 | Уметь выполнять вычисления и преобразования | 1.1–1.3 | 1.1–1.4 | П | 1 | 10 | 5 |

| | | | | | | | |
|----|---|--------------------|----------------------|---|---|----|----|
| 10 | Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни | 6.1–6.3 | 2.1, 2.2 | П | 1 | 15 | 5 |
| 11 | Уметь строить и исследовать простейшие математические модели | 5.1 | 2.1, 2.2 | П | 1 | 20 | 10 |
| 12 | Уметь выполнять действия с функциями | 3.2, 3.3 | 4.1, 4.2 | П | 1 | 20 | 10 |
| 13 | Уметь решать уравнения и неравенства | 2.1–2.3 | 2.1, 2.2 | П | 2 | 20 | 10 |
| 14 | Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами | 4.2, 4.3, 5.2, 5.3 | 5.2–5.6 | П | 2 | 40 | 20 |
| 15 | Уметь решать уравнения и неравенства | 2.3 | 2.1, 2.2 | П | 2 | 30 | 15 |
| 16 | Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами | 4.1, 5.2, 5.3 | 5.1 | П | 3 | – | 25 |
| 17 | Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни | 6.1, 6.3 | 1.1.1, 1.1.3, 2.1.12 | П | 3 | – | 35 |
| 18 | Уметь решать уравнения и неравенства | 2.1–2.3, 5.1 | 2.1, 2.2, 3.2, 3.3 | В | 4 | – | 35 |
| 19 | Уметь строить и исследовать простейшие математические модели | 5.1, 5.3 | 1.1–1.4 | В | 4 | – | 40 |

Всего заданий – 19; из них по типу заданий: с кратким ответом – 12; с развернутым ответом – 7; по уровню сложности: Б – 8; П – 9; В – 2. Максимальный первичный балл за работу – 32. Общее время выполнения работы – 235 минут.