

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
В ФОРМЕ БЛАНКОВОГО ТЕСТИРОВАНИЯ
ПО МАТЕМАТИКЕ**

ИВАНОВО

Порядок и процедура вступительного испытания

На выполнение экзаменационной работы по математике дается 3 часа 55 минут (235 минут).

С собой на экзамен необходимо принести ручку. Бумага для выполнения всех записей (как черновых, так и сдаваемых на проверку чистовых) выдается во время проведения экзамена.

Процедура вступительного испытания предусматривает возможность проведения его в дистанционном формате.

Запрещается во время экзамена пользоваться личными компьютерами, калькуляторами, электронными записными книжками, средствами связи, а также учебной литературой и заготовленными личными записями.

При выполнении заданий можно воспользоваться черновиком. При этом записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Структура экзаменационной работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей (включающих 15 заданий), 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:

а) 4 задания (задания 9–12) с кратким ответом в виде целого числа или конечной десятичной дроби;

б) 3 задания (задания 13–15) с развернутым ответом (полная запись решения с обоснованием выполненных действий).

По уровню сложности задания распределяются следующим образом: задания 1–8 имеют базовый уровень; задания 9–13 – повышенный уровень; задания 14 и 15 относятся к высокому уровню сложности.

Задание с кратким ответом (1–12) считается выполненным, если в бланке ответов зафиксирован верный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби.

При выполнении заданий с развернутым ответом части 2 экзаменационной работы в бланке ответов должны быть записаны полное обоснованное решение и ответ для каждой задачи.

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

Процедура оценивания

Правильное решение каждого из заданий 1–12, предусматривающих краткий ответ, оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если абитуриент 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 и 14 оценивается в 3 первичных балла; за решение задания 15 может быть получено до 4 первичных баллов. В случае, когда предоставленное на проверку решение для заданий 13 - 15 не полно или содержит ошибки, начисляемый за них балл может быть снижен.

Максимальный первичный балл за всю работу – 22.

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

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 любое правильное продвижение абитуриента в решении задачи.

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.

Элементы содержания по МАТЕМАТИКЕ для составления контрольных измерительных материалов для проведения вступительного испытания

1. Алгебра

1.1. Числа, корни и степени

1.1.1. Целые числа

1.1.2. Степень с натуральным показателем

1.1.3. Дроби, проценты, рациональные числа

1.1.4. Степень с целым показателем

1.1.5. Корень степени $n > 1$ и его свойства

1.1.6. Степень с рациональным показателем и её свойства

1.1.7. Свойства степени с действительным показателем

1.2. Основы тригонометрии

- 1.2.1. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла
- 1.2.2. Радианная мера угла
- 1.2.3. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа
- 1.2.4. Основные тригонометрические тождества
- 1.2.5. Формулы приведения
- 1.2.6. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов
- 1.2.7. Синус и косинус двойного угла

1.3. Логарифмы

- 1.3.1. Логарифм числа
- 1.3.2. Логарифм произведения, частного, степени
- 1.3.3. Десятичный и натуральный логарифмы, число e

1.4. Преобразования выражений

- 1.4.1. Преобразования выражений, включающих арифметические операции
- 1.4.2. Преобразования выражений, включающих операцию возведения в степень
- 1.4.3. Преобразования выражений, включающих корни натуральной степени
- 1.4.4. Преобразования тригонометрических выражений
- 1.4.5. Преобразование выражений, включающих операцию логарифмирования
- 1.4.6. Модуль (абсолютная величина) числа

2. Уравнения и неравенства

2.1. Уравнения

- 2.1.1. Квадратные уравнения
- 2.1.2. Рациональные уравнения
- 2.1.3. Иррациональные уравнения
- 2.1.4. Тригонометрические уравнения
- 2.1.5. Показательные уравнения
- 2.1.6. Логарифмические уравнения
- 2.1.7. Равносильность уравнений, систем уравнений
- 2.1.8. Простейшие системы уравнений с двумя неизвестными
- 2.1.9. Основные приёмы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных
- 2.1.10. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений
- 2.1.11. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений с двумя переменными и их систем

2.1.12. Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учёт реальных ограничений

2.2. Неравенства

2.2.1. Квадратные неравенства

2.2.2. Рациональные неравенства

2.2.3. Показательные неравенства

2.2.4. Логарифмические неравенства

2.2.5. Системы линейных неравенств

2.2.6. Системы неравенств с одной переменной

2.2.7. Равносильность неравенств, систем неравенств

2.2.8. Использование свойств и графиков функций при решении неравенств

2.2.9. Метод интервалов

2.2.10. Изображение на координатной плоскости множества решений неравенств с двумя переменными и их систем

3. Функции

3.1. Определение и график функции

3.1.1. Функция, область определения функции

3.1.2. Множество значений функции

3.1.3. График функции. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях

3.1.4. Обратная функция. График обратной функции

3.1.5. Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат

3.2. Элементарное исследование функций

3.2.1. Монотонность функции. Промежутки возрастания и убывания

3.2.2. Чётность и нечётность функции

3.2.3. Периодичность функции

3.2.4. Ограниченность функции

3.2.5. Точки экстремума (локального максимума и минимума) функции

3.2.6. Наибольшее и наименьшее значения функции

3.3. Основные элементарные функции

3.3.1. Линейная функция, её график

3.3.2. Функция, описывающая обратную пропорциональную зависимость, её график

3.3.3. Квадратичная функция, её график

3.3.4. Степенная функция с натуральным показателем, её график

3.3.5. Тригонометрические функции, их графики

3.3.6. Показательная функция, её график

3.3.7. Логарифмическая функция, её график

4. Начала математического анализа

4.1. Производная

4.1.1. Понятие о производной функции, геометрический смысл производной

4.1.2. Физический смысл производной, нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком

4.1.3. Уравнение касательной к графику функции

4.1.4. Производные суммы, разности, произведения, частного

4.1.5. Производные основных элементарных функций

4.1.6. Вторая производная и её физический смысл

4.2. Исследование функций

4.2.1. Применение производной к исследованию функций и построению графиков

4.2.2. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах

4.3. Первообразная и интеграл

4.3.1. Первообразные элементарных функций

4.3.2. Примеры применения интеграла в физике и геометрии

5. Геометрия

5.1. Планиметрия

5.1.1. Треугольник

5.1.2. Параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат

5.1.3. Трапеция

5.1.4. Окружность и круг

5.1.5. Окружность, вписанная в треугольник, и окружность, описанная около треугольника

5.1.6. Многоугольник. Сумма углов выпуклого многоугольника

5.1.7. Правильные многоугольники. Вписанная окружность и описанная окружность правильного многоугольника

5.2. Прямые и плоскости в пространстве

5.2.1. Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые; перпендикулярность прямых

5.2.2. Параллельность прямой и плоскости, признаки и свойства

5.2.3. Параллельность плоскостей, признаки и свойства

5.2.4. Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства; перпендикуляр и наклонная; теорема о трёх перпендикулярах

5.2.5. Перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства

5.2.6. Параллельное проектирование. Изображение пространственных фигур

5.3. Многогранники

5.3.1. Призма, её основания, боковые рёбра, высота, боковая поверхность; прямая призма; правильная призма

5.3.2. Параллелепипед; куб; симметрии в кубе, в параллелепипеде

5.3.3. Пирамида, её основание, боковые рёбра, высота, боковая поверхность; треугольная пирамида; правильная пирамида

5.3.4. Сечения куба, призмы, пирамиды

5.3.5. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр)

5.4. Тела и поверхности вращения

5.4.1. Цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развёртка

5.4.2. Конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развёртка

5.4.3. Шар и сфера, их сечения

5.5. Измерение геометрических величин

5.5.1. Величина угла, градусная мера угла, соответствие между величиной угла и длиной дуги окружности

5.5.2. Угол между прямыми в пространстве, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями

5.5.3. Длина отрезка, ломаной, окружности; периметр многоугольника

5.5.4. Расстояние от точки до прямой, от точки до плоскости; расстояние между параллельными и скрещивающимися прямыми; расстояние между параллельными плоскостями

5.5.5. Площадь треугольника, параллелограмма, трапеции, круга, сектора

5.5.6. Площадь поверхности конуса, цилиндра, сферы

5.5.7. Объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара

5.6. Координаты и векторы

5.6.1. Координаты на прямой, декартовы координаты на плоскости и в пространстве

5.6.2. Формула расстояния между двумя точками, уравнение сферы

5.6.3. Вектор, модуль вектора, равенство векторов, сложение векторов и умножение вектора на число

5.6.4. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам

5.6.5. Компланарные векторы. Разложение по трём некопланарным векторам

5.6.6. Координаты вектора, скалярное произведение векторов, угол между векторами

6. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей

6.1. Элементы комбинаторики

6.1.1. Поочерёдный и одновременный выбор

6.1.2. Формулы числа сочетаний и перестановок. Бином Ньютона

6.2. Элементы статистики

6.2.1. Табличное и графическое представление данных

6.2.2. Числовые характеристики рядов данных

6.3. Элементы теории вероятностей

6.3.1. Вероятности событий

6.3.2. Примеры использования вероятностей и статистики при решении прикладных задач

Требования (умения), проверяемые заданиями экзаменационной работы

1. Уметь выполнять вычисления и преобразования

1.1. Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма

1.2. Вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования

1.3. Проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции

2. Уметь решать уравнения и неравенства

2.1. Решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы

2.2. Решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков; использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод

2.3. Решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства, их системы

3. Уметь выполнять действия с функциями

3.1. Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; описывать по графику поведение и свойства функции, находить по графику функции наибольшее и наименьшее значения; строить графики изученных функций

3.2. Вычислять производные и первообразные элементарных функций

3.3. Исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшее и наименьшее значения функции

4. Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами

4.1. Решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей)

4.2. Решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы

4.3. Определять координаты точки; проводить операции над векторами, вычислять длину и координаты вектора, угол между векторами

5. Уметь строить и исследовать простейшие математические модели

5.1. Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры

5.2. 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

5.3. Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения

5.4. Моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий

6. Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни

6.1. Анализировать реальные числовые данные, информацию статистического характера; осуществлять практические расчеты по формулам; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах

6.2. Описывать с помощью функций различные реальные зависимости между величинами и интерпретировать их графики; извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках

6.3. Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения

Обобщенный план варианта экзаменационной работы

| № | Проверяемые требования (умения) | Коды проверяемых требований к уровню подготовки | Коды проверяемых элементов содержания | Максимальный балл за выполнение задания |
|----|---|---|---------------------------------------|---|
| 1 | Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни | 6.1 | 1.1.1, 1.1.3, 2.1.12 | 1 |
| 2 | Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни | 3.1, 6.2 | 3.1–3.3, 6.2.1 | 1 |
| 3 | Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами | 4.1 | 5.1, 5.5 | 1 |
| 4 | Уметь строить и исследовать простейшие математические модели | 5.4 | 6.3 | 1 |
| 5 | Уметь решать уравнения и неравенства | 2.1 | 2.1 | 1 |
| 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 | 1 |
| 7 | Уметь выполнять действия с функциями | 3.1–3.3 | 4.1–4.3 | 1 |
| 8 | Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами | 4.2 | 5.2–5.5 | 1 |
| 9 | Уметь выполнять вычисления и преобразования | 1.1–1.3 | 1.1–1.4 | 1 |
| 10 | Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни | 6.1–6.3 | 2.1, 2.2 | 1 |
| 11 | Уметь строить и исследовать простейшие математические модели | 5.1 | 2.1, 2.2 | 1 |
| 12 | Уметь выполнять действия с функциями | 3.2, 3.3 | 4.1, 4.2 | 1 |
| 13 | Уметь решать уравнения и неравенства | 2.1–2.3 | 2.1, 2.2 | 3 |
| 14 | Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами | 4.2, 4.3, 5.2, 5.3 | 5.2–5.6 | 3 |
| 15 | 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 | 4 |

При индивидуальной подготовке к вступительным испытаниям по МАТЕМАТИКЕ полезно использовать задачи из Открытого банка заданий ЕГЭ по математике профильного уровня, размещенного на официальном сайте ФГБНУ «ФИПИ» или ссылке <http://fipi.ru/materials>

Задания по математике распределены по следующим разделам: алгебра, уравнения и неравенства, функции, начала математического анализа, геометрия, элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей.