

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Московский государственный строительный
университет»

УТВЕРЖДАЮ
Ректор НИУ МГСУ
П.А. Акимов
М.П.
11 ноября 2022

**Программа вступительного испытания
по дисциплине «Математика»**

Москва, 2022

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Цели и задачи вступительного испытания.

Настоящая программа сформирована на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования.

Целью вступительного испытания по математике является оценка уровня освоения лицами, поступающими на первый курс для обучения по программам бакалавриата и (или) специалитета, общеобразовательной дисциплины «Математика» в объеме программы среднего общего образования, а также выявления наиболее способных и подготовленных поступающих к освоению реализуемых основных профессиональных образовательных программ. При проведении вступительного испытания по общеобразовательной дисциплине «Математика» основное внимание должно быть обращено на понимание экзаменуемым основных теорем как алгебры, так и геометрии и знание основных методов решения различных задач.

2. Требования к уровню подготовки поступающих.

Поступающий должен знать/понимать: основные элементарные функции и их свойства, равносильность преобразований в уравнениях, неравенствах и системах.

Поступающий должен уметь:

- решать уравнения и неравенства (рациональные, иррациональные; тригонометрические, показательные, логарифмические);
- решать задачи с параметрами;
- применять полученные знания для решения прикладных текстовых задач.

3. Описание вида контрольно-измерительных материалов.

Вступительное испытание для поступающих в НИУ МГСУ состоит из трех частей.

В части А содержатся задания основных тематических блоков дисциплины, которые должен знать поступающий. Задания базового уровня сложности требуют выбора одного ответа из предложенных (единичный выбор).

Часть В содержит задания повышенного уровня сложности. На выбор представляется один или несколько правильных вариантов ответа (единичный или множественный выбор).

Часть С содержит задания высокого уровня сложности. На выбор представляется один или несколько правильных вариантов ответа (множественный выбор).

4. Порядок и форма проведения вступительного испытания.

Вступительное испытание по математике проводится в форме компьютерного тестирования с выбором варианта ответа.

5. Продолжительность вступительного испытания.

Продолжительность вступительного испытания составляет 120 минут.

6. Шкала оценивания.

Результат вступительного испытания оценивается по 100-балльной шкале.

Наименование части вступительного испытания	Количество вопросов	Количество баллов за правильный ответ
А	12	3
В	6	6
С	2	14
ИТОГО	20	100

7. Язык проведения вступительного испытания.

8.

Вступительные испытания проводятся на русском языке.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ И РАЗДЕЛОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ (ПЕРЕЧЕНЬ ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ)

1. АЛГЕБРА.

1.1. Числа, корни и степени.

— целые числа, степень с натуральным показателем, дроби, проценты, рациональные числа, степень с целым показателем, корень степени $n > 1$ и его свойства, степень с рациональным показателем и ее свойства, свойства степени с действительным показателем;

— признаки делимости на 2, 3, 5, 9, 10. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное.

1.2. Основы тригонометрии.

— синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла, радианная мера угла;

— основные тригонометрические тождества; формулы приведения; синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов; синус, косинус и тангенс двойного угла; переход к половинному аргументу; сумма и разность синусов, косинусов и тангенсов; произведение синусов, косинусов и тангенсов.

1.3. Логарифмы.

— логарифм числа; свойства логарифмов; десятичный и натуральный логарифмы, число e ;

— преобразование алгебраических выражений; преобразование тригонометрических выражений; преобразование выражений, включающих операцию логарифмирования; преобразование выражений, содержащих модуль. Формулы сокращенного умножения;

— прогрессии: арифметическая и геометрическая, формула общего члена и суммы n первых членов для арифметической и геометрической прогрессий.

2. УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА.

2.1. Уравнения.

- уравнение, корень уравнения, равносильность уравнений;
- линейные уравнения, квадратные уравнения, рациональные уравнения, иррациональные уравнения, тригонометрические уравнения, показательные уравнения, логарифмические уравнения;
- уравнения с модулями, уравнения с параметрами, использование свойств и графиков функций при решении уравнений, уравнения в целых числах;
- системы уравнений, равносильность систем, методы решения, изображение на координатной плоскости множества решений уравнений с двумя переменными и их систем;
- применение математических методов для решения содержательных текстовых задач.

2.2. Неравенства.

- неравенства, равносильность неравенств;
- линейные неравенства, квадратные неравенства, рациональные неравенства, иррациональные неравенства, тригонометрические неравенства, показательные неравенства, логарифмические неравенства;
- неравенства с модулями, неравенства с параметрами, использование свойств и графиков функций при решении неравенств. Метод интервалов;
- системы неравенств, равносильность систем неравенств. Изображение на координатной плоскости множества решений неравенств с двумя переменными и их систем.

3. ФУНКЦИИ.

- функция, область определения функции, множество значений функции, график функции, примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях, обратная функция, график обратной функции, преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат;
- монотонность функции, промежутки возрастания и убывания функции. Четность и нечетность функции, периодичность функции, ограниченность функции, точки экстремума (локального максимума и минимума) функции, наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке;
- основные элементарные функции:
 - 1) линейная функция, ее график;

- 2) функция, описывающая обратную пропорциональную зависимость, ее график;
- 3) квадратичная функция, ее график;
- 4) степенная функция с натуральным показателем, ее график;
- 5) тригонометрические функции, их графики, обратные тригонометрические функции и их графики;
- 6) показательная функция, ее график;
- 7) логарифмическая функция, ее график.

4. НАЧАЛО МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА.

- понятие производной функции, геометрический смысл производной, физический смысл производной, нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком, уравнение касательной к графику функции;
- производные суммы, разности, произведения, частного, производные основных элементарных функций, вторая производная и ее физический смысл;
- применение производной к исследованию функций и построению графиков;
- примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах.

5. ГЕОМЕТРИЯ.

5.1. Планиметрия.

- треугольник (медиана, биссектриса и высота в треугольнике, признаки равенства и подобия треугольников, теоремы синусов и косинусов для треугольников.), параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция, окружность и круг (окружность, вписанная в треугольник и описанная около треугольника, радиус, хорда, диаметр, касательная, секущая, центральный и вписанные углы);
- многоугольник: сумма углов выпуклого многоугольника, описанная окружность вокруг правильного многоугольника,

5.2. Прямые и плоскости в пространстве.

- пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, перпендикулярность прямых;
- параллельность прямой и плоскости, признаки и свойства; параллельность плоскостей, признаки и свойства;
- перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства; перпендикуляр и наклонная; теорема о трех перпендикулярах, угол между прямой и плоскостью;
- перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства, двугранный угол.

5.3. Многогранники.

- призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность; прямая призма; правильная призма;
- параллелепипед; куб, симметрии в кубе, в параллелепипеде;
- пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность, треугольная пирамида, правильная пирамида;
- сечения куба, призмы, пирамиды.

5.4. Тела и поверхности вращения.

- цилиндр: основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка;
- конус: основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка;
- шар и сфера, их сечения.

5.5. Измерение геометрических величин.

- величина угла, градусная мера угла, соответствие между величиной угла и длиной дуги окружности;
- угол между прямыми в пространстве; угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями;
- длина отрезка, ломаной, окружности, периметр многоугольника;
- расстояние от точки до прямой, от точки до плоскости, расстояние между параллельными и скрещивающимися прямыми, расстояние между параллельными плоскостями;
- площадь треугольника, параллелограмма, трапеции, круга, сектора;

- площадь поверхности параллелепипеда, призмы, пирамиды, конуса, цилиндра, сферы;
- объем куба, прямоугольного параллелепипеда, параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара;
- равенство и подобие фигур, сечение фигуры плоскостью.

5.6. Координаты и векторы.

- координаты на прямой, декартовы координаты на плоскости и в пространстве, формула расстояния между двумя точками, уравнение сферы;
- вектор, модуль вектора, равенство векторов; сложение векторов и умножение вектора на число, координаты вектора;
- скалярное произведение векторов, свойства скалярного произведения, угол между векторами, физический смысл.

6. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ.

- классическое определение вероятности, вероятность противоположного события;
- вероятность суммы для несовместных и совместных событий;
- вероятность произведения для зависимых и независимых событий;
- формула полной вероятности.

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Содержание тестовых заданий по математике соответствует основным темам, включенным в программу вступительного испытания.

На вступительном испытании не допускается использование калькулятора.

Примеры заданий (без вариантов ответа)

Часть А:

- Цена на электрический чайник была повышена на 11% и составила 2539р. Сколько рублей стоил чайник до повышения цены?
- Решить неравенство: $4 - (3x - 2)(5x - 3) > 3x - (5x + 1)(3x - 4)$, в ответе указать наибольшее целое решение.
- Один рулон обоев стоит 1850 рублей. Ожидается повышение цены на 10%. Какое максимальное число рулонов обоев можно купить на 12000 рублей после повышения цены?
- Основания равнобедренной трапеции 14 и 2, а боковые стороны равны 10. Найдите площадь трапеции.

Часть В:

- Найдите абсциссу точки графика функции $y = x^2 - 5x + 29$, в которой касательная, проведенная к этому графику, параллельна прямой $y = x + 31$.
- Два велосипедиста одновременно отправились в 140-километровый пробег. Первый ехал со скоростью на 4 км/ч большей, чем скорость второго, и прибыл к финишу на 4 часа раньше второго. Найдите скорость велосипедиста, пришедшего к финишу первым. Ответ дайте в км/ч

Часть С:

- В правильной четырехугольной призме $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ точка K делит боковое ребро AA_1 в отношении $AK : KA_1 = 1 : 2$. Через точки B и K проведена плоскость π , параллельная прямой AC и пересекающая ребро DD_1 в точке M . Найдите площадь сечения призмы плоскостью π , если известно, что $AB = 3$, $AA_1 = 6$.
- Найти все значения a , при каждом из которых среди корней уравнения $3x^2 - 24x + 64 = a|x - 3|$ будет ровно 3 положительных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Атанасян Л.С. и др. Геометрия. 10-11 классы. Базовый и профильные уровни. Москва «Просвещение», 2013.
2. Виленкин Н.Я., Ивашев-Мусатов О.С., Шварцбурд С.И. Математика: алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Учебник для учащихся общеобразовательных организаций (углубленный уровень). М.: Мнэмозина, 2014 .
3. Виленкин Н.Я., Ивашев-Мусатов О.С., Шварцбурд С.И. Математика: алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Учебник для учащихся общеобразовательных организаций (углубленный уровень). М.: Мнэмозина, 2013.
4. Мордкович А.Г., Семенов П.В. Алгебра и начала анализа 11 класс (базовый и углубленный уровни) ФГОС. М.: Мнэмозина, 2014 .
5. Погорелов А.В. Геометрия. Учебник для 10-11 классов общеобразовательных учреждений. 2-изд. М: «Просвещение», 2014.
6. Погорелов А.В. Геометрия. Учебник для 7-9 классов общеобразовательных учреждений. 2-изд. М: «Просвещение», 2014.
7. Сборник задач по математике для поступающих в высшие технические учебные заведения. Под редакцией М.И. Сканави. М.: Мир и образование. 2016 .
8. Шабунин М.И. Математика. Пособие для поступающих в вузы. М: Лаборатория знаний. 2017.

Дополнительная литература

9. Амелькин В.В., Рабцевич В.Л. Задачи с параметрами. 3-е изд., доработ. Минск «Асар», 2004.
10. Амелькин В.В. Геометрия на плоскости. Теория, задачи, решения. Учебное пособие по математике. Минск «Асар», 2003 .
11. Вербицкий В.И. Математика. (Справочник школьника. Все темы ОГЭ и ЕГЭ: 5-11 классы). М.: Эксмо, 2017.
12. Высоцкий В.С. Задачи с параметрами при подготовке к ЕГЭ. 2-е изд., испр. и доп. М.: Научный мир, 2013.
13. Джашитов А.Э., Бредихин Д.А. Знать, уметь, размышлять. Подготовка каттестации по математике. 9-11 классы. -М.: Илекса, 2017.
14. Нелин Е.П., Лазарев В.А. Алгебра и начала анализа. 11 класс: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профильный уровни.-М.: Илекса, 2012 .

15. Нелин Е.П., Лазарев В.А. Алгебра и начала анализа. 10 класс: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профильный уровни.-М.: Илекса, 2012.
16. Прокофьев А.А. Задачи с параметрами. Подготовка к ГИА и ЕГЭ. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.
17. Сергеев И.Н. ЕГЭ: 1000 задач с ответами и решениями по математике. Все задачи части 2 «Закрытый сегмент». М.: «Экзамен», 2015.
18. Супрун В.П. Математика для старшеклассников. Нестандартные методы решения задач: Учебное пособие. 3-е издание., исп. и доп. М: Книжный дом «ЛИБРОКОМ» 2013.
19. Ткачук В.В. Математика абитуриенту. 15- издание М: МЦНМО, 2008.
20. Шабунин М.И., Прокофьев А.А., Олейник Т.А., Соколова Т.В. Математика. Алгебра. Начала математического анализа. Профильный уровень: задачник для 10-11 классов , 2-е изд. испр М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.
21. Яценко И.В., Шестаков С.А., Трепалин А.С. Подготовка к ЕГЭ по математике. 21 задача. Базовый и профильный уровень. ФГОС. Методические указания. М: МЦНМО, 2015 .