

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Забелина Светлана Алексеевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 28.01.2020 17:01:43  
Уникальный программный ключ:  
ac61efa1186e39eefc0a742ef4d821f52734a482

Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«Московский гуманитарно-технологический университет – Московский  
архитектурно-строительный институт»

ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
ПО ПРОФИЛЬНОМУ ПРЕДМЕТУ  
«ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ»

для поступающих на направления подготовки  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
09.03.03 Прикладная информатика  
21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

## Содержание

1. Общие положения .....	3
2. Требования к уровню подготовки поступающего .....	3
3. Основное содержание .....	4
4. Теоретические вопросы и задания для подготовки к вступительному испытанию по профильному предмету «Элементы высшей математики».....	6
5. Порядок, форма и язык проведения вступительного испытания.....	10
6. Продолжительность вступительного испытания.....	10
7. Шкала оценивания .....	10
8. Литература .....	11
9. Дополнительные материалы и оборудование .....	12

## 1. Общие положения

Программа вступительного испытания по профильному предмету «Элементы высшей математики» разработана для поступающих, имеющих основания для прохождения вступительного испытания, проводимого вузом самостоятельно.

Программа по профильному предмету «Элементы высшей математики» составлена на основе ФГОС СПО по специальностям, входящим в состав укрупненной группы направлений подготовки 09.00.00 Информатика и вычислительная техника и направления 21.00.00 Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия.

Программа составлена на основе требований к уровню подготовки абитуриентов, имеющих среднее профессиональное образование.

Целью вступительного испытания является установление уровня знаний абитуриента по дисциплине «Элементы высшей математики» в рамках полученного им ранее образования.

Задачи вступительного испытания:

- оценить актуальный уровень знаний претендента на поступление на программы бакалавриата/специалитета;
- проанализировать подготовленность абитуриента к освоению сложно организованного уровня практик и теории научных знаний.

## 2. Требования к уровню подготовки поступающего

Абитуриент должен

**знать:**

- основные математические формулы, понятия, зависимости и законы;

**уметь:**

- выполнять действия над числами и числовыми выражениями; преобразовывать буквенные выражения; производить операции над векторами (сложение, умножение на число, скалярное произведение), матрицами, вычислять определители;
- решать уравнения, неравенства, системы (в том числе с параметрами) и исследовать их решения;
- пользоваться соотношениями и формулами, содержащими модули, степени, корни, логарифмические, тригонометрические выражения;
- исследовать функции, в том числе с использованием дифференциального исчисления; строить графики функций, читать графики функций, делать обоснованные выводы; находить первообразную функции, знать основные методы интегрирования, вычислять площади криволинейных трапеций;

- применять геометрические закономерности при решении задач планиметрии, стереометрии и аналитической геометрии; знать уравнения основных линии на плоскости, плоскостей и поверхностей в пространстве;
- применять элементы линейной алгебры, матричного анализа, математического анализа и теории вероятностей к решению задач практического характера;
- решать комбинаторные и вероятностные задачи, применять статистические методы для анализа полученных экспериментальных данных;
- составлять математические модели и исследовать их, исходя из условия задачи.

### **3. Основное содержание**

#### **Раздел 1. Алгебра**

Натуральные, целые, рациональные и действительные числа. Проценты. Модуль числа, степень, корень, арифметический корень, логарифм. Числовые и буквенные выражения. Равенства и тождества. Уравнение, неравенства, система. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формулы сокращенного умножения. Формула корней квадратного уравнения. Теорема о разложении квадратного трехчлена на линейные множители. Теорема Виета. Свойства степеней с натуральными и целыми показателями. Свойства арифметических корней  $n$ -й степени. Свойства степеней с рациональными показателями. Основное логарифмическое тождество. Логарифмы произведения, степени, частного. Формула перехода к новому основанию. Синус, косинус, тангенс, котангенс угла. Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числа. Основное тригонометрическое тождество. Формулы приведения, сложения, двойного и половинного аргумента, суммы и разности тригонометрических функций. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Преобразование произведения синусов и косинусов в сумму. Формулы решений простейших тригонометрических уравнений.

#### **Раздел 2. Геометрия**

Луч, отрезок, ломаная, угол. Выпуклый многоугольник. Окружность и круг. Радиус, хорда, диаметр, касательная, секущая. Дуга окружности и круговой сектор. Центральные и вписанные углы. Многогранники. Тела вращения. Равенство и подобие фигур. Симметрия. Касание. Вписанные и описанные фигуры на плоскости и в пространстве. Сечение фигуры плоскостью. Величина угла. Длина отрезка, окружности и дуги окружности. Площадь многоугольника, круга и кругового сектора. Площадь поверхности и объем многогранника,

цилиндра, конуса, шара. Координатная прямая. Числовые промежутки. Декартовы координаты на плоскости и в пространстве.

### **Раздел 3. Математический анализ**

Функция, ее область определения и область значений. Возрастание и убывание, периодичность, четность и нечетность. График функции. Наибольшее и наименьшее значения функции. Простейшие элементарные функции (линейная, степенная, логарифмическая, показательная, тригонометрическая, обратная тригонометрическая), их свойства. Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Эквивалентные функции. Основные приемы поиска пределов функции. Непрерывные в точке и на промежутке функции, Точки разрыва. Понятие производной. Производная степенной функции. Правила дифференцирования. Производные элементарных функций. Геометрический, физический смыслы производной. Возрастание и убывание функций. Экстремумы. Применение производных к построению графиков функций. Применение производной – правило Лопиталя. Дифференциал функции. Первообразная функции. Неопределенный интеграл. Вычисление простейших интегралов. Табличное интегрирование. Методы интегрирования: замена переменной в неопределенном интеграле, введение под знак дифференциала, интегрирование по частям. Понятие определенного интеграла. Формула Ньютона – Лейбница. Вычисление площадей плоских фигур.

### **Раздел 4. Линейная алгебра**

Матрицы. Виды матриц, размер матрицы, равенство матриц. Операции над матрицами: сложение, умножение на число, транспонирование. Свойства операций над матрицами. Умножение матриц, свойства умножения матриц. Возведение матрицы в натуральную степень. Определители квадратных матриц. Свойства определителей. Методы вычисления. Системы линейных алгебраических уравнений и их матричная запись. Обратная матрица. Матричный способ решения систем уравнений. Метод Крамера решения систем линейных алгебраических уравнений.

### **Раздел 5. Элементы векторной алгебры**

Векторы. Векторное пространство. Линейная зависимость и независимость систем векторов. Базис векторного пространства и координаты вектора в базисе. Переход к другому базису. Линейные операции над векторами и их свойства. Линейные операции над векторами в координатах. Нелинейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов и его свойства. Векторное произведение векторов и его свойств. Смешанное произведение векторов и его свойства.

### **Раздел 6. Элементы аналитической геометрии**

Уравнение линии на плоскости. Уравнение поверхности и линии в пространстве. Прямая на плоскости. Различные уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми на плоскости. Угол между плоскостями в пространстве. Уравнения прямой в пространстве, взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Расстояние между двумя точками на координатной плоскости. Координаты середины отрезка, координаты точки, делящей отрезок в заданном соотношении. Признаки параллельности прямых на плоскости, в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Признак параллельности плоскостей. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Кривые второго порядка.

### **Раздел 7. Элементы теории вероятностей и математической статистики**

Факториал. Элементы комбинаторики. Правила суммы и произведения. Формулы комбинаторики (с повтором и без): перестановки, размещения, сочетания. Случайные события, виды случайных событий. Полная группа событий. Математическое описание случайных явлений. Вероятности элементарных событий. Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности события. Сложение и умножение событий. Теоремы о сумме и произведении вероятностей. Формула полной вероятности, формула гипотез. Повторные независимые испытания. Схема Бернулли. Случайные величины. Числовые характеристики случайных величин. Элементы математической статистики. Выборка. Вариационный ряд. Показатели вариации.

## **4. Теоретические вопросы и задания для подготовки к вступительному испытанию по профильному предмету «Элементы высшей математики»**

### **Теоретические вопросы**

1. Целые и рациональные числа.
2. Действительные числа.
3. Абсолютная и относительная погрешности приближённых вычислений.
4. Корень  $n$ -й степени и его свойства.
5. Степень с рациональным показателем и её свойства.
6. Логарифм. Определение и свойства.
7. Радианная мера угла.
8. Единичная числовая окружность.
9. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа.
10. Основные тригонометрические тождества.
11. Формулы приведения.
12. Арксинус, арккосинус, арктангенс и арккотангенс числа.
13. Простейшие тригонометрические уравнения.
14. Числовая функция (определение).

15. Действия над матрицами.
16. Определитель матрицы, его свойства. Определитель 2-го и 3-го порядков.
17. Методы вычисления определителей матрицы.
18. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).
19. Общий вид СЛАУ с тремя неизвестными, виды СЛАУ.
20. Метод Крамера для решения системы линейных уравнений.
21. Основные элементарные функции, их свойства и графики.
22. Свойства функции: периодичность, монотонность, ограниченность.
23. Числовая последовательность. Предел последовательности.
24. Обратные функции. Область определения и область значений, график.
25. Арифметические операции над функциями.
26. Сложная функция (композиция).
27. Правила преобразования графиков функций.
28. Показательная функция и её свойства.
29. Логарифмическая функция и её свойства.
30. Функции синус, косинус, тангенс, котангенс и их свойства.
31. Основные теоремы о пределах.
32. Первый и второй замечательный пределы
33. Точки разрыва 1-го и 2-го рода.
34. Производная. Геометрический и механический смысл производной.
35. Производные основных элементарных функций.
36. Исследование функции с помощью производной.
37. Исследование функции и построение графика.
38. Понятие о первообразной. Неопределенный интеграл.
39. Основные свойства неопределенного интеграла.
40. Метод непосредственного интегрирования в неопределенном интеграле.
41. Метод интегрирования по частям и замены переменной в неопределенном интеграле.
42. Задача о площади криволинейной трапеции.
43. Определенный интеграл. Основные понятия и свойства.
44. Формула Ньютона-Лейбница.
45. Применение определенного интеграла в геометрии и жизни.
46. Размещения, перестановки, сочетания.
47. Формула Ньютона.
48. Случайные события. Вероятность события.
49. Сумма и произведение событий.
50. Случайные величины.
51. Формула полной вероятности.
52. Статистические данные, группировка.
53. Статистические показатели.
54. Роль дискретной математики в системе математических наук.

#### **Примерные задания для подготовки**

1.	Решите уравнение $1 + \log_2(2 - 3x) = \log_2(4 - 3x)$ . В ответ запишите только число.
----	--

	Ответ: ____.
2.	Во сколько раз увеличится диагональ куба, если его объем увеличить в 8 раз? В ответ запишите только число.
	Ответ: ____.
3.	Функция $y = x^2 - 4$ отобразит множество $(-1; 3]$ на...
	$(-3; 5]$
	$[-4; 5]$
	$(-5; 5]$
	$(-4; 5]$
	$(-3; 5)$
4.	Значение $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + x - 1}{5x^2 + 2x - 6}$ равно...
	$-\frac{1}{2}$
	0
	$\frac{2}{5}$
	$\infty$
	$\frac{1}{6}$
5.	Неопределенный интеграл $\int \frac{x}{2}(x^2 + 1)dx$ равен...
	$\frac{(x^2 + 1)^2}{4} + C$
	$\frac{(x^2 + 1)^2}{8} + C$
	$\frac{(x^2 + 1)^2}{2} + C$

	$\frac{(x^3+1)^2}{3} + C$
	$\frac{(x^3+1)^2}{6} + C$
6.	Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 6 & 1 \\ -3 & 0 \end{pmatrix}$ $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}$ . Тогда $B \cdot A - 2A^T$ равно...
	$\begin{pmatrix} -18 & 5 \\ 19 & 5 \end{pmatrix}$
	$\begin{pmatrix} -18 & -3 \\ 27 & 5 \end{pmatrix}$
	$\begin{pmatrix} -13 & 9 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$
	$\begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$
	$\begin{pmatrix} 18 & -5 \\ -19 & 5 \end{pmatrix}$
7.	Матрица $A = \begin{pmatrix} \alpha & 0 & -1 \\ 0 & 2 & -2 \\ 3 & 0 & 4 \end{pmatrix}$ вырожденная при значении $\alpha$ ...
	-0,75
	1,25
	0
	0,75
	-1,25
8.	Даны векторы $\vec{a}(-3; 2)$ и $\vec{b}(2; -1)$ . Скалярное произведение $(\vec{a} - 2\vec{b})(\vec{a} + \vec{b})$ равно
	11
	-1
	-3
	19
	10
9.	Прямая задана уравнением $y = 3x + 5$ . Нормальный вектор прямой имеет вид...
	$\vec{n} = (3; 5)$
	$\vec{n} = (1; -3; 5)$
	$\vec{n} = (3; 1)$
	$\vec{n} = (5; 3; -1)$

	$\vec{n} = (-3; 1)$
10.	В партии из 8 деталей имеется 6 стандартных. Найти вероятность того, что среди пяти взятых наугад деталей ровно три стандартных.
	7/19
	11/31
	5/14
	13/37
	0

### **5. Порядок, форма и язык проведения вступительного испытания**

Вступительное испытание по профильному предмету «Элементы высшей математики» проводится в форме тестирования. Тест состоит из 20 заданий, различающихся по содержанию и уровню сложности.

Предложены следующие разновидности заданий:

- задания открытого типа на запись самостоятельно сформулированного правильного ответа. Ответ на задание даётся соответствующей записью в виде цифры (числа) или слова (нескольких слов), последовательности цифр (чисел), записанных без пробелов, запятых и других дополнительных символов;
- задания на выбор правильного ответа из предложенного перечня ответов. Ответы на все задания проверяются автоматически.

Вступительное испытание проводится на русском языке.

### **6. Продолжительность вступительного испытания**

Продолжительность вступительного испытания составляет 2 академических часа (90 минут).

### **7. Шкала оценивания**

Внимательно прочитайте каждое задание и предлагаемые варианты ответа, если они имеются. Отвечайте только после того, как Вы поняли вопрос и проанализировали все варианты ответа. Выполняйте задания в том порядке, в котором они даны. Если какое-то задание вызывает у вас затруднение, пропустите его. К пропущенным заданиям Вы сможете вернуться, если у Вас останется время.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Верное выполнение каждого задания оценивается в 5 баллов. Максимальное количество баллов за всю работу – 100.

Результаты вступительного испытания оцениваются по 100-балльной шкале.

За каждое выполненное задание начисляются первичные баллы. Первичные баллы суммируются и соотносятся со 100-балльной шкалой. Сумма первичных баллов за все правильно выполненные задания – 20. Минимальным положительным результатом является набор 7 первичных баллов, что соответствует 35 баллам по 100-балльной системе.

Таблица 1. Шкала перевода в 100-балльную систему

Первичный балл	Тестовый балл (перевод в 100-балльную систему)
0	0
1	5
2	10
3	15
4	20
5	25
6	30
7	35
8	40
9	45
10	50
11	55
12	60
13	65
14	70
15	75
16	80
17	85
18	90
19	95
20	100

## 8. Литература

### Основная литература

1. Алимов, Ш.А. Алгебра и начало математического анализа: Учебник для 10-11 классов / Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин и др. - М.: Просвещение, 2024. – 464 с.
2. Бортаковский, А.С. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум: Учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. - М.: Инфра-М, 2023. – 352 с.

3. Кремер, Н. Ш. Математика для колледжей: учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. Ш. Кремер, О. Г. Константинова, М. Н. Фридман ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 12-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 408 с.
4. Погорелов, А.В. Геометрия: Учебник для 10-11 классов / А.В. Погорелов. - 13-е изд. - М: Просвещение, 2014. – 175 с.
5. Тюрин, Ю.Н. Теория вероятностей и статистика / Ю.Н. Тюрин, А.А. Макаров и др. - М: МЦНМО, 2014. – 248 с.

#### Дополнительная литература

1. Баврин, И.И. Математика для технических колледжей и техникумов: учебник и практикум для СПО / И.И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство «Юрайт», 2016. – 329 с.
2. Бардушкин, В.В. Математика. Элементы высшей математики: учебник: в 2 т. Т. 1 / В.В. Бардушкин, А.А. Прокофьев. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2020. – 304 с.
3. Бардушкин, В.В. Математика. Элементы высшей математики: учебник: в 2 т. Т. 2 / В.В. Бардушкин, А.А. Прокофьев. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2020. – 368 с.
4. Шипачев, В.С. Математика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. С. Шипачев; под редакцией А. Н. Тихонова. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство «Юрайт», 2024. – 447 с.

## **9. Дополнительные материалы и оборудование**

Возможно использование ручки и листа бумаги в качестве черновика. При необходимости возможно использование непрограммируемого калькулятора.

Использование компьютерных программ, браузеров, сторонних ресурсов, источников, а также использование разрешенных программ, редакторов и средств для получения доступа к сторонним ресурсам и источникам запрещено, запрещено использование встроенных в разрешенные средства справочных материалов, баз знаний и т.п.