

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОРАГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЦЕНТРОСОЮЗА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КООПЕРАЦИИ»**



Проректор по учебной работе
В.П. Леошко
2024 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ**

**для лиц, поступающих на базе среднего профессионального образования
на направления подготовки**

**09.03.02 Информационные системы и технологии,
направленность (профиль): Информационные системы электронного
бизнеса; Проектирование информационных систем в экономике**

**09.03.03 Прикладная информатика,
направленность (профиль): Прикладная информатика в управлении
социально-экономическими системами; Прикладная информатика в
экономике**

2024 год

Ермилов М.М. Программа вступительного испытания по дисциплине: **Элементы высшей математики** для поступающих на программы высшего образования на базе среднего профессионального образования разработана в соответствии с содержанием образовательных программ среднего профессионального образования, соответствующих укрупненной группе специальностей, направлений подготовки или области образования, в которую входит направление подготовки бакалавриата. Программа предназначена для лиц, которые имеют право сдавать вступительные испытания на базе среднего профессионального образования, проводимые Университетом самостоятельно в соответствии с Правилами приема.

Вступительное испытание предназначено для определения подготовленности поступающего к освоению программ бакалавриата и проводится с целью определения требуемых компетенций поступающего, необходимых для освоения основных образовательных программ высшего образования.

Программа:

обсуждена и одобрена решением кафедры информационных технологий и естественно-научных дисциплин от «15» декабря 2023 г., протокол № 5.

Заведующий кафедрой



С.Я. Битюцкий

Раздел 1. Линейная и векторная алгебра	
Тема 1.1. Матрицы и действия над ними. Определители, свойства и вычисления.	<p>1. Понятие матрицы. Сложение, вычитание матриц. Умножение матрицы на число. Определение матрицы. Элементы матрицы. Равные, квадратные и треугольные матрицы. Арифметические операции над матрицами. Главная и побочная диагональ. Матричная форма.</p> <p>2. Определители второго, третьего n-го порядка. Свойства. Минор Понятие определителя: Правило треугольника. Перестановки. Транспонирование матрицы. Свойства определителя. Минор и дополнительные миноры.</p> <p>3. Алгебраическое дополнение. Обратная матрица. Понятие алгебраического дополнения. Вырожденная и невырожденная матрица. Алгоритм расчета обратной матрицы.</p>
Тема 1.2. Системы линейных уравнений	<p>1. Матричное решение систем линейных уравнений. Понятие матрицы системы. Совместные и несовместные системы. Ранг матрицы. Правило Крамера и метод Гаусса.</p>
Тема 1.3. Векторная алгебра. Нелинейные операции над векторами.	<p>1. Понятие вектора и линейные операции над векторами. Определение вектора. Длина вектора. Нулевой вектор. Коллинеарность и компланарность. Правило треугольника и правило параллелограмма.</p> <p>2. Понятие линейной зависимости векторов. Базис на плоскости. Определение базиса. Система координат. Радиус-вектор. Ортонормированный базис и его свойства. Ортогональность векторов.</p> <p>3. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов Формулы для скалярного, смешанного и векторного произведения векторов.</p>
Раздел 2. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	
Тема 2.1. Метод координат на плоскости. Прямая линия.	<p>1. Метод координат на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Понятие уравнения линии и уравнения поверхности. Координатная плоскость. Понятие углового коэффициента. Форма уравнения с угловым коэффициентом.</p> <p>2. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой в отрезках. Форма уравнения прямой в отрезках. Уравнение плоскости в отрезках.</p>

<p>Тема 2.2. Взаимное расположение прямых. Кривые второго порядка.</p>	<p>1. Угол между двумя прямыми. Взаимное расположение прямых. Формула угла между прямыми. Параллельность и перпендикулярность прямых. 2. Уравнение окружности. Каноническое уравнение эллипса, гиперболы, параболы. Понятие кривых второго порядка. Понятия эллипса, гиперболы и параболы. Понятие фокуса и директрисы. Формы уравнений параболы, эллипса и гиперболы.</p>
<p>Тема 2.3. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве</p>	<p>1. Плоскость. Прямая в пространстве. Поверхности второго порядка. Понятие плоскости. Понятие поверхностей второго порядка. Общее уравнение поверхностей второго порядка. Эллипсоид, гиперболоид и конус.</p>
<p>Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</p>	
<p>Тема 3.1. Введение в математический анализ (определение и способы задания функции, предел функции).</p>	<p>1. Функциональные понятия. Элементарные функции и их графики. Понятие функции, область определения и область значений. Способы задания функции. Графики квадратичной, показательной, линейной и степенной функций. 2. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Понятие числовой последовательности. Примеры числовой последовательности. Ограниченные и неограниченные последовательности. Сходящиеся и расходящиеся последовательности. Понятие предела числовой последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. 3. Бесконечно малые и их свойства. Бесконечно большие. Сравнение бесконечно малых Понятие бесконечно малых и больших. Свойства бесконечно малых последовательностей.</p>
<p>Тема 3.2. Предел и непрерывность функции</p>	<p>1. Предел функции. Основные теоремы о пределах. Определение предела функции. Свойства пределов. Таблица замечательных пределов. 2. Примеры вычисления пределов. Методы решения пределов. Раскрытие неопределенностей. 3. Первый, второй замечательный предел их следствия. Формулы следствий из пределов. Определения и примеры. 4. Понятие непрерывности. Свойства функций, непрерывных на сегменте. Точки разрыва. Определение непрерывной функции. Арифметические свойства непрерывных функций. Непрерывность сложной функции.</p>

<p>Тема 3.3. Понятие производной и ее геометрический смысл. Дифференциал функции.</p>	<p>1. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Определение производной. Свойства. Производные сложной функции. Геометрический смысл.</p> <p>2. Правила дифференцирования. Производные элементарных функций. Таблица производных. Основные правила дифференцирования. Показательно-степенная функция и ее дифференцирование. Производная обратных функций</p> <p>3. Понятие дифференциала. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Определение дифференциала. Первый дифференциал функции и его связь с приращением функции.</p>
<p>Тема 3.4. Производные и дифференциалы высших порядков.</p>	<p>1. Производные и дифференциалы высших порядков. Приложение производных высшего порядка. Правила вычисления производных и дифференциалов высших порядков. Приложение производной к исследованию функций.</p>
<p>Тема 3.5. Свойства дифференцируемых функций.</p>	<p>1. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Математическая формулировка теорем. Условия их применения.</p> <p>2. Возрастание и убывание функций. Максимумы и минимумы. Асимптоты. Экстремумы функций. Достаточные условия экстремума. Выпуклые функции и точки перегиба. Критерии выпуклости. Асимптоты. Схема построения графика.</p>
<p>Раздел 4. Интегральное вычисление функции вещественной переменной</p>	
<p>Тема 4.1. Интегральное исчисление функции одной переменной</p>	<p>1. Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Определение первообразной и неопределенного интеграла. Теорема о единственности первообразной. Свойства.</p> <p>2. Таблица неопределенных интегралов основных элементарных функций Табличные интегралы. Их назначение. Вычисление неопределенных интегралов через элементарные функции.</p>
<p>Тема 4.2. Методы вычисления неопределенного интеграла.</p>	<p>1. Методы вычисления неопределенного интеграла. Основные правила неопределенного интегрирования.</p>

<p>Тема 4.3. Определенный интеграл. Приложение определенного интеграла</p>	<p>1. Определенный интеграл. Методы вычисления определенного интеграла. Понятие определенного интеграла. Свойства. Задача о нахождении площади криволинейной трапеции. Теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменных.</p> <p>2. Приложения интеграла в физике и геометрии. Вычисление площади плоской фигуры, длины кривой объема и площади поверхности тел вращения. Определение несобственного интеграла. Теоремы сравнения.</p>
<p>Раздел 5. Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных</p>	
<p>Тема 5.1. Дифференциальное исчисление функции многих переменных</p>	<p>1. Функция нескольких переменных. Частные производные. Частное дифференцирование. Понятие непрерывно дифференцируемой функции. Правила частного дифференцирования.</p>
<p>Тема 5.2. Интегральное исчисление функции многих переменных.</p>	<p>1. Кратные интегралы и методы вычисления. Двойной интеграл. Понятие кратного и двойного интеграла. Графическое решение двойного интеграла. Приложения двойного интеграла.</p>
<p>Раздел 6. Ряды</p>	
<p>Тема 6.1. Основные понятия рядов.</p>	<p>1. Числовой ряд. Сходимость числовых рядов. Виды рядов. Частичные суммы ряда. Понятие числового ряда. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Необходимое условие сходимости ряда. Свойства рядов. Ряды с положительными элементами. Теоремы сравнения для рядов.</p> <p>2. Признаки сходимости числовых рядов. Абсолютная, условная сходимость. Разложение функции Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак сходимости. Признаки абсолютной сходимости рядов. Область сходимости функционального ряда. Ряды Тейлора и Маклорена.</p>
<p>Раздел 7. Дифференциальные уравнения</p>	
<p>Тема 7.1. Дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка</p>	<p>1. Основные понятия. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения Понятие дифференциального уравнения. Понятие общего и частного решения. Геометрический смысл уравнений. Вид уравнения с разделяющимися переменными. Примеры решений.</p>

Тема 7.2. Дифференциальные уравнения второго и высших порядков.	1. Линейные дифференциальные уравнения второго и высших порядков. Уравнение Бернулли. Применение уравнений. Понятие уравнений второго и высших порядков. Вид уравнений Бернулли. Общие решения уравнений.
Раздел 8. Комплексные числа	
Тема 8.1. Общие понятия комплексных чисел.	1. Понятие комплексного числа. Формула Эйлера. Определение комплексного числа. Арифметические операции над комплексными числами. Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа. Математический вид формулы Эйлера.

Список рекомендованной литературы:

1. Алгебра и начала математического анализа / под ред. Колмогорова А.Н. – М.: Просвещение, 2023. - 384 с.
2. Бардушкин, В. В. Математика. Элементы высшей математики : учебник : в 2 томах. Том 1 / В. В. Бардушкин, А. А. Прокофьев. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2021. — 304 с.
3. Бардушкин, В. В. Математика. Элементы высшей математики : учебник : в 2 томах. Том 2 / В. В. Бардушкин, А. А. Прокофьев. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2022. — 368 с.
4. Мерзляк А.Г. Алгебра и начала математического анализа. – М.: Просвещение, 2022. – 320 с.
5. Шнейдер, В. Е. Курс высшей математики. В 2 книгах. Книга 1 : учебное пособие для вузов / В. Е. Шнейдер, А. И. Слуцкий, А. С. Шумов. - 3-е изд., перераб. и испр. - Москва : Мир и Образование, 2022. - 544 с.
6. Шнейдер, В. Е. Курс высшей математики. В 2 книгах. Книга 2 : учебное пособие для вузов / В. Е. Шнейдер, А. И. Слуцкий, А. С. Шумов. - 3-е изд., перераб. и испр. - Москва : Мир и Образование, 2022. - 480 с.

Вступительное испытание проводится в форме тестирования

Тест состоит из 15 заданий (с 1 по 10 задания оцениваются по 5 баллов, с 11 по 15 задания – по 10 баллов за правильный ответ).

Максимальная сумма баллов составляет 100.

Время выполнения работы – 2 часа (120 мин).

Типовые задания вступительного испытания

1. Система $m \times n$ чисел, расположенных в прямоугольной таблице, состоящей из m строк и n столбцов, называется

- | | | |
|------------|--------------|-----------------|
| 1) матрица | 4) вектор | 5) скаляр |
| 2) ряд | 5) уравнение | 6) определитель |

2. В матрице $A = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 2 \\ 2 & 0 & 1 \end{vmatrix}$ главную диагональ образуют числа

- | | |
|----------|----------|
| 1) 2 3 1 | 4) 2 3 2 |
| 2) 2 3 0 | 5) 1 2 1 |
| 3) 1 3 1 | 6) 1 2 2 |

3. Произвольную невырожденную матрицу с помощью элементарных преобразований можно привести к матрице

- | | |
|------------------|-----------------|
| 1. нулевой | 4. диагональной |
| 2. единичной | 5. треугольной |
| 3. трапецевидной | 6. ступенчатой |

4. Свойства определителя матрицы

- 1) определитель не изменяется при замене всех его строк соответствующими столбцами
- 2) определитель равен сумме произведений элементов любой строки (столбца) на их алгебраические дополнения
- 3) при перестановке двух соседних строк (столбцов) определитель не изменится
- 4) определитель равен единице, если все элементы некоторой строки (столбца) равны единице
- 5) определитель равен алгебраическому дополнению, если ранг матрицы отличен от нуля
- 6) определитель равен разнице произведений элементов любой строки (столбца)
- 7) определитель равен нулю, если все элементы некоторой строки (столбца) равны нулю
- 8) множитель общий для элементов некоторой строки (столбца), можно вывести за знак определителя
- 9) определитель с двумя одинаковыми строками (столбцами) равен нулю
- 10) определитель не изменится, если к элементам некоторой строки (столбца) прибавить соответствующие элементы другой строки (столбца).

5. Векторы называются коллинеарными, если они ...

6. Условие коллинеарности двух векторов: ...

7. Вычислите определитель четвертого порядка по строке или столбцу:

$$\begin{vmatrix} 7 & -5 & 7 & -7 \\ 4 & 0 & 4 & -1 \\ -9 & 12 & -9 & 15 \\ 14 & -10 & 14 & -14 \end{vmatrix}$$

8. Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталья.

$$\text{a) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 - 3x^2 + 1}{2x^4 + x^3 - x},$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos^3 x}{7 \sin^2 x}.$$

9. Функция $y=f(x)$ задана различными аналитическими выражениями в различных областях изменения независимой переменной. Найти точки разрыва функции, если они существуют, построить график функции.

$$f(x) = \begin{cases} x + 1, & x \leq 0; \\ x^2, & 0 < x \leq 2, \\ 3x - 2, & x > 2. \end{cases}$$

10. Решите систему уравнений любым из способов: по правилу Крамера, методом Гаусса, матричным способом. Проверьте решение, используя любой вычислительный пакет (Excel)

$$\begin{cases} X + Y - 2Z = -7; \\ 2X + 3Y - Z = -4; \\ 3X - 2Y - 2Z = 5. \end{cases}$$