ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ И КИБЕРНЕТИКИ МГУ-ППИ

ПРИМЕРЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЗАДАНИЯ В МАГИСТРАТУРУ

1. Найдите область сходимости функционального ряда
找出函数项级数的收敛域。

$$\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{1}{3n-1} \left(\frac{1-x}{1+2x} \right)^n .$$

2. Дана Си-функция equation(). Если она содержит ошибку, обоснуйте это в качестве ответа. Если возможно привести код функций f() и g(), при которых функция equation() всегда возвращает значение TRUE, напишите код этих функций. Иначе обоснуйте, что хотя бы для одной из функций f() и g() это сделать нельзя.

给定C语言函数 equation()。如果函数 equation()有错误，请说明理由。如果存在使得 equation() 函数返回值总为TRUE的函数 f() 和 g() ，请写出代码。如若不能，请说明在 f() 和 g() 中至少有一个不能使equation() 函数的返回值为TRUE。

```
#include <stdio.h>
int f(void);
int g(const int *, int);
int equation(void)
{
    int a[1024] = {0};
    int i;
    if (scanf("%d", &i) == 1 && 10 <= i && i < 100)
    {
        a[i] = 2023;
        return a[g(&a[10], 90)] == 2023;
    }
    return f() == 1 - f();
}
```

3. Базисом линейного пространства L_1 являются векторы $\bar{g}_1(2,3,2)$ и $\bar{g}_2(1,1,3)$, а базисом линейного пространства L_2 – векторы $\bar{f}_1(1,1,1)$ и $\bar{f}_2(2,1,4)$. Найдите расстояние от точки $M(3,4,-1)$ до пересечения пространств L_1 и L_2.

线性空间 L_1 的基向量为 $\bar{g}_1=(2,3,2)$ 和 $\bar{g}_2=(1,1,3)$,线性空间 L_2 的基向量为 $\bar{f}_1=(1,1,1)$ 和 $\bar{f}_2=(2,1,4)$. 请找出点 $M(3,4,-1)$ 到空间 L_1 和 L_2 交线的距离。

4. Найдите все решения дифференциального уравнения

请找出满足初值条件 $y(2)=3$ 微分方程的所有解

$$y - y' = y^2 + xy',$$

удовлетворяющие начальному условию $y(2)=3$.

5. Пусть в простом неориентированном графе 65 вершин и 2021 ребро. Сколько в нем может быть компонент связности? Обоснуйте ваш ответ!

假设一个简单无向图有 65 个顶点和 2021 条边，连通分支数可能是多少？请写出答案并解释！

6. Плотность вероятности случайной величины X имеет вид

随机变量 X 的概率密度函数如下:

$$f(x) = \begin{cases} A, & \text{если } |x+2| \leqslant 3, \\ 0, & \text{если } |x+2| > 3. \end{cases}$$

Найдите значение константы A, математическое ожидание $M[X]$ и дисперсию $D[X]$ случайной величины X.

求常数值 A，随机变量 X 的数学期望 $M[X]$ 和 方差 $D[X]$。

7. Числа A, B, C таковы, что величина 求使下列积分值最小的 A, B, C 及积分。

$$\int\limits_{-1}^{1} (x^3 - (Ax^2 + Bx + C))^2 \, dx$$

принимает **минимальное** возможное значение. Найдите это значение.

8. Найдите решение задачи (функцию $u(x,t)$) 求方程的解 (函数 $u(x,t)$) 。

$$\begin{cases} u_{tt}(x,t) = a^2 u_{xx}(x,t) + x^2 t, \quad -\infty < x < +\infty,\ 0 \leqslant t < +\infty; \\ u(x,0) = \sqrt{x},\ u_t(x,0) = \sin x, \quad -\infty < x < +\infty. \end{cases}$$

Ответы:

1. $x \in (-\infty; -2] \cup (0; +\infty)$.

3. $\sqrt{2}$.

4. $y = \dfrac{x+1}{x-1}$.

5. 1.

6. $A = \dfrac{1}{6}$, $M[X] = -2$, $D[X] = 3$.

7. $8/175$. ($A = C = 0$, $B = 3/5$).

8. $u(x,t) = \dfrac{\sqrt{x-at} + \sqrt{x+at}}{2} + \dfrac{\sin x \sin at}{a} + \dfrac{x^2 t^3}{6} + \dfrac{a^2 t^5}{60}$.

© ВМК МГУ-ППИ, 2025.

SMBU, Computational mathematics and cybernetics Faculty

MASTER'S DEGREE ENTRANCE EXAM (SAMPLE)

1. Find the convergence area of the functional series

$$\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{1}{3n-1}\left(\frac{1-x}{1+2x}\right)^n.$$

2. Given the C-function equation(). If it contain some mistakes, prove it, and answer «WRONG FUNCTION». If it's possible to create functions f() и g() such, that function equation() always returns TRUE, write the code of these functions. Otherwise, prove that at least one of the functions f() or g() cannot be created.

```
#include <stdio.h>
int f(void);
int g(const int *, int);
int equation(void)
{
    int a[1024] = {0};
    int i;
    if (scanf("%d", &i) == 1 && 10 <= i && i < 100)
    {
        a[i] = 2023;
        return a[g(&a[10], 90)] == 2023;
    }
    return f() == 1 - f();
}
```

3. The space L_1 is a linear span of vectors $\bar{g}_1(2,3,2)$ and $\bar{g}_2(1,1,3)$, and the space L_2 is a linear span of vectors $\bar{f}_1(1,1,1)$ и $\bar{f}_2(2,1,4)$. Find the distance between point $M(3,4,-1)$ and intersection of spaces L_1 and L_2.

4. Find all solutions of differential equation

$$y - y' = y^2 + xy',$$

that satisfy condition $y(2) = 3$.

5. Simple unoriented graph G has 65 vertices and 2021 edge. Could the graph G be disconnected? Prove your answer!

6. The probability density of random variable X given by the formula

$$f(x) = \begin{cases} A, & \text{if } |x+2| \leqslant 3, \\ 0, & \text{if } |x+2| > 3. \end{cases}$$

Find the value of A, expectation $M[X]$ and standard deviation $D[X]$ of random variable X.

7. Find the minimum value of function

$$f(A, B, C) = \int\limits_{-1}^{1} (x^3 - (Ax^2 + Bx + C))^2 \, dx.$$

8. Solve the PDE (find $u(x,t)$)

$$\begin{cases} u_{tt}(x,t) = a^2 u_{xx}(x,t) + x^2 t, & -\infty < x < +\infty, \ 0 \leqslant t < +\infty; \\ u(x,0) = \sqrt{x}, \ u_t(x,0) = \sin x, & -\infty < x < +\infty. \end{cases}$$

Answers:

1. $x \in (-\infty; -2] \cup (0; +\infty)$ **3.** $\sqrt{2}$. **4.** $y = \dfrac{x+1}{x-1}$. **5.** No.

6. $A = \dfrac{1}{6}$, $M\,[X] = -2$, $D\,[X] = 3$. **7.** $8/175$. ($A = C = 0$, $B = 3/5$).

8. $u(x,t) = \dfrac{\sqrt{x - at} + \sqrt{x + at}}{2} + \dfrac{\sin x \sin at}{a} + \dfrac{x^2 t^3}{6} + \dfrac{a^2 t^5}{60}.$

Budak Boris

应用数学与信息学

2025年专业入学考试大纲

一、专业名称

应用数学与信息学

Прикладная математика и информатика

Applied mathematics and informatics

二、考试课程名称

数学与编程

Математика и программирование

Mathematics and programming

三、考试内容

考试涵盖以下科目的试题：数学分析、线性代数、离散数学、编程、常微分方程、偏微分方程、概率论、数值方法以及最优化理论。

На экзамене предлагаются задания по дисциплинам: Математический анализ, линейная алгебра, дискретная математика, программирование, обыкновенные дифференциальные уравнения, уравнения в частных производных, теория вероятностей, численные методы, теория оптимизации.

The tasks are taken from the following topics: mathematical analysis, linear algebra, discrete mathematics, programming, ordinary differential equations, partial differential equations, probability theory, numerical methods and optimization theory.

四、考试形式及要求

线上形式（笔试）

Ойлан форма (письменный экзамен)

Online form (written exam)

五、院系咨询人及电话

姚老师，0755-28323285。