"APPROVED "

Dean of the Faculty of Exact Sciences

Chirchik State Pedagogical University

I.G. Tursunov

"__" _____2026-year

Chirchiq state pedagogical university, faculty of Exact sciences for 1st-year students of 2026-2027 academic year Mathematics discipline
midterm exam questions for the course "Mathematical analysis"
Theoretical Questions

1. **Elements of set theory. Numerical sets. The set of real numbers** (operations on sets and their properties, boundedness of numerical sets). *Элементы теории множеств. Числовые множества. Множество действительных чисел (операции над множествами и их свойства; ограниченность числовых множеств)*
2. **Neighborhood of a point. Numerical sequences. Convergent sequences, operations on sequences, and the principle of convergence.** *Окрестность точки. Числовые последовательности. Сходящиеся последовательности и операции над ними; принцип сходимости.*
3. **Functions of a single variable and their properties** (domain and range of functions, periodicity, parity, oddness, the class of elementary functions). *Функции одной переменной и их свойства (область определения и область значений, периодичность, чётность, а также класс элементарных функций)*
4. **Limit of a function** (limit points, properties of functions with limits). *Предел функции. (предельная точка, свойства функций, имеющих предел)*
5. **Continuity of a function and its properties** (types of discontinuities, local and global properties). *Непрерывность функции и её свойства (типы точек разрыва, локальные и глобальные свойства)*
6. **Derivative and differential of a single-variable function** (rules for calculating derivatives, approximation formula, higher-order derivatives, and differentials). *Производная и дифференциал функции одной переменной (правила вычисления производных, формула для приближённых вычислений, производные и дифференциалы высших порядков)*
7. **Fundamental theorems of differential calculus.** *Основные теоремы дифференциального исчисления*
8. **Applications of derivatives. Comprehensive analysis of functions using derivatives.** *Применения производной. Полный анализ функции с использованием производной.*
9. **Indefinite integral and simple methods for finding it.** *Применения производной. Полный анализ функции с использованием производной.*
10. **Integration of rational and irrational functions.** *Интегрирование рациональных и иррациональных функций*

CamScanner yordamida skanerlangan

Practical questions

(Student is required to demonstrate practical skills by solving problems to apply theoretical knowledge.)

Prove the following equations (Докажите следующие равенства.)

1. $A\times(B\setminus C)=(A\times B)\setminus(A\times C)$
2. $(A\cup B)\times C = (A\times C)\cup(B\times C)$
3. $A\times(B\cap C) = (A\times B)\cap(A\times C)$
4. $(A\cap B)\times(C\cap D) = (A\times C)\cap(B\times D)$
5. $A\subset B \Rightarrow A\times C\subset B\times C$
6. $(A\times B)\cup(B\times A) = C\times C \Rightarrow A = B = C$
7. $A\cap B = A\cup B$

Find the upper and lower limits of the given sequences. *(Найдите верхний и нижний пределы данных последовательностей.)*

1. $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{10000n}{n^2+1}$
2. $\lim\limits_{n\to\infty}(\sqrt{n+1}-\sqrt{n})$
3. $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{\sqrt[3]{n^2}\sin n!}{n+1}$
4. $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{(-2)^n+3^n}{(-2)^{n+1}+3^{n+1}}$
5. $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{1+a+a^2+\ldots+a^n}{1+b+b^2+\ldots+b^n},(|a|<1,|b|<1)$
6. $\lim\limits_{n\to\infty}\left(\dfrac{1}{n}+\dfrac{2}{n}+\ldots+\dfrac{n-1}{n}\right)$
7. $\lim\limits_{n\to\infty}\left[\dfrac{1}{n}+\dfrac{2}{n}+\dfrac{3}{n}+\ldots+\dfrac{(-1)^{n-1}n}{n}\right]$
8. $\lim\limits_{n\to\infty}\left[\dfrac{1^2}{n^3}+\dfrac{2^2}{n^3}+\ldots+\dfrac{(n-1)^2}{n^3}\right]$
9. $\lim\limits_{n\to\infty}\left[\dfrac{1^2}{n^3}+\dfrac{3^2}{n^3}+\ldots+\dfrac{(2n-1)^2}{n^3}\right]$

Determine the domain and range of the given function y=f(x). (Найдите область определения и область значений данной функции y=f(x).)

CamScanner yordamida skanerlangan

1. $y=(x-2)\sqrt{\frac{1+x}{1-x}}$

2. $y=\sqrt{3x-x^3}$

3. $y=lg(x^2-4)$

4. $y=\sqrt{sin(\sqrt{x})}$

5. $y=\sqrt{cosx^2}$

6. $y=lg\left(sin\frac{\pi}{x}\right)$

7. $y=\frac{\sqrt{x}}{sin\pi x}$

8. $y=arcsin\frac{2x}{1+x}$

9. $y=arccos(2sinx)$

Calculate the limit. *(Вычислите предел.)*

1. $\lim\limits_{x\to 0}(\sqrt{1+x}-x)^{\frac{1}{x}}$

2. $\lim\limits_{x\to 0}(1+3x^4)^{\frac{1}{\sin^2 x}}$

3. $\lim\limits_{x\to \frac{\pi}{2}}(1+\operatorname{ctg}x)^{\operatorname{tg}x}$

4. $\lim\limits_{x\to 0}(\cos x)^{\frac{1}{x^2}}$

5. $\lim\limits_{x\to \frac{\pi}{2}}(\sin x)^{\operatorname{tg}^2 x}$

6. $\lim\limits_{x\to 0}(\cos 6x)^{\operatorname{ctg}^2 x}$

7. $\lim\limits_{x\to 0}(\ln(e+x))^{\operatorname{ctg}x}$

8. $\lim\limits_{x\to 0}\left(\frac{xe^x+1}{x\pi^x+1}\right)^{\frac{1}{x^2}}$

9. $\lim\limits_{x\to 0}(\cos x+\operatorname{arctg}^2 x)^{\frac{1}{\operatorname{arctg}^2 x}}$

Calculate the limit. (Вычислите предел.)

1. $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{\sqrt[3]{1+\frac{4}{x}}-\sqrt[4]{1+\frac{3}{x}}}{1-\sqrt[5]{1-\frac{5}{x}}}$

CamScanner yordamida skanerlangan

2. $\lim_{x\to\infty}(\sqrt{x^2-1}-\sqrt{x^2+1})$

3. $\lim_{x\to\infty}(\sqrt{x^4+2x^2-1}-\sqrt{x^4-2x^2-1})$

4. $\lim_{x\to\infty}(\sqrt{4x^4+13x^2-7}-2x^2)$

5. $\lim_{x\to\infty}(\sqrt[3]{x^3+3x^2+4x}-\sqrt[3]{x^3-3x^2+4})$

6. $\lim_{x\to\infty}(\sqrt{x^4+x^2}\sqrt{x^4+1}-\sqrt{2x^4})$

7. $\lim_{x\to\infty}(\sqrt{x^2+\sqrt{x^2+\sqrt{x^2}}}-\sqrt{x^2})$

8. $\lim_{x\to1}\frac{\sqrt[n]{x}-1}{\sqrt[k]{x}-1}, n,k\in N$

9. $\lim_{x\to0}\frac{\sqrt[n]{a+x}-\sqrt[n]{a-x}}{x}, n\in N, a>0$

Find the derivative of the function. (Найдите производную функции)

1. $y = \sqrt{x} + \sqrt[3]{x} + \sqrt[4]{x}$

2. $y = 5x \cos x$

3. $y = (x + 1)\mathrm{tg}x$

4. $y = x^2 \operatorname{arctg}x + 2$

5. $y = 2^x \ln|x|$

6. $y = e^x \log_2 x$

7. $y = \log_2 x \ln x \log_3 x$

8. $y = \log_x 2$

9. $y = \log_x 2^x$

Find the derivative of the following functions at the given point: *(Найдите производную следующих функций в указанной точке)*

1. $y = x^2, x_0 = 0,1$

2. $y = 2\sin 3x, x_0 = \frac{\pi}{6}$

CamScanner yordamida skanerlangan

3. $y = 1 + \ln 2x, x_0 = 1$

4. $y = x + \operatorname{ctg} x, x_0 = \frac{\pi}{4}$

5. $y = \frac{1 + x - x^2}{1 - x + x^2}, x_0 = 1$

6. $y = 2^{\operatorname{tg}(\frac{1}{x})}, x_0 = \frac{1}{\pi}$

7. $y = 3\cos 2x - \sqrt{1 - \sin 2x}(\sin x + \cos x), x_0 = \frac{\pi}{6}$

8. $y = \log_{\frac{1}{2}}(x - \frac{1}{2})^2 + \log_2 \sqrt{4x^2 - 4x + 1}, x_0 = 0$

Head of Department **G'.X.Djumabyev**

Compiler **I.K.Bekchanov**

CamScanner yordamida skanerlangan