

План практических занятий по математическому анализу 1 семестр

Занятие 1 . Множества. Функции

- Следующие числа представить в виде правильной или смешанной рациональной дроби:
а) 1,(2) б) 3,00(3) в) 0,220(25) д/з а) 5,28(35) б) 0,2867(345)
- Доказать, что следующие числа иррациональны:
а) $\sqrt{3}$ б) $\sqrt[n]{p}$, p - простое число $n > 1$ д/з а) $\sqrt{3}$ б) $\ln 5$
- Сравнить числа $\log_{1/2} 1/3$ и $\log_{1/3} 1/2$ д/з а) $\log_{\log_3 2} 1/2$ и 1 б) $\left(\frac{1}{5}\right)^{\ln \frac{1}{7}}$ и $\left(\frac{1}{7}\right)^{\ln \frac{1}{5}}$
- Задать множество перечислением элементов $A = \left\{x \in \mathbb{R} \mid x + \frac{1}{x} \leq 2, x > 0\right\}$
д/з а) $A = \{x \in \mathbb{R} \mid x^3 - 3x^2 + 2x = 0\}$ б) $A = \left\{x \in \mathbb{Z} \mid \frac{1}{4} \leq 2^x < 7\right\}$ в) $A = \left\{x \in \mathbb{N} \mid \log_{1/2} \frac{1}{x} < 2\right\}$
- Изобразить на координатной плоскости множество $A = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 \mid x^2 - y^2 > 0\}$
д/з а) $A = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 \mid x + y - 2 = 0\}$ б) $A = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 \mid (x^2 - 1)(y + 2) = 0\}$
- Для следующих множеств найти, если они существуют $\min X, \max X, \inf X, \sup X$:
а) $X = [-1; 1]$ б) $X = (-2; 0)$ в) $X = \left\{x \in \mathbb{R} \mid x = \frac{1}{2^n}, n \in \mathbb{N}\right\}$
д/з а) $X = \{x \in \mathbb{R} \mid -5 \leq x < 3\}$ б) $X = \{x \in \mathbb{R} \mid x < 0\}$ в) $X = \left\{x \in \mathbb{R} \mid x = \frac{m}{n}, m, n \in \mathbb{N}, m < n\right\}$
- Найти функциональную зависимость радиуса цилиндра от его высоты при данном объеме, равном 1. д/з Написать выражение для объема конуса как функции его боковой поверхности S при данной образующей, равной 2.
- Найти $f(1), f(a), f(a-1), 2f(2a)$, если $f(x) = x^3 - 1$.
д/з Найти $f(-2), f(-x), f(x+1), f(x)+1, f\left(\frac{1}{x}\right), \frac{1}{f(x)}$, если $f(x) = \frac{1-x}{1+x}$.
- Найти область определения и множество значений функции:
а) $y = \ln(x+3)$ б) $y = \sqrt{5-2x}$, в) $y = \sqrt{\sin \sqrt{x}}$ г) $y = \arccos \frac{1-2x}{4}$
д/з а) $y = \ln(1-2 \cos x)$ б) $\sqrt{1-|x|}$, в) $y = \arcsin \sqrt{\frac{1-x^2}{2}}$ г) $y = 2^{\arccos(1-x)}$
- Найти множество G , на которое данная функция отображает множество $F: y = x^2, F = [1; 2]$
- Исследовать функцию на четность: а) $f(x) = x^4 + 5x^2$, б) $f(x) = \ln \frac{1+x}{1-x}$, в) $f(x) = \sin x - \cos x$
д/з а) $f(x) = x^2 + x$ б) $f(x) = \frac{x}{2^{x+1}}$, в) $f(x) = \frac{e^x - 1}{e^{x+1}}$ г) $f(x) = \sin x \cdot \cos x$
- Выяснить, какие из указанных функций являются периодическими, и определить их наименьший период: а) $f(x) = 5 \cos 7x$ б) $f(x) = \cos^2 2x$
д/з а) $f(x) = x \sin x$, б) $f(x) = \cos x + \sin(\sqrt{3}x)$, в) $f(x) = \operatorname{tg} \frac{x}{2} - 2 \operatorname{tg} \frac{x}{3}$, г) $f(x) = \sin x^2$
- Какие из указанных функций имеют обратные, найти соответствующие обратные функции и их области определения:
а) $y = ax + b$ б) $y = (x-1)^3$, в) $y = \cos 2x$
д/з а) $y = \ln 2x$ б) $y = \frac{1-x}{1+x}$, в) $y = x^2 + 1$, г) $y = 2^{x/2}$

Занятие 2 . Вычисление пределов

1. Доказать, что $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(2 - \frac{(-1)^n}{5^n}\right) = 2$

2. Вычислить предел последовательности:

а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n+6}{3n-7}$; б) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^2+3n+1}{4n^3+2n+2}$; в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^4+2n^2-7}{2n^2-n+5}$; г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{9} + \dots + \frac{1}{3^n}\right)$;

д) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1+3+5+\dots+(2n-1)}{n+1} - \frac{2n+1}{2}\right)$; е) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n!}{(n+1)!-n!}$; ж) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+2)!+(n+3)!}{(n+1)!}$;

з) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{2n^2+3n+5}-5n+2\sqrt{n+1}}{7n+9\sqrt{n-3}+4}$; и) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2+n} - \sqrt{n^2+3n})$; к)

$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4^n + 6^{n+1}}{4^{n+1} - 6^n}$.

3. Вычислить предел функции:

а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2-5x+6}{x^2-2x}$; б) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2-5x+6}{x^2-2x}$ в) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2-5x+6}{x^2-2x}$; г) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3-x^2-x+1}{x^3+x^2-x-1}$;

д) $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2^x+7x^2+9}{2^{x+1}-x^2+4x}$; е) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x^2}-1}{x^2}$; ж) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x-4}{\sqrt{x}-2}$; з) $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{(x+1)(x+2)} - x)$;

и) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin x}{x^2-2}$; к) $\lim_{x \rightarrow 0} \sqrt[3]{x \left(2 + \operatorname{arctg} \frac{1}{x}\right) + 8 \cos x}$; л) $\lim_{x \rightarrow \infty} (x + \sqrt[3]{1-x^3})$.

Домашнее задание: №171-179, 181-214

Занятие 3 . Замечательные пределы

1. Вычислить предел функции с помощью 1 замечательного предела:

а) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{3x}$; б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{\sin 3x}$; в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x-2x}{\operatorname{tg} 5x}$; г) $\lim_{x \rightarrow \infty} x \cdot \sin \frac{1}{x}$;

д) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sin(3x-9)}{2x-6}$; е) $\lim_{x \rightarrow a} \frac{\sin x - \sin a}{x-a}$; ж) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 3x - \cos 2x}{x^2}$; з) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x + \sin 5x}{x - \sin 7x}$;

и) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x-2\operatorname{arctg} 2x}{x+\operatorname{arcsin} 3x}$; к) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+\sin x} - \sqrt{1-\sin x}}{x}$, л) $\lim_{x \rightarrow 1} (1-x) \operatorname{tg} \frac{\pi x}{2}$.

2. Вычислить предел функции с помощью 2 замечательного предела:

а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{2x}\right)^x$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{7x^2}\right)^{2x}$; в) $\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{x+1}{x-1}\right)^{3x}$; г) $\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{2x+1}{x-1}\right)^{3x}$;

д) $\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{x+1}{2x-1}\right)^{3x}$; е) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{5}{x^2}\right)^{3x^3}$; ж) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2-2x+1}{x^2+5x-1}\right)^{4x}$; з) $\lim_{x \rightarrow 0} (1 - 5x^2)^{\frac{2}{x^2}}$;

и) $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 5x^3)^{\frac{2}{x^2}}$; к) $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + \sin x)^{\operatorname{cosec} x}$; л) $\lim_{x \rightarrow \pi/2} (1 - \cos x)^{\operatorname{tg} x}$;

м) $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{3 \sin x + 1}{2x + 1}\right)^{3/x}$.

Домашнее задание: №216-228, 230-239, 241-251

Занятие 4. Бесконечно малые величины

1. Доказать, что функции $\frac{2x^2}{1+x}$ и x^2 являются бесконечно малыми одного порядка при $x \rightarrow 0$.
2. Доказать, что порядок функции $\frac{x^3+2x^5}{3-x}$ выше, чем порядок функции x^2 при $x \rightarrow 0$.
3. Доказать, что бесконечно малые при $x \rightarrow 0$ функции $\frac{x}{1-x}$ и $\frac{x}{1+x^2}$ эквивалентны.
4. Определить порядок малости бесконечно малой при $x \rightarrow 0$ функции $\alpha(x) = 1 - \cos x$ относительно функции $\beta(x) = x$.
5. Вычислить предел функции, используя эквивалентность бесконечно малых величин:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x \sin x}{1 - \cos x}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin \frac{x}{\sqrt{1-x^2}}}{\ln(1-x)}; \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 2x}{\ln(e-2x)-1}; \quad \text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - e^{-x}}{\sin 2x};$$

$$\text{д) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{9+x}-3}{3 \operatorname{tg} 2x}; \quad \text{е) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x - \operatorname{tg} x}{x^3}; \quad \text{ж) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin^2 3x}{\cos 4x - \cos 3x}; \quad \text{з) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{\ln x};$$

$$\text{и) } \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sin(x-3)}{x^2 - 4x + 3}, \quad \text{к) } \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\cos 3x - \cos x}{\operatorname{tg}^2 2x}; \quad \text{л) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x^2 - x - 1} - 1}{\ln(x-1)}; \quad \text{м) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{\ln \cos x}.$$

Домашнее задание: №289, 290, 293, 296-299.

Занятие 5. Непрерывность функций. Точки разрыва

1. Исследовать функции на непрерывность, найти точки разрыва; указать характер разрыва. В случае устранимого разрыва доопределить до непрерывной функции:

$$\text{а) } f(x) = \frac{\sin x}{x}; \quad \text{б) } f(x) = \begin{cases} \frac{|x+1|}{x+1} x - 1, & x \neq 1 \\ 1, & x = 1 \end{cases}; \quad \text{в) } y = \operatorname{arctg} \frac{1}{x-4}; \quad \text{г) } y = e^{\frac{1}{x+1}}; \quad \text{д) } y = e^{-\frac{1}{|x+1|}}$$

$$\text{е) } f(x) = \frac{x^2 - 25}{x + 5}; \quad \text{ж) } f(x) = \frac{1}{2^{\frac{1}{1-x}} - 2}; \quad \text{з) } y = \frac{\sqrt{x+15} - 3}{x^2 - 36}; \quad \text{и) } y = \begin{cases} \cos x, & -\frac{\pi}{2} \leq x < -\pi/4 \\ 4/x, & x \in [-\frac{\pi}{4}; 2) \\ x^2 - 2, & 2 \leq x \end{cases}$$

$$\text{к) } f(x) = \frac{1}{\sin 1/x}$$

Домашнее задание: №317-330.

Занятие 6. Производная функции

1. Вычислить производную функции $y=f(x)$:

а) $y = \sqrt[3]{x^5} \cos x - \frac{\operatorname{arctg} x}{1+x^4}$; б) $y = \frac{\operatorname{tg} x}{\arccos x} + \ln x \cdot 3^x - \operatorname{sh} x$; в) $y = \cos^3 x$;

г) $y = \cos x^3$; д) $y = \frac{1}{\sqrt{x^2+3x+1}}$; е) $y = \ln(\operatorname{arctg} x)$; ж) $y = \frac{\operatorname{arcsin}^2 x}{\sqrt{1-x^2}}$;

з) $y = \sqrt{(1 + \arccos x)^3}$; и) $y = 2 \ln(x^2 - 5x + 3) + \operatorname{th} 9\sqrt{x} - \cos 3$;

к) $y = \ln(\cos^2 x + \sqrt{1 + \cos^4 x})$; л) $y = (\operatorname{arcsin}(2^x))^4$; м) $y = \sin(3\sqrt{\operatorname{tg} \ln x})$

2. Вычислить логарифмическую производную:

а) $y = x^x$; б) $y = (\operatorname{ctg} x)^{x^3}$; в) $y = x^{2\sqrt{x}} + 2^{x^x}$ г) $y = \frac{3^x \operatorname{tg}^2 x \sqrt[5]{(2x-1)^3}}{20\sqrt{x+1}\sqrt[3]{1-x}}$.

Домашнее задание: №368-408, 412-454, 460-500, 518-540, 566-580.

Занятие 7. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков.

1. Вычислить дифференциал заданной функции:

а) $y = (1 + \operatorname{tg} 3x)^8$; б) $y = \operatorname{arctg} \ln \sin 2^x$

2. Найти приближенное значение:

а) $\sqrt{26,19}$; б) $\sin 31^\circ$

3. Вычислить производную функции указанного порядка:

а) $y = \operatorname{tg} x$, $y'' = ?$; б) $y = (x + 1)^5$, $y''' = ?$; в) $y = x^3 e^x$, $y^{IV} = ?$

4. Вычислить дифференциал третьего порядка функции $y = \operatorname{arctg} x$

5. Найти производные n-го порядка от функций:

а) $y = \frac{1}{1-x}$; б) $y = \sin 2x$

Домашнее задание: №667-674, 689, 690, 722-730, 737, 741, 748-755

Занятие 8. Производные обратных, неявно заданных и параметрических функций.

1. Найти производную x'_y функции $y = 3x + x^3$

2. Найти производную неявно заданной функции:

а) $x^3y^2 + 5xy + 4x^4 - 3y^3 = 0$ б) $x^2y^2 + \arctg \frac{y}{x} = 3$ в) $x^y = y^x$

3. Найти производную параметрически заданной функции:

а) $\begin{cases} x = e^t \cos t \\ y = e^t \sin t \end{cases}$ б) $\begin{cases} x = \frac{3t}{1+t^3} \\ y = \frac{3t^2}{1+t^3} \end{cases}$ в) $\begin{cases} x = \ln^2 \sin t \\ y = 3\cos 4t - t \sin 2t \end{cases}$

4. Найти производную второго порядка неявно заданной функции:

а) $\arctg y - y + xy = 0$ б) $e^{2xy^2} + 4xy^2 = e^2$

5. Найти производную третьего порядка параметрически заданной функции:

а) $\begin{cases} x = \ln t \\ y = \sin 2t \end{cases}$ б) $\begin{cases} x = \sin t - t \cos t \\ y = \cos t + t \sin t \end{cases}$

Домашнее задание: № 582-594, 601-618, 692-696, 705-711 .

Занятие 10. Геометрический смысл производной. Правило Лопиталья

1. Найти уравнение касательной и нормали к кривой $y=f(x)$ в указанной точке:

а) $y = x^3 + 2x$, $M(1,3)$; б) $y = \frac{\ln x}{x}$, $x_0 = 1$; в) касательная к кривой $y = \ln x$ параллельна прямой $y = 2x - 3$; г) $y = e^{1-x^2}$ в точках пересечения с прямой $y = 1$.

2. Вычислить предел функции, используя правило Лопиталья:

а) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{\ln x}$; б) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin 5\pi x}{\sin 2\pi x}$; в) $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\frac{\pi}{2} - \arctg 2x}{\ln\left(1 + \frac{1}{x^2}\right)}$; г) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 4x^2 + 5x - 2}{x^3 - 5x^2 + 7x - 3}$;

д) $\lim_{x \rightarrow \pi/4} \frac{\operatorname{ctg} x - 1}{\sin 4x}$; е) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - \operatorname{tg} x}{\sin x - x^3}$; ж) $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x^\alpha}$; з) $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^\alpha}{e^x}$; и) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{3x} - 3x - 1}{x^2 - \sin^2 5x}$;

к) $\lim_{x \rightarrow \pi/2} \left(x - \frac{\pi}{2}\right) \operatorname{tg} x$; л) $\lim_{x \rightarrow 0+} x^3 \ln x$; м) $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{\ln x} - \frac{1}{x-1}\right)$; н) $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\ln x - \sqrt{x})$;

о) $\lim_{x \rightarrow +\infty} (e^x - x^2)$ п) $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\pi - 2\arctg x)^{1/x}$; р) $\lim_{x \rightarrow 0+} (\operatorname{ctg} x)^{\sin x}$

Домашнее задание: №631-639, 776-807.

Занятие 11. Формула Тейлора.

1. Вычислить предел функции, используя формулу Тейлора:

а) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln \frac{1+x}{1-x} - 2 \sin x}{x - \sin x}$; б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 - 2 \cos 2x - \sin^2 2x}{x^4}$; в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - e^{x^2} - \sin x}{\sqrt{1+x} - \sqrt{1+x^2} - \ln(2+x) + \ln 2}$

2. Функцию $y = f(x)$ разложить по формуле Тейлора в окрестности точки x_0 до $\bar{o}((x - x_0)^n)$

а) $y = e^{2x-3}$, $x_0 = 1$, $n = 4$; б) $y = \ln(x^2 - 3x + 2)$, $x_0 = 0$, $n = 3$;

в) $y = \frac{x^2-9}{3x+4}$, $x_0 = -3$, $n = 4$.

Домашнее задание: № 768-772.

Занятие 12. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций и построению графиков.

1. Определить экстремумы и интервалы монотонности функции:

а) $f(x) = \frac{e^x}{x}$; б) $f(x) = \frac{x^{2/3}}{x+2}$; в) $f(x) = x^3 e^{-x}$.

2. Определить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке:

а) $y = \frac{4-x^2}{4+x^2}$, $x \in [-1; 3]$; б) $y = x e^{-x^2/2}$, $x \in [-2; 2]$

3. а) Из квадратного листа картона со стороной a требуется сделать открытую прямоугольную коробку наибольшей вместимости, вырезав по углам квадраты и загнув выступы получившейся крестообразной фигуры.

б) Найти наименьший объем конуса, описанного около шара радиуса r .

4. Определить точки перегиба и интервалы выпуклости функции

а) $f(x) = x^6 - 6x^5 + \frac{15}{2}x^4 + 3x$; б) $y = \frac{e^x}{x^2 - 1}$

5. Найти асимптоты функции: а) $y = \frac{4+x^3}{4-x^2}$; б) $y = \frac{1}{(x-2)^2}$.

Домашнее задание: № 811-854, 861-870, 891-900, 903-913.

Занятие 13. Построение графика функции.

1. Построить график функции:

а) $y = \frac{x^2+3x+1}{x+1}$; б) $y = \sqrt[3]{x^2(x^3-1)}$; в) $y = x^3 e^{-x}$; г) $y = \frac{3 \ln x}{\sqrt{x}}$.

Домашнее задание: № 916-971.

Занятие 14 . Неопределенный интеграл

1. Вычислить неопределенный интеграл:

а) $\int \left(x^5 - \frac{3}{x^4} + \sqrt[3]{x^2} + \frac{7}{x} - 4 \right) dx$ б) $\int \left(e^x + x^e - 2 \sin 2x - \frac{3}{\cos^2 x/2} \right) dx$

в) $\int \left(\frac{4}{\sqrt{4-x^2}} + \frac{4}{\sqrt{4+x^2}} \right) dx$ г) $\int \left(\frac{1}{x^2+9} + \frac{1}{x^2-9} \right) dx$ д) $\int \frac{dx}{\sqrt{x\sqrt{x\sqrt{x}}}}$ е) $\int 2^{x+1} e^x dx$

ж) $\int \frac{x \cdot 2^x - 2 \cdot 3^x}{2^x} dx$ з) $\int \frac{x-1}{\sqrt{x}-1} dx$ и) $\int \operatorname{tg}^2 x dx$ к) $\int \frac{dx}{\sin^2 x \cos^2 x}$ л) $\int \frac{dx}{x^4+x^2}$

2. Вычислить неопределенный интеграл методом замены переменной:

а) $\int \frac{dx}{2x-5}$ б) $\int \sqrt[3]{(3x-7)^5} dx$ в) $\int \frac{\ln^2 x dx}{x}$ г) $\int \frac{dx}{x \ln x}$ д) $\int \frac{\cos \ln 3x dx}{x}$ е) $\int \frac{\cos x dx}{\sqrt{\sin^2 x + 3}}$

ж) $\int \frac{\sin 2x dx}{\sqrt{\sin^2 x + 3}}$ з) $\int \frac{e^{\operatorname{tg} x} dx}{\cos^2 x}$ и) $\int \frac{x dx}{x^2+1}$ к) $\int \frac{3x^2 dx}{x^3+4}$ л) $\int \frac{2x dx}{x^4+1}$ м) $\int \frac{dx}{\sqrt{(1-x^2) \arcsin x}}$

н) $\int \frac{\operatorname{arctg}^5 x dx}{x^2+1}$ о) $\int \frac{e^{2x} dx}{\sqrt{e^{2x}+1}}$ п) $\int \frac{e^x dx}{\sqrt{e^{2x}-1}}$ р) $\int \frac{2\sqrt{\operatorname{tg} x} - 5 \sin x + 3x dx}{\cos^2 x}$ с) $\int \frac{x \cos x + \sin x}{\sqrt[3]{(x \sin x)^4}} dx$

Домашнее задание: № 1031-1050, 1060-1130

Занятие 15 . Метод интегрирования по частям

1. Вычислить неопределенный интеграл методом интегрирования по частям:

а) $\int x e^x dx$ б) $\int x \cos x dx$ в) $\int (x^2 + x) \sin 2x dx$ г) $\int \ln x dx$ д) $\int \operatorname{arctg} x dx$
е) $\int x \ln^2 x dx$ ж) $\int \frac{x}{\sin^2 x} dx$ з) $\int \cos x e^x dx$ и) $\int \sqrt{1-x^2} dx$

2. Вычислить неопределенный интеграл от рациональной функции:

а) $\int \frac{dx}{4-3x}$ б) $\int \frac{dx}{(4-3x)^3}$ в) $\int \frac{xdx}{x^2+6x+13}$ г) $\int \frac{(3x-1) dx}{x^2-x+1}$ д) $\int \frac{x+2}{(x^2+2x+5)^2} dx$

е) $\int \frac{2x+7}{x^2+x-2} dx$ ж) $\int \frac{2dx}{(x-3)(x+2)}$ з) $\int \frac{5x^3+9x^2-22x-8}{x^3-4x} dx$ и) $\int \frac{3x+2}{x(x+1)^3} dx$

к) $\int \frac{x^3-2x+2}{(x^2+1)(x-1)^2} dx$ л) $\int \frac{x^3+3}{(x+1)(x^2+1)^2} dx$

Домашнее задание: № 1213-1235, 1255-1261, 1280-1300

Занятие 16 . Интегрирование тригонометрических функций.

1. Вычислить неопределенный интеграл :

а) $\int \frac{dx}{\cos x}$ б) $\int \frac{dx}{4 \sin x + 5}$ в) $\int \frac{dx}{8-4 \sin x + 7 \cos x}$ г) $\int \frac{dx}{\cos x}$ д) $\int \frac{\sin^3 x dx}{\sqrt[4]{\cos x}}$ е) $\int \frac{\cos^3 x + 3}{\sin^2 x} dx$

ж) $\int \cos^2 x dx$ з) $\int \sin^4 3x dx$ и) $\int \frac{\operatorname{ctg}^2 x}{\sin^2 x} dx$ к) $\int \frac{dx}{\sqrt{\cos^7 x \sin x}}$ л) $\int \operatorname{ctg}^4 x dx$

м) $\int \sin 4x \sin 6x dx$ н) $\int \cos 9x \sin 5x dx$ о) $\int \frac{\sin^3 x}{\cos x - 3} dx$ п) $\int \sin^2 x \cos^2 x dx$

Домашнее задание: № 1338-1370, 1373-1378

Занятие 17 . Интегрирование иррациональных функций.

1. Вычислить неопределенный интеграл :

а) $\int \frac{\sqrt{x} dx}{x - \sqrt[3]{x^2}}$ б) $\int \frac{dx}{\sqrt{2x^2-x+3}}$ в) $\int \frac{dx}{\sqrt{5-2x-3x^2}}$ г) $\int \sqrt{9-x^2} dx$ д) $\int \sqrt{4+x^2} dx$

е) $\int \frac{\sqrt{x^2-25}}{x} dx$ ж) $\int \frac{dx}{(x+1)^2 \sqrt{x^2+2x+2}}$ з) $\int \sqrt{x+x^2} dx$ Домашнее задание: № 1403-1414