

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению практических работ
по дисциплине «**Математический анализ**»

Направление подготовки/специальность	11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Направленность (профиль)/специализация	Интеллектуальная обработка данных в инфокоммуникационных системах и сетях

Оглавление

- Практическое занятие № 1. Предел числовой последовательности
- Практическое занятие № 2. Предел функции
- Практическое занятие № 3. Производная функции и дифференциал
- Практическое занятие №4. Применение производной для исследования функции
- Практическое занятие №5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных
- Практическое занятие №6. Неопределенный интеграл и его свойства
- Практическое занятие №7. Геометрические приложения определенного интеграла.
- Несобственные интегралы
- Практическое занятие №8. Ряды с положительными членами

ПЛАНЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1 семестр

Занятие № 1. Предел числовой последовательности

Цель занятия: рассмотреть основные понятия теории числовых последовательностей и их пределов, научиться вычислять пределы числовых последовательностей.

Вопросы для обсуждения:

1. Предел числовой последовательности и его геометрический смысл.
2. Свойства сходящихся последовательностей.
3. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, связь между ними.
4. Вычисление пределов числовой последовательности: неопределенность вида $\left(\frac{\infty}{\infty}\right), (\infty - \infty)$.
5. Число e и натуральные логарифмы.

Задания, решаемые в аудитории

Пример 1. Последовательность $\{(-1)^{n+1}\} = \{1, -1, 1, -1, \dots\}$ ни к какому пределу не стремится.

В самом деле, допустим, что эта последовательность имеет предел равный числу a . Пусть $\varepsilon = \frac{1}{3}$. Рассмотрим окрестность этой точки $\left(a - \frac{1}{3}, a + \frac{1}{3}\right)$.

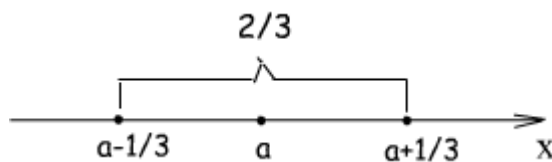


Рис. 21

Длина ее равна $2/3$, то есть $\rho\left(-\frac{1}{3}; \frac{1}{3}\right) = \left|-\frac{1}{3}, -\frac{1}{3}\right| = \frac{2}{3}$. Очевидно, что эта окрестность не может содержать в себе одновременно и точку 1 и точку (-1), потому что $\rho(-1; 1) = 2$, а $2 > 2/3$. Для определенности будем считать, что точка 1 не принадлежит нашей окрестности. Но $x_n = 1$ при, $n = 1, 3, 5, \dots$ то есть вне нашей окрестности имеется бесконечное число элементов последовательности.

Таким образом, точка a не может быть пределом нашей последовательности, и так как эта точка произвольная, то данная последовательность предела не имеет, то есть $\lim_{n \rightarrow \infty} (-1)^{n+1} = \infty$.

Пример 2. Доказать, что последовательность $\frac{1}{3}, \frac{2}{5}, \frac{3}{7}, \dots, \frac{n}{2n+1}, \dots$ при $n \rightarrow \infty$ имеет пределом число $\frac{1}{2}$.

Пусть ε – произвольное положительное число. Требуется доказать, что существует такое число $N = N(\varepsilon)$, что при $n > N$ выполняется неравенство $\left|u_n - \frac{1}{2}\right| < \varepsilon$.

Составим разность по модулю $\left|\frac{n}{2n+1} - \frac{1}{2}\right| = \left|-\frac{1}{2(2n+1)}\right| = \frac{1}{2(2n+1)}$. Таким образом, неравенство $\left|u_n - \frac{1}{2}\right| < \varepsilon$ выполняется, если $\frac{1}{2(2n+1)} < \varepsilon$, откуда $2(2n+1)\varepsilon > 1$ или $n > \frac{1}{4\varepsilon} - \frac{1}{2}$. Понятно, что в качестве числа N можно взять целую часть числа $\frac{1}{4\varepsilon} - \frac{1}{2}$, то есть $N = \left[\frac{1}{4\varepsilon} - \frac{1}{2}\right]$, что и требовалось доказать.

Зададим $\varepsilon = \frac{1}{80}$, тогда $n > \frac{1}{4 \cdot \frac{1}{80}} - \frac{1}{2} = 19\frac{1}{2}$. Следовательно, начиная с номера $n = 20$,

будет выполняться неравенство $\left|u_n - \frac{1}{2}\right| < \varepsilon$, то есть $\left|\frac{n}{2n+1} - \frac{1}{2}\right| < \frac{1}{80}$, что означает

$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{2n+1} = \frac{1}{2}$. С геометрической точки зрения это означает, что вне интервала $\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{80}, \frac{1}{2} + \frac{1}{80}\right)$ находятся 19 первых членов данной последовательности $u_1, u_2, \dots, u_{19}$,

а начиная с двадцатого, все члены последовательности будут попадать в указанный интервал.

Пример 3. Последовательность $x_n = (-1)^n$ ограничена, так как $|x_n| = 1$, но является расходящейся, потому что предела не имеет.

Задания для самостоятельной работы

1. Пользуясь определением предела числовой последовательности доказать, что

$$\text{а). } \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n-2}{3n-1} = 1; \quad \text{б). } \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n-5}{3n+1} = \frac{2}{3};$$

$$\text{в). } \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2-3n}{n+1} = -3; \quad \text{г). } \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1-3n^2}{n^2+2} = -3.$$

2. Пользуясь определением предела последовательности, докажите, что $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n = a$.

Укажите номер, начиная с которого, все члены последовательности $\{u_n\}$ находятся в ε – окрестности точки a , если

$$\text{а). } u_n = \frac{6n+7}{11-2n}, \quad a = -3, \quad \varepsilon = 0,001;$$

$$\text{б). } u_n = \frac{3n^2+2}{5n^2+4}, \quad a = \frac{3}{5}, \quad \varepsilon = 10^{-4}.$$

Задания, решаемые в аудитории

Пример 4. Вычислить предел каждой числовой последовательности

$$\begin{aligned}
1. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{35n^4 + 7n^3 - 4n + 2}{5n^4 + 3n^2 - 150n - 4} &= \left(\frac{\infty}{\infty} \right) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{35 + \frac{7}{n} - \frac{4}{n^3} + \frac{2}{n^4}}{5 + \frac{3}{n^2} - \frac{150}{n^3} - \frac{4}{n^4}} = \frac{35}{5} = 7; \\
2. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{25n^4 + 5n^3 - 7n + 4}{n^5 + n - 9} &= \left(\frac{\infty}{\infty} \right) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\frac{25}{n} + \frac{5}{n^2} - \frac{7}{n^4} + \frac{4}{n^5}}{1 + \frac{1}{n^4} - \frac{9}{n^5}} = \frac{0}{1} = 0; \\
3. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{30 - n + 8n^2 + 5n^5}{15n + 4n^2 + n^3} &= \left(\frac{\infty}{\infty} \right) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\frac{30}{n^5} - \frac{1}{n^4} + \frac{8}{n^3} + 5}{\frac{15}{n^4} + \frac{4}{n^3} + \frac{1}{n^2}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5}{\downarrow 0} = \infty.
\end{aligned}$$

Из приведенного решения следует сделать вывод:

1. Если старшие степени в числителе и знаменателе равны, то предел равен отношению коэффициентов при старших степенях;
2. Если степень числителя меньше степени знаменателя, то предел равен 0;
3. Если степень числителя больше степени знаменателя, то предел равен ∞ .

Пример 5. Вычислить $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n-1)! + (n+1)!}{(n+2)!}$.

Воспользуемся свойством $n! = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot (n-1)n$, тогда числитель и знаменатель можно привести к виду:

$$\begin{aligned}
\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n-1)! + (n+1)!}{(n+2)!} &= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n-1)!(1 + n(n+1))}{(n-1)!n(n+1)(n+2)} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + n(n+1)}{n(n+1)(n+2)} = \\
&= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n(n+1)(n+2)} + \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n(n+1)}{n(n+1)(n+2)} = 0 + \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n+2} = 0
\end{aligned}$$

Пример 6. Вычислить $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n(n-3)} - (n+2))$.

Избавимся от разности бесконечно больших величин, для этого умножим и разделим на выражение, сопряженное данному, получая при этом разность квадратов

$$\begin{aligned}
\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(\sqrt{n(n-3)} - (n+2))(\sqrt{n(n-3)} + (n+2))}{\sqrt{n(n-3)} + n + 2} &= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n(n-3) - (n+2)^2)}{\sqrt{n(n-3)} + 2 + n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 - 3n - n^2 - 4n - 4}{\sqrt{n(n-3)} + 2 + n} = \\
&= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{-7n - 4}{\sqrt{n(n-3)} + 2 + n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{-7 - \frac{4}{n}}{\sqrt{1 - \frac{3}{n}} + \frac{2}{n} + 1} = -\frac{7}{2}
\end{aligned}$$

Пример 7. Вычислить предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2n+3}{2n-1} \right)^{3n}$.

Воспользуемся пределом $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n} \right)^n = e$, поскольку, подставляя предельное значение n , будем иметь неопределенность вида (1^∞) , получим

$$\begin{aligned}
\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2n+3}{2n-1} \right)^{3n} &= (1^\infty) = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2n-1+4}{2n-1} \right)^{3n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{4}{2n-1} \right)^{3n} = \\
&= \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{4}{2n-1} \right)^{\frac{2n-1}{4} \cdot \frac{4}{2n-1} \cdot 3n} = e^{\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4}{2n-1} \cdot 3n} = e^6.
\end{aligned}$$

Задания для самостоятельной работы

1. Найти $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n$, если

а). $u_n = \frac{n}{n^2 + 1}$;

б). $u_n = \frac{2 + 4 + 6 + \dots + 2n}{n + 2}$;

в). $u_n = \frac{(n+3)!}{2(n+1)! - (n+2)!}$;

г). $u_n = \left(n - \sqrt[3]{n^3 - n^2} \right)$.

2. Вычислить предел числовой последовательности:

а). $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4 + n!}{(n+2)!}$;

д). $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 - 5}{7 + n\sqrt{n}}$;

б). $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n(n-2)(n-1)}{n^4 + 5n + 3}$;

е). $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(n + \sqrt[3]{1 - n^3} \right)$;

в). $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 + n} - \sqrt{n^2 - n})$;

ж). $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{16} + \dots + \frac{1}{4^n}}{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{2^n}}$.

г). $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{1 + 2 + \dots + n}{n+1} - \frac{n}{6} \right]$;

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме.

Основная: 1-2

Дополнительная: 1-2

Интернет-ресурсы: 1-2

Занятие № 2. Предел функции

Цель занятия: познакомиться с основными понятиями теории пределов функций, научиться вычислять пределы функций, использовать правило раскрытия неопределенности.

Вопросы для обсуждения:

1. Предел функции в точке и его свойства.
2. Правило раскрытия неопределенности при вычислении предела функции.

Задания, решаемые в аудитории

Пример 1. Вычислить предел функции $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + x - 2}{x^2 + 1}$.

Так как $\lim_{x \rightarrow 2} (x^2 + 1) = 5 \neq 0$, то применим теорему о пределе частного

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + x - 2}{x^2 + 1} = \frac{4 + 2 - 2}{4 + 1} = \frac{4}{5}.$$

Пример 2. Вычислить предел функции $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{x^2 - x}$.

Воспользуемся правилом, раскладывая числитель и знаменатель дроби на множители, получим $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{x^2 - x} = \left(\frac{0}{0} \right) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)^2}{x(x-1)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-1}{x} = \frac{0}{1} = 0$.

Пример 3 Вычислить предел функции $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 6x + 8}{x^2 - 8x + 12}$.

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 6x + 8}{x^2 - 8x + 12} = \left(\frac{0}{0} \right) = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-2)(x-4)}{(x-2)(x-6)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-4}{x-6} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}.$$

Пример 4. Вычислить предел функции $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 6x^2 + 11x - 6}{x^2 - 3x + 2}$.

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 6x^2 + 11x - 6}{x^2 - 3x + 2} = \left(\frac{0}{0} \right) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)(x-2)(x-3)}{(x-1)(x-2)} = -2.$$

Пример 5. Вычислить предел функции $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x+x^2} - \sqrt{1-x+x^2}}{x^2 - x}$.

Умножим числитель и знаменатель дроби на выражение, сопряженное числителю

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x+x^2} - \sqrt{1-x+x^2}}{x^2 - x} &= \left(\frac{0}{0} \right) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1+x+x^2 - 1+x-x^2}{x(x-1)(\sqrt{1+x+x^2} + \sqrt{1-x+x^2})} = \\ &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x}{x(x-1)(\sqrt{1+x+x^2} + \sqrt{1-x+x^2})} = \frac{2}{-1 \cdot (1+1)} = -1. \end{aligned}$$

Пример 6. Вычислить предел функции $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x+1} - \sqrt{2}}{\sqrt{x+3} - 2}$.

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x+1} - \sqrt{2}}{\sqrt{x+3} - 2} &= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(\sqrt{x+1} - \sqrt{2})(\sqrt{x+1} + \sqrt{2})(\sqrt{x+3} + 2)}{(\sqrt{x+3} - 2)(\sqrt{x+3} + 2)(\sqrt{x+1} + \sqrt{2})} = \\ &= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x+1-2)(\sqrt{x+3} + 2)}{(x+3-4)(\sqrt{x+1} + \sqrt{2})} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)(\sqrt{x+3} + 2)}{(x-1)(\sqrt{x+1} + \sqrt{2})} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x+3} + 2}{\sqrt{x+1} + \sqrt{2}} = \\ &= \frac{\sqrt{1+3} + 2}{\sqrt{1+1} + \sqrt{2}} = \frac{2+2}{\sqrt{2} + \sqrt{2}} = \frac{4}{2\sqrt{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}. \end{aligned}$$

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме.

Основная: 1-2

Дополнительная: 1-2

Интернет-ресурсы: 1-2

Занятие № 3. Производная функции и дифференциал

Цель занятия: освоить технику нахождения производных сложных функций, используя правила дифференцирования и таблицу производных.

Вопросы для обсуждения:

1. Производная сложной и обратной функции.
2. Дифференцирование неявных функций. Логарифмическое дифференцирование.
3. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Свойства дифференциала.
4. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.

Задания, решаемые в аудитории

Пример 1. Найти производную y' функции y , определяемой уравнением $x^3 + x^2 y + y^2 = 0$.

Дифференцируем по переменной x обе части равенства, считая, что y есть функция от x : $3x^2 + 2xy + x^2 y' + 2yy' = 0$, разрешаем полученное уравнение относительно искомой производной y' : $y'(x^2 + 2y) = -3x^2 - 2xy$, $y' = -\frac{3x^2 + 2xy}{x^2 + 2y}$.

Пример 2. Пользуясь способом логарифмического дифференцирования, найти производную функции $y = x \cdot \sqrt[3]{\frac{x^2}{x^2 + 1}}$.

Логарифмируя обе части равенства, получим

$$\ln y = \ln x + \frac{1}{3} \cdot \ln x^2 - \frac{1}{3} \cdot \ln(x^2 + 1) = \ln x + \frac{2}{3} \cdot \ln x - \frac{1}{3} \cdot \ln(x^2 + 1),$$

или $\ln y = \frac{5}{3} \cdot \ln x - \frac{1}{3} \cdot \ln(x^2 + 1)$.

Дифференцируя обе части полученного равенства, имеем

$$\frac{1}{y} \cdot y' = \frac{5}{3} \cdot \frac{1}{x} - \frac{1}{3} \cdot \frac{2x}{x^2 + 1}; \quad \frac{1}{y} \cdot y' = \frac{5x^2 + 5 - 2x^2}{3x \cdot (x^2 + 1)};$$

$$\frac{1}{y} \cdot y' = \frac{3x^2 + 5}{3x \cdot (x^2 + 1)},$$

откуда следует, что $y' = y \cdot \frac{3x^2 + 5}{3x \cdot (x^2 + 1)} \Rightarrow y' = x \cdot \sqrt[3]{\frac{x^2}{x^2 + 1}} \cdot \frac{3x^2 + 5}{3x \cdot (x^2 + 1)}$.

Пример 3. Найти дифференциал dy функции $y = e^{x^2 + 1}$.

Исходя из определения дифференциала, имеем

$$dy = y' \cdot dx = (e^{x^2 + 1})' \cdot dx = e^{x^2 + 1} \cdot 2x \cdot dx.$$

Данную функцию можно представить так: $y = e^u$, где $u = x^2 + 1$, тогда будем иметь $dy = e^u \cdot du = e^{x^2 + 1} \cdot d(x^2 + 1) = e^{x^2 + 1} \cdot 2x \cdot dx$.

Пример 4. Найти дифференциал dy функции $y = \arctg e^{\sin 3x}$.

Найдем производную y' , пользуясь правилом дифференцирования сложной функции: $y' = \frac{1}{1 + (e^{\sin 3x})^2} \cdot e^{\sin 3x} \cdot \cos 3x \cdot 3$, тогда

$$dy = \frac{1}{1 + (e^{\sin 3x})^2} \cdot e^{\sin 3x} \cdot \cos 3x \cdot 3 \cdot dx.$$

Дифференциал dy можно найти также непосредственно

$$\begin{aligned} dy &= d(\arctg e^{\sin 3x}) = \frac{1}{1 + (e^{\sin 3x})^2} \cdot d(e^{\sin 3x}) = \\ &= \frac{1}{1 + (e^{\sin 3x})^2} \cdot e^{\sin 3x} \cdot d(\sin 3x) = \frac{1}{1 + (e^{\sin 3x})^2} \cdot e^{\sin 3x} \cdot \cos 3x \cdot 3 \cdot dx. \end{aligned}$$

Пример 5. Найти дифференциал dy функции y , заданной в неявном виде уравнением $x \cdot \sin y + y^2 \cdot \cos x - 1 = 0$.

Найдем производную y' , для этого дифференцируем обе части уравнения по x , считая при этом y функцией от аргумента x

$$\sin y + x \cdot \cos y \cdot y' + 2y \cdot y' \cdot \cos x - y^2 \cdot \sin x = 0.$$

Из полученного равенства выразим y'

$$y' \cdot (x \cdot \cos y + 2y \cdot \cos x) = y^2 \cdot \sin x - \sin y; \quad y' = \frac{y^2 \cdot \sin x - \sin y}{x \cdot \cos y + 2y \cdot \cos x}.$$

Следовательно, дифференциал $dy = \frac{y^2 \cdot \sin x - \sin y}{x \cdot \cos y + 2y \cdot \cos x} \cdot dx$.

Пример 6. Для данных функций найти производные указанного порядка

$$1) y = x^5 - 7x^3 + 2; \quad y''' = ? \qquad 2) y = \ln x; \quad y^{(5)} = ?$$

$$3) s = \arctg 2x; \quad s'''(-1) = ?$$

1) Выполним последовательное дифференцирование функции y

$$y' = (x^5 - 7x^3 + 2)' = 5x^4 - 21x^2,$$

$$y'' = (5x^4 - 21x^2)' = 20x^3 - 42x,$$

$$y''' = (20x^3 - 42x)' = 60x^2 - 42;$$

2) Выполняя последовательное дифференцирование функции $y = \ln x$, имеем

$$y' = (\ln x)' = \frac{1}{x}, \quad y'' = \left(\frac{1}{x}\right)' = -\frac{1}{x^2}, \quad y''' = \left(-\frac{1}{x^2}\right)' = \frac{2}{x^3},$$

$$y^{(4)} = \left(\frac{2}{x^3}\right)' = -\frac{6}{x^4}, \quad y^{(5)} = \left(-\frac{6}{x^4}\right)' = \frac{24}{x^5};$$

3) Вначале выполним последовательное дифференцирование функции $s = \arctg 2x$:

$$s' = (\arctg 2x)' = \frac{1}{1 + (2x)^2} \cdot 2 = \frac{2}{1 + 4x^2},$$

$$s'' = \left(\frac{2}{1 + 4x^2}\right)' = -\frac{2}{(1 + 4x^2)^2} (1 + 4x^2)' = -\frac{16x}{(1 + 4x^2)^2},$$

$$\begin{aligned} s''' &= \left(-\frac{16x}{(1 + 4x^2)^2}\right)' = -\frac{(16x)'(1 + 4x^2)^2 - 16x((1 + 4x^2)^2)'}{(1 + 4x^2)^4} = \\ &= -\frac{16(1 + 4x^2)^2 - 16x \cdot 2(1 + 4x^2) \cdot 8x}{(1 + 4x^2)^4} = -\frac{16 + 64x^2 - 256x^2}{(1 + 4x^2)^3} = \frac{192x^2 - 16}{(1 + 4x^2)^3}. \end{aligned}$$

Подставляя значение аргумента $x = -1$, имеем

$$s'''(-1) = \frac{192 \cdot (-1)^2 - 16}{(1 + 4(-1)^2)^3} = \frac{192 - 16}{(1 + 4)^3} = \frac{176}{125}.$$

Пример 7. Найти производную четвертого порядка от функции $y = x^3 \cdot \sin x$.

Полагая в формуле Лейбница (5.12) $n = 4$, будем иметь $(u \cdot v)^{(IV)} = u^{(IV)}v + 4u'''v' + 6u''v'' + 4u'v''' + uv^{(IV)}$. Пусть $u = x^3$, $v = \sin x$,

$$u = x^3, u' = 3x^2, u'' = 6x, u''' = 6, u^{(IV)} = 0;$$

$$v = \sin x, v' = \cos x, v'' = -\sin x, v''' = -\cos x, v^{(IV)} = \sin x,$$

тогда

$$\begin{aligned} (x^3 \cdot \sin x)' &= 4 \cdot 6 \cdot \cos x + 6 \cdot 6x \cdot (-\sin x) + 4 \cdot 3x^2 \cdot (-\cos x) + x^3 \cdot \sin x = \\ &= 24 \cos x - 36x \sin x - 12x^2 \cos x + x^3 \sin x. \end{aligned}$$

Пример 8. Найти общее выражение производной n -го порядка для функции $y = \ln x$.

Найдем несколько первых производных

$$y' = (\ln x)' = \frac{1}{x}, \quad y'' = \left(\frac{1}{x}\right)' = -\frac{1}{x^2}, \quad y''' = \left(-\frac{1}{x^2}\right)' = \frac{2}{x^3},$$

$$y^{(4)} = \left(\frac{2}{x^3}\right)' = -\frac{2 \cdot 3}{x^4}, \quad y^{(5)} = \left(-\frac{6}{x^4}\right)' = \frac{2 \cdot 3 \cdot 4}{x^5},$$

откуда становится очевидна производная n -го порядка функции $y = \ln x$

$$y^{(n)} = (-1)^{n+1} \frac{(n-1)!}{x^n}.$$

Пример 9. Найти производную второго порядка функции y , заданной в неявном виде уравнением $x^2 + 2x + y^2 - 5 = 0$.

Дифференцируя обе части равенства по переменной x и считая при этом y некоторой функцией от x , будем иметь $2x + 2 + 2y \cdot y' = 0$, откуда $y' = -\frac{x+1}{y}$ (1).

Дифференцируя обе части равенства (1) по переменной x , рассматривая при этом y как функцию от x , получим $y'' = -\frac{y - (x+1) \cdot y'}{y^2}$ (2). Заменяя в правой части (2) y' его

$$\text{выражением из равенства (1), получим } y'' = -\frac{y + \frac{(x+1)^2}{y}}{y^2} = -\frac{y^2 + (x+1)^2}{y^3}.$$

Задания для самостоятельной работы

1. Найти дифференциалы функций, заданных в неявном виде

а). $x^3 + y^2 + xy = 0$; б). $\arctg \frac{y}{x} - \ln \sqrt{x^2 + y^2} = 0$.

2. Пользуясь формулой Лейбница, найти производную четвертого порядка для

функций

а). $y = x^3 \cdot e^x$;

б). $y = x^4 \cdot \ln x$.

3. Найти y'' от функции y , заданной в неявном виде

а). $\arctg y - y + x = 0$;

б). $x - y + e^x - e^y = 0$.

4. Найти производную второго порядка $\frac{d^2 y}{dx^2}$ от функции y , заданной в параметрическом виде

а). $\begin{cases} x = \arctg t, \\ y = \ln(1+t^2) \end{cases}$;

б). $\begin{cases} x = \arcsin t, \\ y = \sqrt{1-t^2} \end{cases}$.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме.

Основная: 1-2

Дополнительная: 1-2

Интернет-ресурсы: 1-2

Занятие № 4. Применение производной для исследования функции

Цель занятия: научиться применять аппарат дифференциального исчисления при исследовании функций.

Вопросы для обсуждения:

1. Признаки возрастания и убывания функций.
2. Экстремум функции.
3. Наименьшее и наибольшее значения функции на отрезке.
4. Выпуклость, вогнутость графика функции. Точки перегиба графика функции.
5. Асимптоты графика функции.

Задания, решаемые в аудитории

Пример 1. Исследовать функцию $y = x^3 + 3x^2 + 3x$ на возрастание и убывание.

Найдем сначала производную данной функции $y' = 3x^2 + 6x + 3$, затем промежутки знакопостоянства функции, для чего определим нули функции $y' = 3x^2 + 6x + 3 = 3(x+1)^2$, $3(x+1)^2 = 0 \Rightarrow x = -1$, отметим их на множестве ее определения и расставим знаки производной в каждом из полученных промежутков

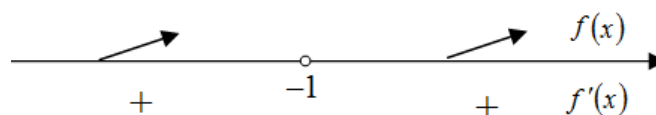


Рис. 26

Из рисунка видно, что на всей области определения функция $y = x^3 + 3x^2 + 3x$ является возрастающей.

Пример 2. Исследовать на экстремум функцию $y = \frac{x^3}{3} - x^2 - 3x + 2$.

Определим критические точки функции: $y' = x^2 - 2x - 3$, $x^2 - 2x - 3 = 0$, откуда $x_1 = -1$ и $x_2 = 3$ - критические точки. Определим знаки первой производной вблизи найденных критических точек. Для этого удобно производную представить в виде произведения сомножителей $y' = (x+1)(x-3)$. Видим, что на интервале $(-\infty; -1)$ производная $y' > 0$, на интервале $(-1; 3)$ производная $y' < 0$, а на интервале $(3; +\infty)$ производная $y' > 0$. Следовательно, в критической точке $x_1 = -1$ максимум. В критической точке $x_2 = 3$ производная y' меняет свой знак с минуса на плюс, в этой точке функция имеет минимум

$$y_{\max} = y(-1) = -\frac{1}{3} - (-1)^2 + 3 + 2 = 3\frac{2}{3},$$

$$y_{\min} = y(3) = 9 - 9 - 9 + 2 = -7.$$

Экстремальные точки: $A\left(-1; 3\frac{2}{3}\right)$ и $B(3; -7)$.

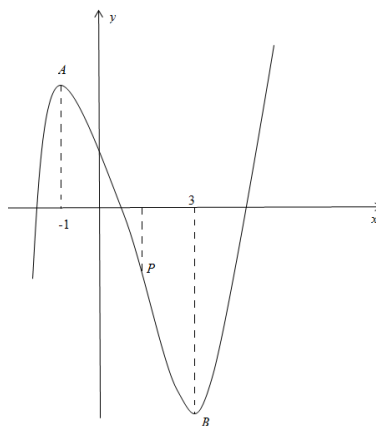


Рис. 27

Пример 3. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $y = x^5 - 5x^4 + 5x^3 + 3$ на отрезке $[-1, 2]$.

Находим критические точки, принадлежащие интервалу $(-1, 2)$, и значения функции в этих точках $y' = 5x^4 - 20x^3 + 15x^2$, $5x^4 - 20x^3 + 15x^2 = 0$, $x_1 = 0$, $x_2 = 1$, $x_3 = 3$.

Критическая точка $x_3 = 3$ не принадлежит заданному отрезку. Вычислим значения функции в двух критических точках $y(0) = 3$, $y(1) = 4$. Вычислим значения функции на концах заданного отрезка $y(-1) = -8$, $y(2) = -5$. Сравнивая полученные результаты, имеем: наибольшее значение функции $M = y(1) = 4$, а наименьшее $m = y(-1) = -8$.

Пример 4. Найти точки перегиба и определить интервалы выпуклости и вогнутости кривой $y = \frac{x^3}{3} - x^2 - 3x + 2$.

Найдем вторую производную функции $y' = x^2 - 2x - 3$, $y'' = 2x - 2$. Определим критические точки второго рода $2x - 2 = 0$, откуда видно, что точка $x_0 = 1$ разбивает всю область определения данной функции на два интервала $(-\infty; 1)$ и $(1; +\infty)$; в первом

интервале вторая производная отрицательна, а во втором – положительна. Следовательно, точка $P\left(1; -\frac{5}{3}\right)$ – точка перегиба графика функции. Кривая является выпуклой на интервале $(-\infty; 1)$ и вогнутой на интервале $(1; +\infty)$.

Пример 5. Найти асимптоты и построить график функции $y = \frac{x^2 + 2x - 1}{x}$.

1) Вертикальные асимптоты: $y \rightarrow +\infty$, $x \rightarrow 0-0$: $y \rightarrow -\infty$, $x \rightarrow 0+0$, следовательно, $x = 0$ – вертикальная асимптота.

2) Наклонные асимптоты:

$$k = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 2x - 1}{x^2} = \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{x} - \frac{1}{x^2}\right) = 1,$$

$$b = \lim_{x \rightarrow \infty} (f(x) - x) = \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 + 2x - 1}{x} - x\right) = \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 + 2x - 1 - x^2}{x}\right) =$$

$$= \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x - 1}{x}\right) = \lim_{x \rightarrow \infty} \left(2 - \frac{1}{x}\right) = 2.$$

Таким образом, прямая $y = x + 2$ является наклонной асимптотой. Построим график функции.

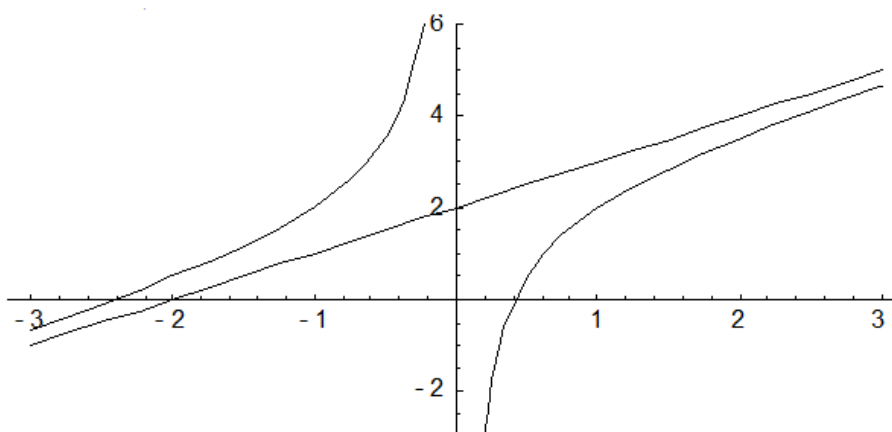


Рис. 28

Пример 6. Найти асимптоты и построить график функции $y = \frac{9x}{9 - x^2}$.

Прямые $x = 3$ и $x = -3$ являются вертикальными асимптотами кривой. Найдем

$$\text{наклонные асимптоты } k = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{9}{9 - x^2} = 0, \quad b = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{9x}{9 - x^2} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{9}{x}}{\frac{9}{x^2} - 1} = 0.$$

$y = 0$ – горизонтальная асимптота.

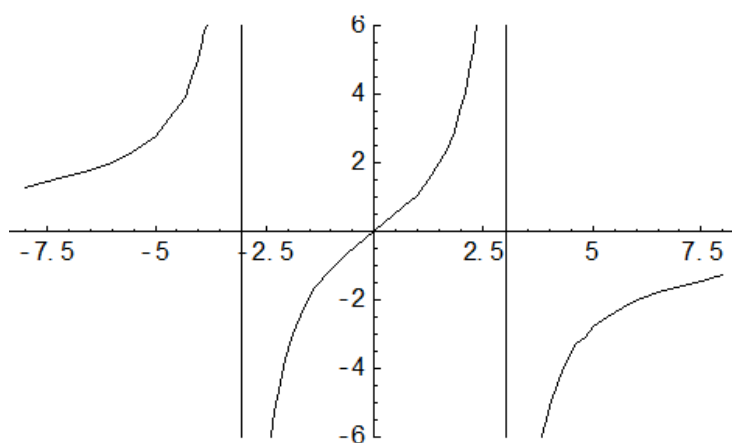


Рис. 29

Пример 7. Найти асимптоты и построить график функции $y = \frac{x^2 - 2x + 3}{x + 2}$.

Прямая $x = -2$ является вертикальной асимптотой кривой.

Найдем наклонные асимптоты:

$$k = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 2x + 3}{x(x + 2)} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 2x + 3}{x^2 + 2x} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - \frac{2}{x} + \frac{3}{x^2}}{1 + \frac{2}{x}} = 1,$$

$$b = \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 - 2x + 3}{x + 2} - x \right) = \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 - 2x + 3 - x^2 - 2x}{x + 2} \right) =$$

$$= \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-4x + 3}{x + 2} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-4 + \frac{3}{x}}{1 + \frac{2}{x}} = -4.$$

Итак, прямая $y = x - 4$ является наклонной асимптотой.

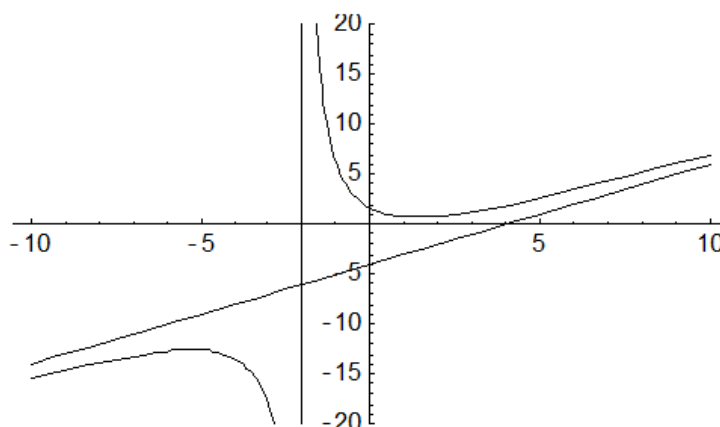


Рис. 30

Пример 8. Исследовать функцию $y = \frac{x^3}{x^2 - 1}$ и построить ее график.

Находим **область определения** функции: $(-\infty; -1) \cup (-1; 1) \cup (1; \infty)$. В свою очередь, видно, что прямые $x = 1$, $x = -1$ являются **вертикальными асимптотами** кривой, так как **точками разрыва второго рода** функции являются точки $x = 1$, $x = -1$. **Областью значений** данной функции является интервал $(-\infty; \infty)$. Если $x = 0$, то $y = 0$, то есть точка $(0; 0)$ принадлежит графику. Данная функция не является ни четной, ни нечетной.

Определим **критические точки**, для этого найдем производную функции:

$$y' = \frac{3x^2(x^2 - 1) - 2x \cdot x^3}{(x^2 - 1)^2} = \frac{3x^4 - 3x^2 - 2x^4}{(x^2 - 1)^2} = \frac{x^4 - 3x^2}{(x^2 - 1)^2} = \frac{x^2(x^2 - 3)}{(x^2 - 1)^2}.$$

Критические точки: $x = 0$; $x = -\sqrt{3}$; $x = \sqrt{3}$; $x = -1$; $x = 1$. Установим промежутки **возрастания** и **убывания** функции, для этого определим знаки производной функции на промежутках:

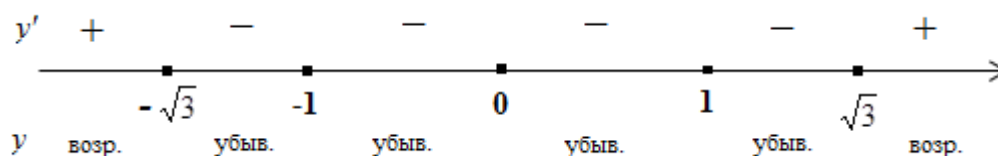


Рис. 31

$-\infty < x < -\sqrt{3}$, $y' > 0$, функция возрастает

$-\sqrt{3} < x < -1$, $y' < 0$, функция убывает

$-1 < x < 0$, $y' < 0$, функция убывает

$0 < x < 1$, $y' < 0$, функция убывает

$1 < x < \sqrt{3}$, $y' < 0$, функция убывает

$\sqrt{3} < x < \infty$, $y' > 0$, функция возрастает

Видно, что точка $x = -\sqrt{3}$ является точкой **максимума**, а точка $x = \sqrt{3}$ является точкой **минимума**. Значения функции в этих точках равны соответственно $3\sqrt{3}/2$ и $-3\sqrt{3}/2$, иначе говоря, **экстремальные точки** – $A(-\sqrt{3}; 3\sqrt{3}/2)$ и $B(\sqrt{3}; -3\sqrt{3}/2)$.

Далее ищем вторую производную функции:

$$\begin{aligned} y'' &= \frac{(4x^3 - 6x)(x^2 - 1)^2 - (x^4 - 3x^2)4x(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)^4} = \\ &= \frac{(4x^3 - 6x)(x^4 - 2x^2 + 1) - (x^4 - 3x^2)(4x^3 - 4x)}{(x^2 - 1)^4} = \\ &= \frac{4x^7 - 8x^5 + 4x^3 - 6x^5 + 12x^3 - 6x - 4x^7 + 4x^5 + 12x^5 - 12x^3}{(x^2 - 1)^4} = \\ &= \frac{2x^5 + 4x^3 - 6x}{(x^2 - 1)^4} = \frac{2x(x^4 + 2x^2 - 3)}{(x^2 - 1)^4} = \frac{2x(x^2 + 3)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)^4} = \frac{2x(x^2 + 3)}{(x^2 - 1)^3}. \end{aligned}$$

Итак, **критические точки второго рода**: $x = 0$; $x = -1$; $x = 1$. Определим **выпуклость** и **вогнутость** кривой на промежутках:

x	-2	-1	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	1	2
y''	-	∞	+	0	-	∞	+

y	вып.	разрыв	вогн.	перегиб	вып.	разрыв	вогн.
$-\infty < x < -1,$	$y'' < 0,$	кривая выпуклая,					
$-1 < x < 0,$	$y'' > 0,$	кривая вогнутая,					
$0 < x < 1,$	$y'' < 0,$	кривая выпуклая,					
$1 < x < \infty,$	$y'' > 0,$	кривая вогнутая.					

Точка перегиба $P(0;0)$.

Про **вертикальные асимптоты** было сказано выше. Теперь найдем **наклонные асимптоты**

$$k = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2}{x^2 - 1} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{1 - \frac{1}{x^2}} = 1;$$

$$b = \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^3}{x^2 - 1} - x \right) = \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^3 - x^3 + x}{x^2 - 1} \right) = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x}{x^2 - 1} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{1}{x}}{1 - \frac{1}{x^2}} = 0.$$

Таким образом, уравнение наклонной асимптоты – $y = x$. Построим **график** функции, основываясь на результатах проведенного исследования.

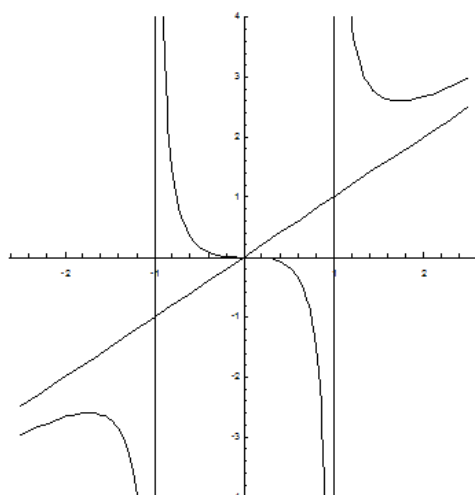


Рис. 32

Задания для самостоятельной работы

Определить интервалы возрастания и убывания следующих функций

а). $y = x^2 - 2x + 3;$

б). $y = x^3 + 3 \cdot x^2 + 3 \cdot x;$

в). $y = -2 \cdot x^3 + 15 \cdot x^2 - 24 \cdot x + 1;$

г). $y = \frac{x}{x - 2};$

д). $y = x + \sin x;$

е). $y = x^2 \cdot e^{-x}.$

7. Найти стационарные точки функций

а). $y = x^2 - 6x - 4;$

б). $y = 2 \cdot x^3 + 3 \cdot x^2 - 36 \cdot x + 5.$

8. Найти критические точки функций

а). $y = \sqrt{x};$

б). $y = (x - 1) \cdot \sqrt[3]{x^2};$

в). $y = \sqrt[3]{2x^2} - \sqrt[3]{(x - 2)^2};$

г). $y = \frac{e^{2x^2}}{x}.$

9. Исследовать на экстремум функции

а). $y = 2x^2 - 4x + 5$;

б). $y = \frac{4x}{4 + x^2}$;

в). $y = 3 - 2 \cdot \sqrt[3]{x - 4}$;

г). $y = \sqrt{e^{x^2} + 8}$;

д). $y = \ln x + \frac{1}{x}$;

е). $y = x - \operatorname{arctg} x$.

10. Найти наибольшее и наименьшее значение функции на заданном отрезке

а). $y = x^3 e^{x+1}$, $[-4; 0]$;

б). $y = \frac{x}{9 - x^2}$, $[-2; 2]$;

в). $y = \frac{2(x^2 + 3)}{x^2 - 2x + 5}$, $[-3, 3]$;

г). $y = 3 - x - \frac{4}{(x + 2)^2}$, $[-1, 2]$;

д). $y = 2x^2 + \frac{108}{x} - 59$, $[2, 4]$;

е). $y = x^2 - 2x + \frac{16}{x - 1} - 13$, $[2, 5]$.

11. Найти точки перегиба и определить интервалы выпуклости и вогнутости заданных кривых

а). $y = x^3 - 6x^2 + 12x + 4$;

б). $y = \frac{x^3}{x^2 + 12}$;

в). $y = \sqrt[3]{x^2 - 1}$;

г). $y = x^2 \cdot \ln x$.

12. Найти асимптоты указанных кривых

а). $y = x \cdot \operatorname{arctg} x$;

б). $y = \frac{2x^2 - 9}{x + 2}$;

в). $y = \sqrt[3]{x^3 - 6x^2}$;

г). $y = x \cdot e^{-x}$.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме.

Основная: 1-2

Дополнительная: 1-2

Интернет-ресурсы: 1-2

Занятие № 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Цель занятия: научиться вычислять частные производные и частные дифференциалы функции нескольких переменных.

Вопросы для обсуждения:

1. Функции двух и многих переменных. Область определения функции.
2. Частные производные первого порядка от функции нескольких переменных
3. Частные производные высших порядков от функции нескольких переменных
4. Дифференциал I-го порядка функций нескольких переменных, свойство инвариантности
5. Дифференциалы высших порядков функций нескольких переменных

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме.

Основная: 1-2

Дополнительная: 1-4
Интернет-ресурсы: 1-4

Занятие № 6. Неопределенный интеграл и его свойства

Цель занятия: освоить понятия первообразной и неопределенного интеграла, основных свойств неопределенного интеграла.

Вопросы для обсуждения:

1. Первообразная и неопределенный интеграл.
2. Геометрический смысл неопределенного интеграла, его свойства.
3. Метод непосредственного интегрирования (используя свойства неопределенного интеграла и таблицу).

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме.

Основная: 1-2
Дополнительная: 1-4
Интернет-ресурсы: 1-4

Занятие № 7. Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы

Цель занятия: познакомиться с приложениями определённого интеграла.

Вопросы для обсуждения:

1. Вычисление площади плоской фигуры.
2. Вычисление длины дуги плоской кривой.
3. Вычисление объема тела вращения.
4. Вычисление площади поверхности вращения.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме.

Основная: 1-2
Дополнительная: 1-4
Интернет-ресурсы: 1-4

Занятие № 8. Ряды с положительными членами

Цель занятия: освоить основные понятия и определения теории числовых рядов с положительными членами.

Вопросы для обсуждения:

1. Основные понятия числового ряда. Свойства сходящихся рядов.
2. Необходимый признак сходимости числовых рядов. Гармонический ряд.
3. Признаки сравнения положительных рядов.
4. Признак Даламбера
5. Радикальный и интегральный признаки Коши.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме.

Основная: 1-2

Дополнительная: 1-4

Интернет-ресурсы: 1-4

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для самостоятельной работы студентов
по дисциплине «Математический анализ»

для студентов направления подготовки
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Направленность (профиль) «Интеллектуальная обработка данных в
инфокоммуникационных системах и сетях»

Ставрополь, 2026

Методические указания по организации самостоятельной работы студентов составлено в соответствии с требованиями программы дисциплины «Математический анализ» для бакалавров направления подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи. Учебно-методическое пособие посвящено планируемой учебной работе студентов, выполняемой во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, при частичном, непосредственном участии преподавателя.

СОДЕРЖАНИЕ

1. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА КАК ВАЖНЕЙШАЯ ФОРМА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА	24
2. ЦЕЛИ И ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ СРС	25
3. ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	26
4. ОРГАНИЗАЦИЯ СРС.....	28
5. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	29
6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА - НЕОБХОДИМОЕ ЗВЕНО СТАНОВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЯ.....	32
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ФОРМАМ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	34
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	Ошибка! Закладка не определена.

ВВЕДЕНИЕ

Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов универсальных и профессиональных компетенций, основанных на освоении особенностей построения процесса обучения по направлению «Информатика и вычислительная техника», понимании истории, состояния, применения и перспектив развития инфокоммуникационных технологий.

Задачи освоения дисциплины:

1. Формирование представления об образовательной деятельности в вузе, основных нормативных документах, регламентирующих образовательную деятельность студента, этическом кодексе студента СКФУ, принципах и формах образования, а также методах обучения.
2. Приобретение, усвоение и передача знаний. Организация и планирование самостоятельной работы студентом.
3. Изучение пакетов прикладных программ, необходимых для образовательной деятельности студентов данного направления.
4. Изучение объектов и характеристики профессиональной деятельности бакалавров по направлению подготовки «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».
5. Знакомство студентов с основами теории передачи информации, современными системами связи, историей и перспективами их развития.
6. Формирование современных представлений о компьютерной технике и Интернете, истории развития компьютеров, Неймановской архитектуре ЭВМ и различных поколений ЭВМ.
7. Знакомство с историей развития электроники и радиоэлектроники.
8. Формирование представления о пассивных радиоэлектронных компонентах: резисторах, конденсаторах, катушках индуктивности; активных радиоэлектронных компонентах: электронных лампах, транзисторах; основах микроэлектроники, функциональной электроники и наноэлектроники.

9. Формирования представления об основах робототехники

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математический анализ» относится к дисциплинам обязательной части дисциплин.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА КАК ВАЖНЕЙШАЯ ФОРМА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Обучение в ВУЗе включает в себя две, практически одинаковые по объёму и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРС должна стать эффективной и целенаправленной работой студента.

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования - "подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности".

Решение этих задач невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом, усиления ответственности преподавателей за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание творческой активности и инициативы.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в лабораторных занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. По данной дисциплине «Математический анализ» предусмотрены следующие:

Использование материала учебно-методического комплекса дисциплины

На первом этапе необходимо ознакомиться с обязательным минимумом содержания основной образовательной программы по изучаемой дисциплине. Далее необходимо изучить рабочую программу дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем лекций с лабораторными занятиями, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности, представленные в учебной программе по дисциплине «Математический анализ».

Работа с литературой

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации, которые представлены в учебной программе.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

2. ЦЕЛИ И ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ СРС

Ведущая цель организации и осуществления СРС должна совпадать с целью обучения студента – подготовкой бакалавра с высшим образованием. При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

3. ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

В образовательном процессе высшего профессионального образовательного учреждения выделяется два вида самостоятельной работы – аудиторная, под руководством преподавателя, и внеаудиторная. Тесная взаимосвязь этих видов работ предусматривает дифференциацию и эффективность результатов ее выполнения и зависит от организации, содержания, логики учебного процесса (межпредметных связей, перспективных знаний и др.):

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателя по данной дисциплине являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- подготовка к практическим работам, их оформление.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- прием и защита практических работ (во время проведения).

При этом, критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется, если студент продемонстрировал точное выполнение заданий практической работы, правильно выполнил отчет, активно участвует в работе, владеет материалом, умеет логично и четко излагать мысли, отвечая на задаваемые вопросы, творчески подходит к решению представленных индивидуальных заданий, показывает самостоятельность мышления.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент продемонстрировал точное выполнение заданий практической работы, правильно выполнил отчет, активно участвует в работе, владеет материалом, умеет логично и четко излагать мысли, отвечая на задаваемые вопросы, творчески подходит к решению представленных индивидуальных заданий, показывает самостоятельность мышления., при этом допустил не более одной ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент продемонстрировал точное выполнение заданий практической работы, правильно выполнил отчет, активно участвует в работе, владеет материалом, умеет логично и четко излагать мысли, отвечая на задаваемые вопросы, творчески подходит к решению представленных индивидуальных заданий, показывает самостоятельность мышления, при этом допускает более двух ошибок при ответе на поставленные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не продемонстрировал точное выполнение заданий практической работы, неправильно выполнил отчет, не участвует в работе, не владеет материалом, не умеет логично и четко излагать мысли, отвечая на задаваемые вопросы, не справляется с индивидуальными заданиями, демонстрирует отсутствие самостоятельности мышления и допускает серьезные ошибки при ответах на поставленные вопросы.

Оценочный лист

Ф.И.О. студента	Оценка за ответы на контрольные вопросы	Оценка за задание по практической	Общая оценка
-----------------	---	-----------------------------------	--------------

		работе	

4. ОРГАНИЗАЦИЯ СРС

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей дисциплины «Математический анализ», объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

Деятельность студентов по формированию и развитию навыков учебной самостоятельной работы

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Выполняя самостоятельную работу под контролем преподавателя студент должен:

- освоить минимум содержания, выносимый на самостоятельную работу студентов и предложенный преподавателем в соответствии с образовательными стандартами высшего образования;
- планировать самостоятельную работу в соответствии с графиком самостоятельной работы, предложенным преподавателем;
- самостоятельную работу студент должен осуществлять в организационных формах, предусмотренных учебным планом и рабочей программой преподавателя;

– выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам в соответствии с графиком представления результатов, видами и сроками отчетности по самостоятельной работе студентов.

студент может:

сверх предложенного преподавателем (при обосновании и согласовании с ним) и минимума обязательного содержания, определяемого программой по данной дисциплине:

- самостоятельно определять уровень (глубину) проработки содержания материала;
- предлагать темы и вопросы для самостоятельной проработки;
- в рамках общего графика выполнения самостоятельной работы предлагать обоснованный индивидуальный график выполнения и отчетности по результатам самостоятельной работы;
- предлагать свои варианты организационных форм самостоятельной работы;
- использовать для самостоятельной работы методические пособия, учебные пособия, разработки сверх предложенного преподавателем перечня;
- использовать не только контроль, но и самоконтроль результатов самостоятельной работы в соответствии с методами самоконтроля, предложенными преподавателем или выбранными самостоятельно.

Самостоятельная работа студентов должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего бакалавра, она планируется студентом самостоятельно. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

5. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Основной формой самостоятельной работы студента является изучение конспекта лекций, их дополнение, рекомендованной литературы, активное участие на лабораторных занятиях. Но для успешной учебной деятельности, ее интенсификации, необходимо учитывать следующие субъективные факторы:

1. Знание школьного программного материала, наличие прочной системы знаний, необходимой для усвоения основных вузовских курсов. Это особенно важно для математических дисциплин. Необходимо отличать пробелы в знаниях, затрудняющие усвоение нового материала, от малых способностей. Затратив силы на преодоление этих пробелов, студент обеспечит себе нормальную успеваемость и поверит в свои способности.

2. Наличие умений, навыков умственного труда:

- а) умение конспектировать на лекции и при работе с книгой;
- б) владение логическими операциями: сравнение, анализ, синтез, обобщение, определение понятий, правила систематизации и классификации.

3. Специфика познавательных психических процессов: внимание, память, речь, наблюдательность, интеллект и мышление. Слабое развитие каждого из них становится серьезным препятствием в учебе.

4. Хорошая работоспособность, которая обеспечивается нормальным физическим состоянием. Ведь серьезное учение – это большой многосторонний и разнообразный труд. Результат обучения оценивается не количеством сообщаемой информации, а качеством ее усвоения, умением ее использовать и развитием у себя способности к дальнейшему самостоятельному образованию.

5. Соответствие избранной деятельности, профессии индивидуальным способностям. Необходимо выработать у себя умение саморегулировать свое эмоциональное состояние и устранять обстоятельства, нарушающие деловой настрой, мешающие намеченной работе.

6. Овладение оптимальным стилем работы, обеспечивающим успех в деятельности. Чередование труда и пауз в работе, периоды отдыха, индивидуально обоснованная норма продолжительности сна, предпочтение вечерних или утренних занятий, стрессоустойчивость на экзаменах и особенности подготовки к ним,

7. Уровень требований к себе, определяемый сложившейся самооценкой.

Адекватная оценка знаний, достоинств, недостатков - важная составляющая самоорганизации человека, без нее невозможна успешная работа по управлению своим поведением, деятельностью.

Одна из основных особенностей обучения в высшей школе заключается в том, что постоянный внешний контроль заменяется самоконтролем, активная роль в обучении принадлежит уже не столько преподавателю, сколько студенту.

Зная основные методы научной организации умственного труда, можно при наименьших затратах времени, средств и трудовых усилий достичь наилучших результатов.

Эффективность усвоения поступающей информации зависит от работоспособности человека в тот или иной момент его деятельности.

Работоспособность - способность человека к труду с высокой степенью напряженности в течение определенного времени. Различают внутренние и внешние факторы работоспособности.

К внутренним факторам работоспособности относятся интеллектуальные особенности, воля, состояние здоровья.

К внешним:

- организация рабочего места, режим труда и отдыха;
- уровень организации труда - умение получить справку и пользоваться информацией;
- величина умственной нагрузки.

Выдающийся русский физиолог Н. Е. Введенский выделил следующие условия продуктивности умственной деятельности:

- во всякий труд нужно входить постепенно;
- мерность и ритм работы. Разным людям присущ более или менее разный темп работы;
- привычная последовательность и систематичность деятельности;
- правильное чередование труда и отдыха.

Отдых не предполагает обязательного полного бездействия со стороны человека, он может быть достигнут простой переменой дела. В течение дня работоспособность изменяется. Наиболее плодотворным является *утреннее время (с 8 до 14 часов)*, причем максимальная работоспособность приходится на период с 10 до 13 часов, затем *послеобеденное* - (с 16 до 19 часов) и *вечернее* (с 20 до 24 часов). Очень трудный для понимания материал лучше изучать в начале каждого отрезка времени (лучше всего утреннего) после хорошего отдыха. Через 1-1,5 часа нужны перерывы по 10 - 15 мин, через 3 - 4 часа работы отдых должен быть продолжительным - около часа.

Составной частью научной организации умственного труда является овладение техникой умственного труда.

Время, которым располагает студент для выполнения учебного плана, складывается из двух составляющих: одна из них - это аудиторная работа в вузе по расписанию занятий, другая - внеаудиторная самостоятельная работа. Задания и материалы для самостоятельной работы выдаются во время учебных занятий по расписанию, на этих же занятиях преподаватель

осуществляет контроль за самостоятельной работой, а также оказывает помощь студентам по правильной организации работы.

Самостоятельные занятия потребуют интенсивного умственного труда, который необходимо не только правильно организовать, но и стимулировать. При этом очень важно уметь поддерживать устойчивое внимание к изучаемому материалу. Выработка внимания требует значительных волевых усилий. Именно поэтому, если студент замечает, что он часто отвлекается во время самостоятельных занятий, ему надо заставить себя сосредоточиться. Подобную процедуру необходимо проделывать постоянно, так как это является тренировкой внимания. Устойчивое внимание появляется тогда, когда человек относится к делу с интересом.

Следует правильно организовать свои занятия по времени: 50 минут - работа, 5-10 минут - перерыв; после 3 часов работы перерыв - 20-25 минут. Иначе нарастающее утомление повлечет неустойчивость внимания. Очень существенным фактором, влияющим на повышение умственной работоспособности, являются систематические занятия физической культурой. Организация активного отдыха предусматривает чередование умственной и физической деятельности, что полностью восстанавливает работоспособность человека.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА - НЕОБХОДИМОЕ ЗВЕНО СТАНОВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЯ

Прогресс науки и техники, информационных технологий приводит к значительному увеличению научной информации, что предъявляет более высокие требования не только к моральным, нравственным свойствам человека, но и в особенности, постоянно возрастающие требования в области образования – обновление, модернизация общих и профессиональных знаний, умений специалиста.

Всякое образование должно выступать как динамический процесс, присущий человеку и продолжающийся всю его жизнь. Овладение научной мыслью и языком науки является необходимой составляющей в самоорганизации будущего специалиста исследователя. Под этим понимается не столько накопление знаний, сколько овладение научно обоснованными способами их приобретения. В этом, вообще говоря, состоит основная задача вуза.

Специфика вузовского учебного процесса, в организации которого самостоятельной работе студента отводятся все больше места, состоит в том, что он является как будто бы последним и самым адекватным звеном для реализации этой задачи. Ибо во время учебы в вузе происходит выработка стиля, навыков учебной (познавательной) деятельности, рациональный характер которых будет способствовать постоянному обновлению знаний высококвалифицированного выпускника вуза.

Однако до этого пути существуют определенные трудности, в частности, переход студента от синтетического процесса обучения в средней школе, к аналитическому в высшей. Это связано как с новым содержанием обучения (расширение общего образования и углубление профессиональной подготовки), так и с новыми, неизвестными до сих пор формами: обучения (лекции, семинары, лабораторные занятия и т.д.). Студент получает не только знания, предусмотренные программой и учебными пособиями, но он также должен познакомиться со способами приобретения знаний так, чтобы суметь оценить, что мы знаем, откуда мы это знаем и как этого знания мы достигли. Ко всему этому приходят через собственную самостоятельную работу.

Это и потому, что самостоятельно приобретенные знания являются более оперативными, они становятся личной собственностью, а также мотивом поведения, развивают интеллектуальные черты, внимание, наблюдательность, критичность, умение оценивать. Роль преподавателя в основном заключается в руководстве накопления знаний (по отношению к первокурсникам), а в последующие годы учебы, на старших курсах, в совместном установлении проблем и заботе о самостоятельных поисках студента, а также контролировании за их деятельностью. Отметим, что нельзя ограничиваться только приобретением знаний предусмотренных программой изучаемой дисциплины, надо постоянно углублять полученные знания, сосредотачивая их на какой-нибудь узкой определенной области, соответствующей интересам студента. Углубленное изучение всех предметов, предусмотренных программой, на практике является возможным, и хорошая организация работы позволяет экономить время, что создает условия для глубокого, систематического, заинтересованного изучения самостоятельно выбранной студентом темы.

Конечно, все советы, примеры, рекомендации в этой области, даваемые преподавателем, или определенными публикациями, или другими источниками, не гарантируют никакого успеха без проявления собственной активности в этом деле, т. е. они не дают готовых рецептов, а должны способствовать анализу собственной работы, ее целей, организации в соответствии с индивидуальными особенностями. Учитывая личные

возможности, существующие условия жизни и работы, навыки, на основе этих рекомендаций, возможно, выработать индивидуально обоснованную совокупность методов, способов, найти свой стиль или усовершенствовать его, чтобы изучив определенный материал, иметь время оценить его значимость, пригодность и возможности его применения, чтобы, в конечном счете, обеспечить успешность своей учебы с будущей профессиональной деятельности

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ФОРМАМ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Система вузовского обучения подразумевает значительно большую самостоятельность студентов в планировании и организации своей деятельности.

Работа с литературой

При работе с литературой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект

лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Различают два вида чтения; первичное и вторичное. *Первичное* - это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах. После него не должно остаться ни одного непонятого олова. Содержание не всегда может быть понятно после первичного чтения.

Задача *вторичного* чтения - полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым).

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель - извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют **четыре основные установки в чтении научного текста:**

1. информационно-поисковый (задача - найти, выделить искомую информацию)
2. усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)
3. аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)
4. творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде - как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. - использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к научному тексту связано существование и нескольких **видов чтения:**

1. библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;
2. просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;
3. ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;
4. изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;
5. аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках учебной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с научным текстом.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;
2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;
3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;
4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.

2. Выделите главное, составьте план.

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.

4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Практические занятия

Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на лабораторных занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью выполнения заданий практической работы, поставленных задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится

применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном выполнении заданий нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что выполнение каждого учебного задания должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Выполнение заданий данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Самопроверка

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих заданий на лабораторных занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных материалов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала - умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

Консультации

Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при выполнении заданий у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией

следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

Подготовка к экзамену по дисциплине «Математический анализ»

Изучение многих общепрофессиональных и специальных дисциплин завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

Текущая аттестация студентов проводится преподавателями, ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах: собеседование при выполнении практической работы с предоставлением письменного отчета. Основанием для снижения оценки являются:

- не качественно выполненная работа на персональном компьютере,
- письменный отчет выполнен в небрежной форме и с ошибками,
- студент не дает исчерпывающий ответ на вопрос преподавателя,
- путается или затрудняется в демонстрации работы на компьютере.

Отчет может быть отправлен на доработку в следующих случае небрежного его выполнение и с ошибками.

Критерии оценивания собеседования приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине «Математический анализ».

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

- Научная электронная библиотека e-Library – <https://elibrary.ru/>
- Электронная-библиотечная система IPRbooks – <http://iprbooks.ru>
- Электронная-библиотечная система Лань – <https://e.lanbook.com/>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На лабораторных занятиях студенты выполняют практические работы, предоставляя отчеты, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1. Электронная-библиотечная система IPRbooks – <http://iprbooks.ru>
2. Электронная-библиотечная система Лань – <https://e.lanbook.com/>
3. Научная электронная библиотека e-Library – <https://elibrary.ru/>