

Министерство образования и науки Российской Федерации  
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

В.И. ИКРЯННИКОВ, Э.Б. ШВАРЦ

# ПРАКТИКУМ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ

ПРЕДЕЛЫ

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ

Учебное пособие для студентов заочного отделения

НОВОСИБИРСК  
2009

УДК 517.2(076.5)  
И 425

Рецензенты:

д-р физ.-мат. наук, проф. *А.Г. Пинус*;  
канд. техн. наук, доц. *В.И. Бутырин*

**Икрянников В.И.**

И 425 Практикум по высшей математике. Пределы. Дифференциальное исчисление : учеб. пособие / В.И. Икрянников, Э.Б. Щварц. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2009. – 86 с.

ISBN 978-5-7782-1209-1

Учебное пособие представляет собой первую часть «Практикума по высшей математике». Оно состоит из двух частей: пределы и дифференциальное исчисление. Пособие предназначено помочь студентам самостоятельно овладеть навыками решения типовых задач по математике, необходимыми для успешной сдачи экзамена и в последующем изучении специальных дисциплин. Пособие снабжено большим количеством примеров, решение которых сопровождается подробными комментариями. Кроме этого, в начале каждой новой темы приводится краткий теоретический материал, позволяющий облегчить понимание методов решения задач. Пособие предназначено для студентов заочного отделения.

УДК 517.2(076.5)

ISBN 978-5-7782-1209-1

© Икрянников В.И., Щварц Э.Б., 2009  
© Новосибирский государственный  
технический университет, 2009

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| Предисловие к серии пособий «Практикум по высшей математике»<br>для студентов заочного отделения ..... | 5  |
| Предисловие к пособию «Практикум по высшей математике.<br>Пределы. Дифференциальное исчисление».....   | 7  |
| Обозначения .....  | 9  |
| Часть 1. Пределы.....  | 11 |
| 1. Предел числовой последовательности.....   | 11 |
| 2. Предел функции .....  | 16 |
| 2.1. Основные теоремы о пределах. Непрерывность функции .....  | 19 |
| 3. Методы вычисления пределов .....  | 20 |
| 3.1. Случай $n \rightarrow \infty (x \rightarrow \infty)$ .....  | 20 |
| 3.2. Случай $x \rightarrow a \ a \in \mathbf{R}$ .....   | 25 |
| 3.2.1. Алгебраические функции .....  | 25 |
| 3.2.2. Тригонометрические функции.<br>Первый замечательный предел .....                                | 29 |
| 3.3. Неопределенность вида $\{1^\infty\}$ Второй замечательный<br>предел. ....                         | 32 |
| 3.4. Метод эквивалентных замен .....   | 34 |
| 4. Исследование функций на непрерывность .....   | 38 |
| Часть 2. Дифференциальное исчисление .....   | 41 |
| 1. Определение производной и дифференциала.<br>Таблица производных .....                               | 41 |
| 2. Техника вычисления производных.....   | 44 |
| 2.1. Правила построения диаграмм сложных функций .....   | 45 |

|   |    |
|---|----|
| 2.2. Вычисление производной сложных функций .....               | 47 |
| 2.3. Вычисление производных высших порядков .....               | 53 |
| 3. Вычисление пределов при помощи правила Лопиталя .....        | 57 |
| 4. Исследование функций.....                                    | 60 |
| 4.1. Полное исследование и построение графика функции .....     | 65 |
| 5. Дифференциальное исчисление функции многих переменных .....  | 71 |
| 5.1. Определение функции многих переменных .....                | 71 |
| 5.2. Частные производные .....                                  | 73 |
| 5.3. Дифференцирование сложных функций.....                     | 76 |
| Приложение. Важнейшие сведения из элементарной математики ..... | 80 |