

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**  
дисциплины «Математический анализ»  
для студентов 1 курса 1 семестра 2020-21 учебного года  
УЦ6-11

*ЛИТЕРАТУРА*

- Л-1.* Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа (в двух томах): Учебник для студентов университетов и втузов. – М.: Высшая школа, 1981. – Т. 1. – 687 с.
- Л-2.* Сборник задач по математике для втузов. В 4-х частях. Ч. 1. Линейная алгебра и основы математического анализа: Учеб. пособие для втузов / Под общ. ред. А.В. Ефимова и Б.П. Демидовича. – М.: Наука, 1993. – 480 с.

*ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА*

- ДЛ-1.* Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: Учеб. пособие. – СПб.: Изд-во «Профессия», 2001. – 432 с.
- ДЛ-2.* Соболев С.К., Ильичев А.Т. Исследование и построение плоских кривых, заданных параметрически и в полярных координатах. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 80 с
- ДЛ-3.* Столярова З.Ф. Как вычислять пределы. Учебное пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. – 182 с.

**ЛЕКЦИИ**

**МОДУЛЬ 1: ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ФУНКЦИИ И ПРЕДЕЛЫ ЧИСЛОВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ**

*Лекция 1.1.* Логическая символика. Множества натуральных, целых, рациональных, иррациональных и действительных чисел. Прямая и обратная теоремы. Необходимое и достаточное условия. Расширенное множество действительных чисел. Промежутки — отрезок, интервал, полуинтервал. Ограниченное и неограниченное множества. Точная верхняя и точная нижняя грани множества.

*Лекция 1.2.* Принцип вложенных отрезков. Числовая функция и ее график. Композиция функций, обратная функция. Основные элементарные функции. Элементарная функция. Классификация элементарных функций. Числовая последовательность и ее предел, геометрическая интерпретация предела. Сходящиеся последовательности. Арифметические свойства пределов.

*Лекция 1.3.* Ограниченные и монотонные числовые последовательности. Необходимое и достаточное условия сходимости. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности, их связь. Свойства бесконечно малых последовательностей. Единственность предела, переход к пределу в неравенствах. Число  $e$ . Натуральный логарифм. Гиперболические функции.

**МОДУЛЬ 2: ПРЕДЕЛЫ И НЕПРЕРЫВНОСТЬ ФУНКЦИЙ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ**

*Лекция 2.1.* Окрестности конечной и бесконечно удаленной точек. Различные типы стремления действительного аргумента (двустороннее и одностороннее) к произвольной точке. Определение предела функции в терминах последовательностей, окрестностей и неравенств, геометрическая интерпретация. Арифметические свойства пределов. Односторонние пределы, связь между односторонними и двусторонними пределами.

**Лекция 2.2.** Локальная ограниченность функции, имеющей конечный предел. Локальная знакоопределенность функции, имеющей конечный ненулевой предел. Предельный переход в неравенстве. Единственность предела. Замена переменной в пределе и предел сложной функции. Замечательные пределы и их следствия. Бесконечно малые функции. Теорема о связи функции, ее предела и бесконечно малой, свойства бесконечно малых функций. Бесконечно большие функции. Связь бесконечно большой и бесконечно малой функций.

**Лекция 2.3.** Сравнение функций при данном стремлении, отношения эквивалентности и «малое», связь между ними, их свойства и применение для вычисления пределов. Порядок малости одной функции относительно другой. Главная часть функции стандартного вида.

**Лекция 2.4.** Непрерывность функции в точке, геометрическая интерпретация. Необходимое и достаточное условие непрерывности функции в точке. Односторонняя непрерывность в точке. Точки разрыва и их классификация. Теорема о переходе к пределу под знаком непрерывной функции. Непрерывность суммы, произведения, частного и композиции двух непрерывных функций. Теорема о непрерывности основных элементарных функций. Непрерывность элементарной функции в области ее определения.

**Лекция 2.5.** Локальные свойства функции, непрерывной в точке: локальная ограниченность и локальное знакопостоянство. Непрерывность функции на промежутке. Свойства функции, непрерывной на отрезке: теоремы Вейерштрасса и Больцано-Коши. Теорема о непрерывности обратной функции. Нахождение асимптот графика функции.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### МОДУЛЬ 1: ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ФУНКЦИИ И ПРЕДЕЛЫ ЧИСЛОВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ

**Занятие 1.** Основные элементарные функции, их свойства и графики. Область определения функции, интервалы монотонности. Четные и нечетные функции

Ауд: Л-2 №№ 1.106, 1.108, 1.109, 1.112, 1.114, 1.116, 1.121, 1.135, 1.137

Дома: Л-2 №№ 1.107, 1.120, 1.134

**Занятие 2.** Элементарные методы построения графиков функций

Ауд: Л-2 №№ 1.177(а), 1.179(а)

Дома: Л-2 №№ 1.177(б), 1.179(б)

**Занятие 3.** Графики сложных и рациональных функций

Ауд:  $y = \frac{2x+6}{x-2}$ ,  $y = \frac{x^2-3x-4}{x-1}$ ,  $y = \frac{3x^2-4x}{x^2+4x+4}$ ,  $y = \sin^2 x$ ,  $y = x + \sin x$

Дома:  $y = \frac{3x-6}{x+1}$ ,  $y = \frac{3x^2-11x-4}{x-2}$

**Занятие 4.** Кривые в полярных координатах

Ауд:  $\rho = a \sin 3\varphi$ ,  $\rho = a \cos \varphi$ ,  $\rho = a(1 - \cos \varphi)$ ,  $\rho = 1$ ,  $\rho = a \sin 2\varphi$ ,  $\rho = \varphi$

Дома:  $\rho = a \sin \varphi$ ,  $\rho = a(1 - \sin \varphi)$

**Занятие 5.** Графики функций, заданных параметрически и неявно

Ауд: 1)  $x = a / \sqrt{1+t^2}$ ,  $y = at / \sqrt{1+t^2}$ ; 2)  $x = 2^t + 2^{-t}$ ,  $y = 2^t - 2^{-t}$ ; 3)  $x^2 + y^2 = 25$

Дома: 1)  $x = t - t^2$ ,  $y = t^2 - t^3$ ; 2)  $x^2 / 100 + y^2 / 64 = 1$

**Занятие 6-8.** Пределы числовых последовательностей

Ауд: Разбор способов решения некоторых стандартных типов пределов

Вычислить  $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n$ , если  $u_n$  - это

1)  $n$ ,  $n^2$ ,  $n^\alpha$ ,  $\alpha > 0$ , 2)  $\frac{1}{n}$ ,  $\frac{1}{n^2}$ ,  $\frac{1}{n^\alpha}$ ,  $\alpha > 0$ , 3)  $n^2 + n$ ,  $3n^3 + 8n^2 + 2n + 1$ ,  $-2n + 3$ ,

4)  $n^2 - n$ ,  $5n^3 - 2n + 3$ ,  $12n^{12} - 60n^7 + 2n$ ,  $-3n^7 + 5n + 6$ ,

$$5) \frac{3n+1}{4n-2}, \frac{5n^2+6n+1}{3n-1}, \frac{n+1}{2n^2-n}, 6) \frac{\sqrt{n^3+1}-\sqrt{n-1}}{\sqrt[3]{n^3+1}-\sqrt{n-1}}, \frac{\sqrt[3]{n^2-1}+7n^3}{\sqrt[4]{n^{12}+n+1-n}}, \frac{\sqrt{n^6+4}+\sqrt{n-4}}{\sqrt[5]{n^6+6}-\sqrt{n-6}},$$

$$7) n(\sqrt{n^2+1}-\sqrt{n^2-1}), n(\sqrt{n(n-2)}-\sqrt{n^2-3}), 8) \frac{2^n-5^{n+1}}{2^{n+1}+5^{n+2}},$$

$$9) \left(1+\frac{3}{n}\right)^n, \left(\frac{n+1}{n-1}\right)^n, \left(\frac{2n+3}{2n+1}\right)^{n+1}, \left(\frac{2n+3}{n+1}\right)^n, \left(\frac{n+1}{2n+3}\right)^n.$$

Дома: Л-2 №№ 1.234, 1.235, 1.231, 1.237, 1.239, 1.240

**Занятие 9.** Рубежный контроль «Пределы числовых последовательностей»

## МОДУЛЬ 2: ПРЕДЕЛЫ И НЕПРЕРЫВНОСТЬ ФУНКЦИЙ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

**Занятие 10.** Вычисление пределов функций

Ауд: Л-2 №№ 1.282, 1.272, 1.277, 1.289, 1.292, 1.298, 1.285,

ДЛ-1 №№ 293, 295, 297, 299.

Дома: Л-2 №№ 1.283, 1.286, 1.273, 1.275, 1.288, 1.301

**Занятие 11.** Односторонние пределы

Ауд: Л-2 №№ 1.338, 1.339, 1.340, 1.341,  $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{x}{\sqrt{x^2+1}}, \lim_{x \rightarrow 0 \pm 0} \frac{1}{1+e^{1/x}}$

Дома:  $\lim_{x \rightarrow 1 \pm 0} \frac{x-1}{(x-1)}, \lim_{x \rightarrow 2 \pm 0} \frac{x}{x-2}$

**Занятие 12.** Замечательные пределы и их следствия

Ауд: Л-2 №№ 1.304, 1.306, 1.310, 1.320, 1.322, 1.324, 1.326

Дома: Л-2 №№ 1.303, 1.305, 1.307, 1.321, 1.327, 1.330

**Занятие 13.** Сравнение функций при данном стремлении

Ауд: Л-2 №№ 1.349, 1.351, 1.353, 1.355, 1.357, 1.359(а), 1.375

Дома: Л-2 №№ 1.350, 1.352, 1.354

**Занятие 14.** Вычисление пределов функций с помощью отношений эквивалентности и «о-малое»

Ауд: Л-2 №№ 1.308, 1.330, 1.332, 1.328, 1.366, 1.368, 1.370, 1.313, 1.315, 1.316

Дома: Л-2 №№ 1.329, 1.331, 1.333, 1.367, 1.369

**Занятие 15.** Рубежный контроль «Пределы функций».

**Занятие 16.** Непрерывность функций. Точки разрыва и их классификация

Ауд: Л-2 №№ 1.381, 1.384, 1.386, 1.388, 1.390, 1.392, 1.395, 1.397

Дома: Л-2 №№ 1.382, 1.385, 1.387, 1.391, 1.393

### Контрольные мероприятия:

#### Модуль 1

Рубежный контроль «Пределы числовых последовательностей». Срок сдачи — 9 неделя

Домашнее задание «Графики элементарных функций и пределы числовых последовательностей». Срок сдачи — 9 неделя

#### Модуль 2

Рубежный контроль «Пределы функций». Срок сдачи — 16 неделя

Домашнее задание «Пределы функций». Срок сдачи — 16 неделя