

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
дисциплины «Математический анализ»
для студентов 1 курса 1 семестра 2020-21 учебного года
УЦ1-11,12

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 2-3. Элементарные методы построения графиков функций

Ауд: Л-2 №№ 1.177(а), 1.179(а)

Дома: Л-2 №№ 1.177(б), 1.179(б)

Занятие 4-5. 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 6. 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 7. 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 8-10. 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^α , $\alpha > 0$, 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 11. Рубежный контроль «Пределы числовых последовательностей»

МОДУЛЬ 2: ПРЕДЕЛЫ И НЕПРЕРЫВНОСТЬ ФУНКЦИЙ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Занятие 12-13. Вычисление пределов функций

Ауд: Л-2 №№ 1.282, 1.284, 1.272, 1.274, 1.277, 1.285, 1.289, 1.292, 1.298, 1.299,
ДЛ-1 №№ 293, 295, 297, 299.

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

Занятие 14. 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 15. Первый замечательный предел и его следствия

Ауд: Л-2 №№ 1.304, 1.306, 1.310, 1.312, 1.314

Дома: Л-2 №№ 1.303, 1.305, 1.307

Занятие 16. Второй замечательный предел и его следствия

Ауд: Л-2 №№ 1.320, 1.322, 1.324, 1.326, 1.323, 1.325

Дома: Л-2 №№ 1.321, 1.327, 1.330

Занятие 17. 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 18-19. 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 20. 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

Занятие 21. Рубежный контроль «Пределы функций».

Занятие 22-24. Обзорные занятия

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