

# ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА «Элементы математического анализа»

## О преподавателе:

Бужин Андрей Юрьевич.

Окончил с отличием Московский физико-технический институт в 1979 году. Работал в Вычислительном центре Академии Наук СССР (1979-1998), в Университете Дружбы народов (1994-2007, 2012-2018), в компании «Никколо-М» (2007-2009), в Ассоциации «Голос» (2009-2012). Кандидат физико-математических наук (1988), кандидат юридических наук (2004), доцент (1995). Автор статей по математическому моделированию, статей и книг по избирательному праву и процессу, по электоральной статистике.

## Аннотация

Данный курс является классическим курсом математического анализа для студентов нематематических специальностей – экономических и технических. Другим названием курса могло бы быть «Дифференциальное и интегральное исчисление функций действительных переменных». К классическому курсу добавлен раздел об обыкновенных дифференциальных уравнениях.

Курс имеет целью обучение студентов навыкам исследования функций одной и многих переменных инструментами дифференциального и интегрального исчисления, решения прикладных задач экономического и технического характера. Дифференциальные уравнения расширяют возможности математического описания реальности.

## Длительность курса

Курс рассчитан на два полных семестра, по 52 академических часа в каждом.

## Формат курса и продолжительность

Курс состоит из онлайн занятий с использованием Zoom-конференций. Лектор использует непосредственную трансляцию и презентации.

Еженедельно предполагается 4 академических часа – 2 часа лекции и 2 часа семинары с решением задач. Каждая 4-часовая пара занятий соответствует одной теме в Программе курса.

## Уровень знаний слушателей и пререквизиты

Учащиеся должны обладать знаниями математики в объеме 11 классов средней школы. Они должны знать определения и свойства элементарных (то есть тех, которые проходят в школе) функций и уметь решать уравнения и неравенства, содержащие элементарные функции и модули.

### Список тем (Программа курса)

<b>Числовые множества и числовые последовательности. Пределы.</b>
1.1. Числовые множества. Числовые промежутки. Окрестность точки. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Графический смысл предела числовой последовательности. Свойства пределов. Предел ограниченной возрастающей/убывающей числовой последовательности. Число $e$ .
<b>Дифференциальное исчисление функций одной переменной</b>
1.2. Понятие функции. Связь между числовыми последовательностями и функциями. Область определения и область значений. График функции. Элементарные и неэлементарные функции. Суперпозиция функций. Обратная функция.
1.3. Предел функции по Коши и по Гейне. Непрерывность функции в точке и на множестве. Односторонние пределы. Виды разрывов. Свойства непрерывных функций. Теоремы Вейерштрасса. Пределы на бесконечности.
1.4. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно малых функций, функции одного порядка. Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы.
1.5. Производная функции. Геометрический и физический смыслы. Дифференцируемость в точке и на множестве. Дифференцирование. Правила дифференцирования. Таблица производных. Связь между графиком функции и графиком ее производной.
1.6. Неявные и параметрически заданные функции. Их дифференцирование. Полярные координаты.
1.7. Производные высших порядков. Понятие дифференциала.
1.8. Вычисление пределов. Правило Лопиталю. Исследование функций и построение графиков. Экстремумы функции.
1.9. Формула Тейлора и ее применение.
<b>Интегральное исчисление функций одной переменной</b>
1.10. Первообразная. Неопределенный интеграл. Таблица интегралов. Свойства неопределенных интегралов.

1.11. Методы интегрирования. Табличные интегралы, замена переменных и интегрирование по частям.
1.12. Методы интегрирования функций специального вида.
1.13. Определенный интеграл (Римана). Геометрический смысл. Свойства определенного интеграла.
1.14. Несобственные интегралы. Физический смысл определенных интегралов.
<b>Ряды</b>
1.15. Числовые ряды. Понятие и признаки сходимости
1.16. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.
1.17. Ряды Тейлора. Ряды Фурье.
<b>Дифференциальное и интегральное исчисление функций многих переменных</b>
1.18. Функции двух переменных. Графическая иллюстрация и линии уровня. Пределы, непрерывность, экстремумы.
1.19. Частные производные первого и второго порядка. Условные и безусловные экстремумы.
1.20. Двойные интегралы (интегрирование функций двух переменных).
1.21. Функции многих переменных. Дифференцирование и интегрирование. Условные и безусловные экстремумы.
<b>Комплексные числа</b>
1.22. Понятие комплексного числа и действия над ними
<b>Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>
1.23. Понятие дифференциального уравнения. Их виды.
1.24. Дифференциальные уравнения первого порядка. Простейшие случаи решения.
1.25. Дифференциальные уравнения высших порядков.
1.26. Линейные дифференциальные уравнения. Однородные и неоднородные.