

**Тематический план занятий лекционного типа  
по дисциплине «Математический анализ»  
для обучающихся по образовательной программе бакалавриата  
по направлению подготовки  
12.03.04 Биотехнические системы и технологии,  
направленность (профиль) Инженерное дело в медико-биологической  
практике,  
форма обучения очная  
на 2023- 2024 учебный год (1-2 семестр)**

№	Темы занятий лекционного типа	Часы (академ.)
1 семестр		
1.	Введение в математический анализ. Множества. <sup>1</sup> Основные понятия теории множеств. Способы задания множеств. Виды множеств. Операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера Венна. Мощность множества. Понятие мощности множества. Множество вещественных чисел. Отображения множеств <sup>2</sup>	2
2.	Функция. <sup>1</sup> Функция. Основные понятия. Способы задания функций. Основные характеристики функций. Сложные и обратные функции Основные элементарные функции, их свойства и графики Основные функции. Элементарные функции, их свойства и графики. Классификация функций. <sup>2</sup>	2
3.	Числовые последовательности. <sup>1</sup> Понятие числовой последовательности. Способы задания последовательностей. Ограниченные и монотонные последовательности. Предел числовой последовательности. Его геометрический смысл Свойства предела числовой последовательности. Теорема Вейерштрасса. <sup>2</sup>	2
4.	Предел функции. <sup>1</sup> . Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства. Связь между бесконечно большими и бесконечно малыми величинами. Свойства предела функции. Односторонние пределы. Теоремы о пределах. Замечательные пределы <sup>2</sup> .	2
5.	Непрерывность функций. <sup>1</sup> Понятие непрерывности. Функция, непрерывная на интервале и в точке. Точки разрыва функции и их классификация. Основные теоремы о непрерывных функциях. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций непрерывных на отрезке. Теорема Вейерштрасса, теорема Больцано-Коши и следствия из них. <sup>2</sup>	2
6.	Сравнение бесконечно малых. <sup>1</sup> Порядок и эквивалентность функций. Бесконечно малые функции. Порядок малости бесконечно малой. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентность бесконечно малых величин. Использование эквивалентных бесконечно малых при нахождении пределов функций. Задача о выделении главной части. <sup>2</sup>	2
7.	Производная функции и дифференциал. <sup>1</sup> Понятие функции, дифференцируемой в точке. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Зависимость между 2 непрерывностью и дифференцируемостью функции. Правила	2

	дифференцирования функций. Дифференциал функции. Дифференцирование неявной, обратной функции, функции, заданной параметрически. Логарифмическое дифференцирование. Практические приложения производной <sup>2</sup> .	
8.	Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях. <sup>1</sup> Свойства дифференцируемых функций: Теорема Ферма. Теоремы Роля и Коши, их применение. Теорема Лагранжа, формула Лагранжа, следствия из них. Правило Лопиталя. Правило Лопиталя. <sup>2</sup>	2
9.	Производные и дифференциалы высших порядков. <sup>1</sup> Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Разложение основных элементарных функций по формуле Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций по формуле Тейлора (Маклорена) <sup>2</sup>	2
10.	Исследование поведения функций с помощью производных: возрастание и убывание функций; экстремумы. <sup>1</sup> Условия монотонности функции. Условия монотонности функции (необходимые и достаточные). Экстремум функции. Необходимое условие и достаточные условия его существования. Наибольшее и наименьшее значения функции, дифференцируемой на отрезке	2
11.	Исследование поведения функций с помощью производных: выпуклость графика функции, точки его перегиба; асимптоты. <sup>1</sup> Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты. Общая схема исследования функции <sup>2</sup>	2
12.	Кривизна кривой. <sup>1</sup> Кривизна кривой. Понятие кривой, гладкая кривая. Угол смежности. Средняя кривизна дуги. Кривизна линии в данной точке. Вычисление кривизны линии: заданной в декартовой системе координат; заданной параметрически; заданной уравнением в полярных координатах. Радиус кривизны. Радиус кривизны линии. Центр кривизны и круг кривизны данной кривой в данной точке. Эволюта. Главная нормаль. Бинормаль. Кручение кривой. <sup>2</sup>	2
13.	Неопределенный интеграл. <sup>1</sup> Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Определение первообразной функции. Примеры первообразных функций. Понятие неопределенного интеграла. Геометрическое представление неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Основные методы интегрирования. Интегрирование рациональных дробей.	2
14.	Интегрирование рациональных дробей. <sup>1</sup> Многочлены. Деление многочленов. Рациональные дроби. Интегрирование простейших рациональных дробей.	2
15.	Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций. <sup>1</sup>	2
16.	Определенный интеграл. <sup>1</sup> Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл. <sup>2</sup> Геометрический смысл определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.	2
17.	Геометрические и механические приложения определенного интеграла. <sup>1</sup> Геометрические приложения определенного интеграла. Механические приложения определенного интеграла. Приближенное вычисление определенного интеграла. <sup>2</sup>	2
18.	Несобственные интегралы. <sup>1</sup> Определения понятий «собственный интеграл» и «несобственный интеграл». Интегралы с	2

	бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов. <sup>2</sup>	
19.	Функции нескольких переменных. <sup>1</sup> Функция нескольких переменных: Предел функции нескольких независимых переменных. Непрерывность функции нескольких переменных <sup>2</sup>	2
	Итого	38 часов
2 семестр		
1.	Частные производные. <sup>1</sup> Частные производные. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных. Полный дифференциал. Практические приложения полного дифференциала. Дифференцирование сложных функций <sup>2</sup>	2
2.	Приложения частных производных. <sup>1</sup> Касательная плоскость к поверхности. Нормаль к поверхности. Производная по направлению. Градиент <sup>2</sup>	2
3.	Повторное дифференцирование: частные производные и дифференциалы высших порядков. <sup>1</sup> Частные производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Дифференциал второго порядка. Полный дифференциал n-го порядка; Формула Тейлора. Неявные функции. Теорема существования неявной функции двух переменных.	2
4.	Экстремумы функции многих переменных. <sup>1</sup> Понятие экстремума функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Условный экстремум <sup>2</sup>	2
5.	Метод наименьших квадратов. <sup>1</sup> Метод наименьших квадратов. <sup>2</sup>	2
6.	Двойной интеграл. <sup>1</sup> Определение двойного интеграла и его геометрический смысл. Свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах <sup>2</sup>	2
7.	Замена переменных в двойных интегралах. <sup>1</sup> Замена переменной в двойном интеграле. Переход к полярным координатам <sup>2</sup> .	2
8.	Практические приложения двойных интегралов. <sup>1</sup> . Приложения двойного интеграла к геометрии. Приложения двойного интеграла к физике <sup>2</sup> .	2
9.	Тройной интеграл. <sup>1</sup> Определение тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла в декартовой системе координат <sup>2</sup> .	2
10.	Замена переменных в тройном интеграле. <sup>1</sup> Замена переменных в тройном интеграле. Вычисление тройного интеграла в цилиндрической системе координат <sup>2</sup>	2
11.	Практические приложения тройных интегралов. <sup>1</sup> Геометрические приложения тройного интеграла. Основные физические приложения тройного интеграла.	2
12.	Криволинейные интегралы 1-го рода. <sup>1</sup> Основные понятия. Основные свойства криволинейного интеграла по длине дуги (I рода). Вычисление криволинейного интеграла I рода. <sup>2</sup>	2
13.	Криволинейные интегралы 2-го рода. <sup>1</sup> Понятие криволинейного интеграла второго рода. Свойства криволинейного интеграла второго рода. Вычисление криволинейного интеграла второго рода <sup>2</sup> .	2
14.	Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. <sup>1</sup> Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования <sup>2</sup> .	2

15.	Приложения криволинейных интегралов. <sup>1</sup> Практические приложения криволинейного интеграла первого рода. <sup>2</sup>	2
16.	Поверхностные интегралы первого рода и их вычисление. <sup>1</sup> . Определение поверхностного интеграла I-го рода. Основные свойства поверхностного интеграла I-го рода. Вычисление поверхностного интеграла I-го рода. Некоторые приложения поверхностного интеграла I-го рода. <sup>2</sup> .	2
17.	Поверхностные интегралы второго рода и их вычисление. <sup>1</sup> . Определение поверхностного интеграла II-го рода.. Свойства поверхностного интеграла II-го рода. Вычисление поверхностного интеграла II-го рода. Сведение поверхностного интеграла II-го рода к вычислению двойных. Некоторые приложения поверхностного интеграла II-го рода. <sup>2</sup> .	2
18.	Связь между поверхностными интегралами первого и второго рода. <sup>1</sup> Связь между поверхностными интегралами первого и второго рода. <sup>2</sup>	2
19.	Формула Остроградского. Формула Стокса. <sup>1</sup> Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса.	2
	Итого	38 часов

<sup>1</sup> - тема

<sup>2</sup> - сущностное содержание (при необходимости)

Рассмотрено на заседании кафедры физики, математики и информатики  
«12» мая 2023 г., протокол №8

Заведующий кафедрой ФМИ



С.А. Шемякина