

**Тематический план занятий семинарского 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)**

№	Тематические блоки	Часы (академ.)
1 семестр		
1.	Множества ¹ . Понятия множества, подмножества. Способы задания множеств. Основные числовые множества. Операции над множествами (объединение, дополнение, разность, пересечение). Диаграммы Эйлера-Венна. Декартово произведение множеств. ²	2
2.	Отображения множеств ¹ . Декартово произведение множеств. Отображения множеств. Мощность множества. Множество вещественных чисел. ²	2
3.	Функция ¹ . Определения функции, области определения и множества значений функции. Основные элементарные функции. Свойства функций. Сложные и обратные функции. График функции. Преобразования графика функции. ²	2
4.	Текущий контроль	2
5.	Предел функции ¹ . Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные свойства бесконечно малых функций. Соотношение между бесконечно малыми и бесконечно большими функциями. Свойства предела функции. Понятие эквивалентных функций. Основные соотношения эквивалентности. Неопределенности и способы разрешения неопределенностей, возникающих при вычислении пределов. Замечательные пределы. ²	2
6.	Непрерывность функции. Точки разрыва ¹ . Односторонние пределы функции в точке. Определение непрерывной функции в точке. Точки разрыва функции и их классификация. Исследование функции на наличие точек разрыва. Бесконечно малые функции. Порядок бесконечно малой. Сравнение бесконечно малых. Использование бесконечно малых при нахождении пределов. ²	2
7.	Сравнение функций. Эквивалентные функции ¹ . Бесконечно малые функции. Порядок бесконечно малой. Сравнение бесконечно малых. Использование бесконечно малых при нахождении пределов ²	2
8.	Текущий контроль	2
9.	Производная функции, ее смысл в различных задачах. Дифференциал функции ¹ . Производная функции, геометрический и физический смысл производной. Правила дифференцирования, таблица производных. Логарифмическое дифференцирование. Производная обратной функции. Дифференцирование неявных функций и функций, заданных параметрически. Дифференциал функции. ²	2

10.	Производные и дифференциалы высших порядков. Практические приложения производной ¹ . Производные и дифференциалы высших порядков. Физический смысл производной второго порядка. Уравнения касательной и нормали к графику функции. Разложение основных элементарных функций по формуле Тейлора. Вычисление пределов с помощью правила Лопиталя. ²	2
11.	Исследование поведения функций с помощью производных. Часть 1 ¹ . Условия монотонности функции. Экстремумы функции. Необходимое условие экстремума функции. Достаточные условия существования экстремума функции. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке. ²	2
12.	Исследование поведения функций с помощью производных. Часть 2 ¹ . Исследования выпуклости и вогнутости графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения ее графика. ²	2
13.	Текущий контроль	2
14.	Неопределенный интеграл ¹ . Первообразная для функции. Неопределенный интеграл, его свойства, таблица неопределенных интегралов. Непосредственное интегрирование, метод замены переменной (метод подстановки) в неопределенном интеграле. Метод интегрирования по частям, формула интегрирования по частям в неопределенном интеграле. ²	2
15.	Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных дробей ¹ Рациональная дробь, правильная рациональная дробь. Простейшие дроби; интегрирование простейших (элементарных) дробей. Разложение правильной рациональной дроби на простейшие методом неопределенных коэффициентов. Интегрирование рациональных дробей. ²	2
16.	Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций ¹ . Интегрирование иррациональных и трансцендентных функций ²	
17.	Определённый интеграл ¹ Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Понятие определенного интеграла. Пределы интегрирования. Формула Ньютона Лейбница. Свойства определенного интеграла. Формулы замены переменной и интегрирования по частям в определенном интеграле ²	2
18.	Практические приложения определённого интеграла ¹ Приложения определенного интеграла к геометрии. Приложения определенного интеграла к физике ²	2
19.	Текущий контроль	2
	Итого	38 часов
2 семестр		
1.	Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства ¹ . Интегралы с бесконечными пределами. Интегралы от неограниченных функций (от разрывных функций). Признаки сходимости несобственных интегралов. ²	2
2.	Функции нескольких переменных. Частные производные. Полный дифференциал. ¹ Понятие и примеры функций нескольких аргументов. Полные и частные приращения функций двух и более аргументов. Частные производные и дифференциалы. Полный дифференциал ²	2

3.	Касательная плоскость к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. Производная по направлению. Градиент. ¹ Полный дифференциал. Инвариантность формы полного дифференциала. Геометрический смысл полного дифференциала. Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях. Касательная плоскость к поверхности. Производная по направлению. Градиент. ²	2
4.	Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. ¹ Частные производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование сложных функций. Формула Тейлора. ²	2
5.	Неявные функции. Дифференцирование неявных функций. Экстремумы функций нескольких переменных. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. ¹ Неявные функции. Дифференцирование неявных функций. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума. Условный экстремум. МНК. ²	2
6.	Текущий контроль	2
7.	Двойной интеграл: определение и свойства. Вычисление двойных интегралов. ¹ Понятие и простейшие свойства двойного интеграла виды областей интегрирования. Вычисление двойных интегралов: Сведение двойного интеграла к повторному. ²	2
8.	Замена переменных в двойных интегралах. Полярные координаты. ¹ Вычисление двойных интегралов: сведение двойного интеграла к повторному. Изменение порядка интегрирования в повторном интеграле. Формула замены переменной в двойном интеграле. Переход к полярной системе координат под знаком двойного интеграла. ²	2
9.	Геометрические и физические приложения двойного интеграла. ¹ Геометрические приложения двойных интегралов: вычисление площадей плоских фигур, вычисление объема тела, вычисление площади поверхности. Физические приложения двойных интегралов: вычисление массы тела, вычисление координат центра тяжести, вычисление моментов инерции относительно осей координат и полярного момента инерции. ²	2
10.	Тройной интеграл: определение и свойства. Сведение тройного интеграла к повторному. ¹ Понятие тройного интеграла. Свойства тройного интеграла. Сведение тройного интеграла к повторному. ²	2
11.	Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрические и сферические координаты. Геометрические и физические приложения тройного интеграла. ¹ Замена переменной в тройном интеграле. Вычисление тройных интегралов в цилиндрической и сферической системах координат. Вычисление объема тела. Нахождение массы тела. Нахождение координат центра масс и моментов инерции тел ² .	2
12.	Текущий контроль	2
13.	Криволинейные интегралы 1-го рода. ¹ Понятие криволинейного интеграла первого рода. Основные свойства криволинейного интеграла 1-го рода и его вычисление в случае: задания уравнения кривой в явном виде, параметрического задания уравнения кривой, задания уравнения кривой в полярных координатах. ²	2
14.	Криволинейные интегралы 2-го рода. ¹ Понятие криволинейного интеграла 2 – го рода. Основные свойства криволинейных интегралов второго рода. Вычисление криволинейных интегралов 2 – го рода. ²	2
15.	Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от	2

	пути интегрирования. Геометрические и механические приложения криволинейного интеграла. ¹ Независимость криволинейного интеграла 2 – го рода от контура интегрирования. Формула Грина. Практические приложения криволинейных интегралов 1-го и 2 – го рода. ²	
16.	Поверхностные интегралы первого рода и их вычисление. ¹ Способы задания поверхностей, ориентация поверхностей, вычисление площади поверхности. Поверхностные интегралы I рода: определение, условие существования, свойства, вычисление. ²	2
17.	Поверхностные интегралы второго рода и их вычисление. ¹ Поверхностные интегралы II рода: определение, условие существования, свойства, вычисление. ²	2
18.	Текущий контроль	2
19.	Связь между поверхностными интегралами первого и второго рода. Формула Стокса. Формула Остроградского. Итоговое занятие. ¹ Связь между поверхностными интегралами первого и второго рода: формула Стокса. Связь между тройными интегралами и поверхностными интегралами второго рода: формула Остроградского. ²	2
	Итого	38 часов

¹ - тема

² - сущностное содержание (при необходимости)

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

Заведующий кафедрой ФМИ



С.А. Шемякина