

Методические рекомендации Высшая математика

1. **Направление подготовки:** Биотехнология
2. **Профиль подготовки:** Фармацевтическая и пищевая биотехнология
3. **Форма обучения:** очная

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие.

Знать:

УК-1.1/Зн1 Основы математического анализа, теории вероятности и математической статистики, необходимой для решения профессиональных задач

УК-1.1/Зн2 Основные математические методы решения задач и их применение в медицине

Уметь:

УК-1.1/Ум1 Способен осуществлять критический анализ получаемой информации

УК-1.1/Ум2 Формулирует цели и задачи исследования

Владеть:

УК-1.1/Нв1 Способен обобщать, анализировать, воспринимать информацию.

УК-1.1/Нв2 Применяет системный подход при анализе проблемных ситуаций

УК-1.3 Определяет, анализирует и синтезирует информацию, необходимую для решения задачи.

Знать:

УК-1.3/Зн2 Методы сбора, обработки и анализа статистических данных, необходимых для решения поставленной задачи

Уметь:

УК-1.3/Ум4 Представлять результаты исследования

Владеть:

УК-1.3/Нв3 Владение навыками обработки, систематизации и анализа статистических данных

УК-1.4 Применяет системный подход для решения поставленной задачи, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свою позицию.

Уметь:

УК-1.4/Ум1 Применять статистические методы для анализа и интерпретации статистических данных, определения взаимосвязей, выявления тенденции изменения

УК-1.4/Ум2 Формировать собственные аргументированные мнения и суждения

Владеть:

УК-1.4/Нв1 Содержательно аргументировать выбор математического метода решения задачи

УК-1.4/Нв2 Владение навыками интерпретации полученных экспериментальных и эмпирических данных

УК-1.4/Нв3 Критическое осмысление полученных результатов с позиции вероятностного и статистического подходов

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

ОПК-1.4 Анализирует и использует знания в области математики, физики, химии для решения профессиональных задач

Знать:

ОПК-1.4/Зн1 Статистические методы обработки данных, в том числе с использованием информационных систем и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», программного обеспечения для проведения статистических расчетов

Уметь:

ОПК-1.4/Ум1 Выбрать, обосновать и применить различные методы теории вероятностей и математической статистики для решения профессиональных задач

Владеть:

ОПК-1.4/Нв2 Способами и методами решения поставленных профессиональных задач с применением теоретико-вероятностного и статистического подходов

4.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Введение в математический анализ

Тема 1.1. Понятие функции. Типы функций. Основные элементарные функции и их графики. Предел функции. Основные теоремы о пределах. Раскрытие неопределенных выражений.

Определение функции. Понятие сложной функции. Классификация элементарных функций (целые рациональные, дробно-рациональные, иррациональные, трансцендентные). Определение предела функции. Бесконечно малая и бесконечно большие величины, их связь. Свойства бесконечно малых и бесконечно больших величин. Понятие неопределенности при вычислении предела. Арифметические действия над пределами

Тема 1.2. Понятие функции. Типы функций. Основные элементарные функции и их графики

Определение функции. Понятие сложной функции. Классификация элементарных функций (целые рациональные, дробно-рациональные, иррациональные, трансцендентные).

Тема 1.3. Предел функции. Основные теоремы о пределах. Раскрытие неопределенных выражений

Определение предела функции. Бесконечно малая и бесконечно большие величины, их связь. Свойства бесконечно малых и бесконечно больших величин. Понятие неопределенности при вычислении предела. Арифметические действия над пределами.

Тема 1.4. Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые функции и их применение к вычислению пределов. Непрерывность функции. Точки разрыва функции и их классификация

Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых. Односторонние пределы. Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных в точке. Непрерывность функции на множестве. Точки разрыва и их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Тема 1.5. Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые функции и их применение к вычислению пределов

Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых. Односторонние пределы.

Тема 1.6. Непрерывность функции. Точки разрыва функции и их классификация

Односторонние пределы. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Точки разрыва функции и их классификация.

Основные теоремы о непрерывных функциях. Непрерывность элементарных функций.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Тема 2.1. Производная функции. Основные правила дифференцирования функций. Производная сложной функции. Логарифмическое дифференцирование

Понятие производной. Геометрический и физический смысл производной. Основные правила дифференцирования. Производная сложной функции, . Вывод таблицы производных основных элементарных функций с использованием определения производной и теорем о производной сложной функции. Логарифмическое дифференцирование.

Тема 2.2. . Производная функции. Основные правила дифференцирования функций

Производная функции. Основные правила дифференцирования функций.

Тема 2.3. Производная сложной функции

Производная сложной функции. Производные высших порядков

Тема 2.4. Дифференциал функции и его применение к приближенным вычислениям.

Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталья и его применение к раскрытию неопределенностей

Понятие дифференциала. Приближенные вычисления с помощью дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталья для раскрытия неопределенностей.

Тема 2.5. Дифференциал функции. Применение производной и дифференциала функции

Правило Лопиталья. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Основные теоремы о дифференциалах.

Тема 2.6. Возрастание и убывание функции на промежутке. Экстремумы функции.

Общая схема исследования функций и построение их графиков

Исследование графиков функций методами математического анализа. Интервалы монотонного изменения функции. Экстремум функции. Теорема Ферма. Исследование функции на экстремум с помощью производной второго порядка. Участки выпуклости и вогнутости графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции.

Общая схема исследования графика функции. Построение графика функции.

Тема 2.7. Применение производных к исследованию функций

Возрастание и убывание функции. Необходимые и достаточные условия возрастания и убывания функции. Локальные экстремумы функции, необходимые и достаточные условия их существования. Исследование функции на экстремум с помощью производной второго порядка. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функций и построения их графиков.

Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной

Тема 3.1. Интегральное исчисление функции одной переменной

Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его основные свойства. Основные методы интегрирования. Понятие определенного интеграла и его геометрический смысл. Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Несобственные интегралы. Некоторые геометрические приложения определенного интеграла. Применение понятия определенного интеграла в экономике.

Тема 3.2. Неопределенный интеграл и его свойства. Метод замены переменной.

Методы вычисления неопределенных интегралов: непосредственное интегрирование, интегрирование методом замены переменной.

Тема 3.3. Метод интегрирования по частям

Метод интегрирования по частям.

Тема 3.4. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница.

Основные методы вычисления определенных интегралов.

Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Приложения определенных интегралов

Определенный интеграл (определение на основе геометрической задачи о площади криволинейной трапеции), его свойства. Оценки определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона – Лейбница.

Основные методы вычисления определенных интегралов. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле.

Несобственные интегралы (от неограниченных функций, с бесконечными пределами). Геометрические и физические задачи с использованием определенного интеграла (вычисление площади плоской фигуры, вычисление работы переменной силы).

Тема 3.5. Определенный интеграл

Методы вычисления определенных интегралов: непосредственное интегрирование, интегрирование методом замены переменной и по частям

Тема 3.6. Несобственные интегралы. Применение определенного интеграла

Несобственные интегралы. Некоторые геометрические приложения определенного интеграла. Применение понятия определенного интеграла в экономике.

Тема 3.7. Контрольная работа по разделам «Дифференциальное исчисление и интегральное исчисление функции одной переменной»

Проверка знаний и умений по разделам «Дифференциальное исчисление функции одной переменной» и «Интегральное исчисление функции одной переменной»

Раздел 4. Дифференциальные уравнения

Тема 4.1. Дифференциальные уравнения

Понятие дифференциального уравнения. Общее и частное решение дифференциального уравнения, теорема Коши. Дифференциальные уравнения 1 порядка. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения 1 порядка. Линейные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.

Тема 4.2. Дифференциальные уравнения 1 порядка с разделяющимися переменными

Решение дифференциальных уравнений 1 порядка с разделяющимися переменными

Тема 4.3. Линейные дифференциальные уравнения 1 порядка

Решение линейных дифференциальных уравнений 1 порядка. Метод Бернулли и метод Лагранжа

Тема 4.4. Линейные дифференциальные уравнения 2 порядка

Решение линейных дифференциальных уравнений 2 порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида

Тема 4.5. Зачетное занятие

Проверка знаний, умений и навыков по разделам "Введение в математический анализ", "Дифференциальное исчисление функции одной переменной", "Интегральное исчисление функции одной переменной", "Дифференциальные уравнения".

Раздел 5. Основы теории вероятностей

Тема 5.1. Основы комбинаторики. Основные понятия теории вероятностей

Правило суммы и правило произведения. Вычисление числа различных комбинаций, удовлетворяющих определенным условиям: перестановки, размещения, сочетания. Основные понятия теории вероятностей. Алгебра событий. Вероятность суммы и произведения событий.

Тема 5.2. Основы комбинаторики. Определения вероятности

Правило суммы и правило произведения. Вычисление числа различных комбинаций, удовлетворяющих определенным условиям: перестановки, размещения, сочетания. Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности.

Тема 5.3. Алгебра событий. Вероятность суммы и произведения событий

Алгебра событий. Вероятность суммы и произведения событий. Понятие условной вероятности. Понятие зависимости и независимости событий.

Тема 5.4. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли

Понятие полной группы событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Предельные теоремы схемы Бернулли

Тема 5.5. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Понятие полной группы событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Тема 5.6. Схема Бернулли

Схема Бернулли. Предельные теоремы схемы Бернулли

Тема 5.7. Случайные величины

Понятие дискретной случайной величины, закон распределения дискретной случайной величины, числовые характеристики. Понятие непрерывной случайной величины, способы задания непрерывной случайной величины; функция распределения вероятностей и плотность распределения вероятностей. Нормальный закон распределения

Тема 5.8. Дискретная случайная величина

Составление закона распределения дискретной случайной величины, вычленение числовых характеристик

Тема 5.9. Непрерывная случайная величина

Вычленение числовых характеристик непрерывной случайной величины. Решение задач на нормальный закон распределения

Тема 5.10. Контрольная работа по разделу «Основы теории вероятностей»

Проверка знаний и умений по разделу «Основы теории вероятностей».

Раздел 6. Введение в математическую статистику

Тема 6.1. . Выборочный метод. Построение дискретных и интервальных вариационных рядов. Эмпирическая функция распределения.

Признаки и переменные. Измерительные шкалы. Виды эксперимента. Выборочный метод, основные понятия и принципы. Понятие генеральной и выборочной совокупности. Виды отбора. Методы группировки экспериментальных данных. Расчет статистических характеристик. Построение дискретных и интервальных вариационных рядов.

Тема 6.2. Основы выборочного метода

Методы группировки экспериментальных данных. Построение вариационных рядов. Эмпирическая функция распределения.

Тема 6.3. Точечные и интервальные оценки числовых характеристик генеральной совокупности

Точечные и интервальные оценки числовых характеристик генеральной совокупности. Построение доверительного интервала для генеральной средней нормально распределенной случайной величины

Тема 6.4. Точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности

Вычисление числовых характеристик выборки. Точечные и интервальные оценки числовых характеристик генеральной совокупности. Построение доверительного интервала для генеральной средней нормально распределенной случайной величины

Тема 6.5. Параметрические критерии

Понятие статистической гипотезы. Статистический критерий. Допустимая и критическая области. Виды критериев в зависимости от расположения критической области. Основной принцип принятия решения при проверке статистических гипотез. Статистические ошибки 1 и 2 рода.

Проверка гипотезы о равенстве генеральных дисперсий: критерий Фишера – Снедекора. Проверка гипотезы о равенстве генеральных средних: t - критерий Стьюдента для зависимых и независимых выборок.

Тема 6.6. Проверка гипотезы о равенстве генеральных дисперсий

Проверка гипотезы о равенстве генеральных дисперсий: критерий Фишера – Снедекора.

Тема 6.7. Проверка гипотезы о равенстве генеральных средних

Проверка гипотезы о равенстве генеральных средних: t - критерий Стьюдента для зависимых и независимых выборок. Сравнение генеральной средней с гипотетической.

Тема 6.8. Непараметрические критерии. Анализ номинативных данных

Использование непараметрических критериев и методы анализа номинативных данных в решении профессиональных исследовательских задач.

Тема 6.9. Непараметрические критерии

Непараметрические критерии для зависимых и независимых совокупностей: критерий знаков, критерий Вилкоксона, критерий Манна-Уитни.

Тема 6.10. Методы анализа номинативных данных

Основные методы анализа номинативных данных. Сравнение двух эмпирических распределений: угловое преобразование Фишера, хи-квадрат критерий Пирсона, критерий Мак-Нимара.

Тема 6.11. Корреляционный анализ

Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Уравнение регрессии. Выборочное уравнение линейной регрессии. Выборочный коэффициент линейной корреляции (коэффициент Пирсона) и проверка его значимости. Ранговая корреляция Спирмена.

Тема 6.12. Выборочное уравнение линейной регрессии

Уравнение регрессии. Корреляционная таблица. Выборочное уравнение линейной регрессии.

Тема 6.13. Коэффициент корреляции

Выборочный коэффициент линейной корреляции (коэффициент Пирсона) и проверка его значимости. Ранговая корреляция (коэффициент Спирмена).

Тема 6.14. Контрольная работа по разделу «Введение в математическую статистику»

Проверка знаний и умений по разделу «Введение в математическую статистику».

Тема 6.15. Анализ временных рядов

Понятие временного ряда. Детерминированные и случайные временные ряды. Стационарные и нестационарные временные ряды. Числовые характеристики временного ряда. Уравнение тренда. Нахождение линейного уравнения тренда методом наименьших квадратов. Сглаживание временных рядов методом скользящего среднего. Прогнозирование временных рядов.

5. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Баврин, И. И. Высшая математика для химиков, биологов и медиков: учебник и практикум для вузов / И. И. Баврин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2022. - 397 с. - 978-5-534-07021-7. - Текст: электронный. // ЭБС Юрайт: [сайт]. - URL: <https://www.urait.ru/book/vysshaya-matematika-dlya-himikov-biologov-i-medikov-489024> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

2. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели: учебник для вузов / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2022. - 321 с. - 978-5-534-01698-7. - Текст: электронный. // ЭБС Юрайт: [сайт]. - URL: <https://www.urait.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-matematicheskie-modeli-490490> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Дорофеева, А. В. Высшая математика для гуманитарных направлений. Сборник задач: учебно-практическое пособие для бакалавров / А. В. Дорофеева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2013. - 175 с. - 978-5-9916-2682-8. - Текст: непосредственный.

2. Греков, Е. В. Математика : учебник для студентов фармацевтических и медицинских вузов: учебник для студентов образовательных учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по направлению подготовки "Здравоохранение" по дисциплине "Математика" / Е. В. Греков.; RU.Московский медицинский университет им. И. М. Сеченова, кафедра медицинской и биологической физики. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 304 с. - 978-5-9704-3281-5. - Текст: непосредственный.

3. Ризниченко, Г. Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии: учебное пособие для вузов / Г. Ю. Ризниченко. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2022. - 181 с. - 978-5-534-07037-8. - Текст: электронный. // ЭБС Юрайт: [сайт]. - URL: <https://www.urait.ru/book/matematicheskoe-modelirovanie-biologicheskikh-processov-modeli-v-biofizike-i-ekologii-490489> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

4. Загребаев, А. М. Элементы теории вероятностей и математической статистики: учебное пособие для вузов / А. М. Загребаев. - 2-е изд. - М.: Юрайт, 2022. - 159 с. - 978-5-534-08871-7. - Текст: электронный. // ЭБС Юрайт: [сайт]. - URL: <https://www.urait.ru/book/elementy-teorii-veroyatnostey-i-matematicheskoy-statistiki-494526> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

5.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <http://books-up.ru> - Электронно-библиотечная система «BookUp»
2. <http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система «Лань»
3. <https://urait.ru/> - Электронно-библиотечная система «Юрайт»
4. <http://medlib.tomsk.ru> - Электронный каталог НМБ СибГМУ
5. <http://www.studentlibrary.ru/> - ЭБС Консультант студента