



**Федеральное агентство морского и речного транспорта**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Государственный университет морского и речного флота  
имени адмирала С.О. Макарова»**  
Воронежский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

---

Кафедра математики, информационных систем и технологий

## **АННОТАЦИЯ**

дисциплины «*Математический анализ*»

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) Информационные системы на транспорте

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная, заочная

Промежуточная аттестация экзамен (2)

### **1. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Учебная дисциплина «Математический анализ» по учебному плану входит в дисциплины обязательной части «Блока 1. Дисциплины (модули)».

Дисциплина основывается на знаниях и умениях, полученных при освоении общеобразовательной программы.

Данная дисциплина необходима для освоения следующих дисциплин: «Численные методы», «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Моделирование процессов и систем», «Теория информации, данные, знания», «Алгоритмы и структуры данных», «Архитектура информационных систем», «Информационные технологии», «Технологии программирования», «Дифференциальные уравнения», «Численные методы».

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1:</b> Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ИД-1ОПК-1	<b>Знать:</b> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.
	ИД-2ОПК-1	<b>Уметь:</b> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.
	ИД-3ОПК-1	<b>Иметь навыки:</b> теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
<b>ОПК-8:</b> Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.	ИД-1ОПК-8	<b>Знать:</b> методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.
	ИД-2ОПК-8	<b>Уметь:</b> применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике.
	ИД-3ОПК-8	<b>Иметь навыки:</b> моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.

## 3. Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины составляет 11 зачетных единиц; всего 396 часов, из которых по очной форме 170 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (68 часов – занятия лекционного типа, 85 часов – практические занятия, 17 часов – лабораторные работы), по заочной форме 34 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (12 час. – занятия лекционного типа, 2 час. – лабораторные работы, 16 час. – практические занятия, 4 час. – КРП).

## 4. Основное содержание дисциплины

Множества. Последовательность. Конечный предел числовой последовательности. Критерий сходимости монотонной последовательности. Число  $e$ . Формулировка критерия Коши сходимости числовой последовательности. Бесконечно малые последовательности, их свойства и связь со сходящимися последовательностями. Теоремы о пределе суммы, произведения и частного сходящихся последовательностей, о пределах последовательностей, связанных неравенствами. Бесконечно большие последовательности, их связь с бесконечно малыми.

Конечный предел функции одной действительной переменной. Бесконечно большие функции. Односторонние пределы. Основные теоремы о пределах функции. Замечательные пределы. Сравнение функций. Эквивалентные бесконечно малые функции, их свойства. Непрерывность функций. Точки разрыва функции, их классификация. Непрерывность функции на интервале, отрезке. Формулировка свойств функций, непрерывных на отрезке

Производная функции. Односторонние производные. Геометрический и механический смысл производной. Касательная и нормаль к кривой. Дифференцируемость функций, необходимое условие дифференцируемости. Общие правила дифференцируемости. Производная сложной и обратной функции. Производные элементарных функций. Логарифмическое дифференцирование. Дифференциал функции, его геометрический смысл, свойства, инвариантная форма записи, приложения. Производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование параметрически заданной функции. Теоремы о среднем Ферма, Ролля, Лагранжа, их геометрический смысл. Теорема Коши. Правила Лопиталья. Формулы Тейлора и Маклорена с остаточным членом в форме Лагранжа и Пеано. Разложение по формуле Маклорена функций. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций. Условия монотонности функции. Экстремум функции. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума. Выпуклость (вогнутость) графика функции, точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точки перегиба. Асимптоты графика функции

Открытые и замкнутые множества и области. Предел функции. Непрерывность функции. Формулировка свойств функций, непрерывных в ограниченных замкнутых областях. Частные производные, дифференцируемость. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости. Дифференциал, его свойства. Дифференцирование сложных функций. Дифференцирование неявно заданных функций. Касательная плоскость и нормаль к поверхности, заданной уравнением  $z=f(x, y)$  и поверхности, заданной уравнением  $F(x, y, z)=0$ . Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Локальный экстремум функции нескольких переменных. Необходимые условия. Квадратичные формы. Формулировка критерия Сильвестра. Достаточные условия экстремума. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Формулировка достаточных условий.

Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Методы интегрирования. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Интегрирование рациональных функций. Рационализирующие подстановки для интегралов от тригонометрических и иррациональных выражений. Примеры интегралов, не выражающихся через элементарные функции.

Определённый интеграл. Определение. Условия существования. Свойства определённого интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом, его дифференцируемость. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле. Геометрические приложения определённого интеграла. Несобственные интегралы. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов.

Интегралы, зависящие от параметра, их интегрируемость и дифференцируемость. Задачи, приводящие к понятиям кратных, криволинейных и поверхностных интегралов. Общая структура этих интегралов. Определения, свойства. Вычисление двойных и тройных интегралов в декартовых координатах. Понятие якобиана. Замена переменных в кратных интегралах. Двойной интеграл в полярных координатах, тройной - в цилиндрических и сферических координатах. Геометрические приложения кратных интегралов. Механические приложения кратных, криволинейных и поверхностных интегралов.

Скалярное поле, поверхность уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля, его свойства. Векторное поле. Вектор-функция скалярного аргумента. Предел. Непрерывность. Производная вектор-функции, её геометрический смысл.

Работа векторного поля. Криволинейные интегралы 2-го рода, определение, свойства, вычисление, связь с криволинейными интегралами 1-го рода. Потенциальные векторные поля. Необходимые и достаточные условия потенциальности. Нахождение потенциала. Поток векторного поля. Поверхностные интегралы 2-го рода, определение, свойства, связь с поверхностными интегралами 1-го рода. Формула Остроградского-Гаусса. Дивергенция векторного поля, её свойства. Вихрь векторного поля, его свойства. Формула Стокса.

Составитель: д.т.н., профессор Лапшина М. Л.

Зав. кафедрой: д.т.н., профессор Лапшина М. Л.