

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Изучение дисциплины «Математический анализ» обеспечивает теоретическую подготовку и практические навыки в области математического анализа.

В курсе рассматриваются следующие разделы математического анализа: теория множеств, дифференциальное и интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных, а также теория комплексных чисел, рядов и обыкновенных дифференциальных уравнений.

Целями освоения данной учебной дисциплины являются:

- введение студентов в круг математических понятий, алгоритмов и моделей, используемых при решении практически всех современных научно-исследовательских и прикладных задач;
- усвоение студентами понятий и теорем математического анализа, необходимых при изучении других математических и профессиональных дисциплин;
- формирование у студентов навыков использования математического языка и математической символики при построении моделей различных процессов и применения математических методов при решении задач в профессиональной сфере;
- приобретение начального опыта построения простейших математических моделей.

Задачи дисциплины:

- обучить студентов основам математического анализа;
- сформировать у студентов навыки самостоятельной работы с учебной и научной литературой;
- научить студентов применять математическую символику при формулировании профессиональных задач, анализировать и интерпретировать условия задачи и полученные результаты;
- сформировать и развить навыки применения методов количественного и качественного анализа при решении практических задач в профессиональной сфере.

В результате изучения базовой части цикла студент должен:

знать понятия и методы математического анализа;

уметь использовать математические методы в технических приложениях;

владеть методами математического анализа и моделирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Данная дисциплина относится к базовой части учебного плана подготовки бакалавров по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Тип дисциплины по характеру ее освоения: обязательная для освоения на первом году обучения (1 и 2 семестры).

Курс опирается на знания элементарной математики и вычислительные навыки в рамках программы средней школы.

Является основой для построения ряда дальнейших математических и прикладных курсов: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Дискретная математика», «Теория систем и системный анализ», «Методы оптимизации», «Моделирование систем», «Теория принятия решений».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Перечень компетенций по ФГОС ВО, формируемых в процессе изучения дисциплины «Математический анализ» при освоении образовательной программы по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»:

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 –	32(ОПК-1) Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчислений; методы исследования числовых и функциональных

	<p>рядов, методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений, уравнений математической физики и их приложения.</p> <p>37(ОПК-1) Знать: общие понятия теории численных методов, основные численные методы алгебры и математического анализа, используемые для решения прикладных задач в профессиональной деятельности; понимать основные принципы построения и применения эффективных численных алгоритмов с использованием современных информационно-коммуникационных технологий, включая специализированные математические программные системы</p> <p>У2 (ОПК-1) Уметь: Уметь строить и логически правильно доказывать утверждения, основные положения теории математического анализа, дифференциальных уравнений, линейной алгебры и аналитической геометрии; применять методы решения типичных задач указанных дисциплин, в том числе в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания</p> <p>У6(ОПК-1) Уметь: использовать современные вычислительные средства для обработки, визуализации и анализа результатов исследований из различных областей математики и ее приложений</p> <p>В2 (ОПК-1) Владеть: навыками решения задач математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии и дифференциальных уравнений.</p>
ПК-2 – способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	31 (ПК-2) Знать основную терминологическую базу, формирующую способность решать профессиональные задачи в области прикладной математики и информатики.

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц, всего 288 часов, из которых:

136 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем:

68 часов – лекционные занятия;

68 часов – семинарские занятия;

36 часов – мероприятия текущего контроля успеваемости (экзамен во 2 семестре);

мероприятия текущего контроля успеваемости (зачет с оценкой в 1 семестре);

116 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

5. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины Форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе:										
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них								Самостоятельная работа обучающегося, часы, из них		
		Лекционные занятия	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия		Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.
1 семестр												
Раздел 1 Введение в математический анализ. Понятие множества. Способы задания множеств. Отображение. Операции над множествами. Числовые множества. Множество действительных чисел. Ограниченные и неограниченные множества. Понятие функции. Область определения. Простейшие элементарные функции. Последовательности. Предел последовательности. Определение предела функции в точке. Предел функции при $x \rightarrow \pm\infty$. Односторонние пределы. Свойства пределов функции. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно больших и бесконечно малых функций. Замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва, их классификация. Арифметические операции над непрерывными функциями. Сложная функция, и ее непрерывность. Непрерывность обратной функции. Непрерывность элементарных функций.	40	12		14					К	26	14	14
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Производная функции в точке. Физический, геометрический и экономический смысл производной. Понятие дифференцируемости функции в точке. Правила дифференцирования. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Логарифмическая производная. Понятие дифференциала функции. Геометрический смысл дифференциала Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши. Правила	34	10		11					К	21	13	13

Лопиталья. Формула Тейлора. Экстремумы, наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Асимптоты, направление выпуклости, точки перегиба графика функции. Схема исследования графика функции.													
Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции многих переменных. Множества точек на плоскости и в пространстве. Понятие функции многих переменных. График функции многих переменных. Поверхности и линии уровня. Предельное значение функции многих переменных. Непрерывность. Основные свойства непрерывных функций многих переменных. Частные производные функции многих переменных. Дифференцируемость функции многих переменных. Дифференциал. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование сложных функций и функций, заданных неявно. Производная по направлению. Градиент и его свойства. Локальные экстремумы функций многих переменных. Необходимые и достаточные условия локальных экстремумов. Выпуклые функции. Условный экстремум функции многих переменных. Метод неопределенных множителей Лагранжа для отыскания условного экстремума. Наибольшее и наименьшее значение функции на замкнутом ограниченном множестве.	34	12	9					К	21	13		13	
2 семестр													
Раздел 4. Комплексные числа. Действия над комплексными числами. Многочлены. Решение уравнений.	46	9	17							26	20		20
Раздел 5. Интегралы. Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Определенный интеграл и его геометрический смысл. Свойства определенного интеграла и интегрируемых функций. Интеграл с переменным верхним пределом. Существование первообразной у непрерывной функции. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Понятие площади плоской фигуры. Площадь криволинейной трапеции и криволинейного сектора. Несобственные интегралы по бесконечному промежутку. Понятие двойного интеграла. Геометрический смысл двойного интеграла. Условие интегрируемости. Свойства кратных интегралов. Сведение двойного интеграла к повторному. Замена переменных в двойном интеграле, двойной интеграл в полярных координатах.	25	8	6					К	14	11		11	

<p>Раздел 6. Ряды</p> <p>Понятие числового ряда. Сходимость числового ряда. Необходимое условие сходимости числового ряда. Свойства сходящихся числовых рядов. Числовые ряды с неотрицательными членами. Необходимое и достаточное условия сходимости рядов с неотрицательными членами. Достаточные признаки сходимости рядов с неотрицательными членами: интегральный признак Коши, признаки сравнения, признаки Даламбера и Коши. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость числовых рядов. Понятия функциональной последовательности и функционального ряда, определения сходимости функционального ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля о сходимости степенного ряда. Определение радиуса сходимости степенного ряда с использованием признаков Даламбера и Коши. Свойства сходящихся степенных рядов. Формула Тейлора с остаточным членом в формах Лагранжа и Пеано. Формула Маклорена. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение в ряды Тейлора и Маклорена некоторых элементарных функций.</p>	33	8		5					К	13	20		20
<p>Раздел 7. Дифференциальные уравнения.</p> <p>Дифференциальные уравнения первого порядка. Понятие решения. Геометрическая интерпретация решения. Задача Коши. Понятие общего решения дифференциального уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков, общий вид. Задача Коши. Общее решение. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Получение частных решений. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Структура общего решения. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных отыскания решения линейного неоднородного уравнения n-го порядка.</p>	40	9		6					К	15	25		25
Промежуточная аттестация		X							X				
экзамен - 2 семестр	36												
зачет с оценкой - 1 семестр													
Итого	288	68		68						136	116		116