

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью курса является изучение методов, задач и теорем математического анализа, их применение к решению задач прикладной математики и физики.

Основу данного курса составляют дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной, а также дифференциальное исчисление функций нескольких переменных и теория рядов.

Задачей изучения дисциплины является формирование навыков логического мышления, применение полученных знаний и умений для решения прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Данная дисциплина относится к циклу «базовая часть». Тип дисциплины (модуля) по характеру ее освоения: обязательная для освоения на первом и втором годах обучения (1, 2, 3 семестры). Мероприятия промежуточной аттестации – зачет во 2-м семестре, экзамены в 1,2 и 3 семестрах.

Данная дисциплина является базой для изучения всех дисциплин математического и естественнонаучного цикла, профессионального цикла ОПОП подготовки бакалавра по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

При освоении данной дисциплины требуются знания общеобразовательной школьной программы по математике, вычислительные навыки и пространственное воображение. Является основой для построения всех дальнейших математических курсов.

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 (код компетенции, уровень (этап) освоения)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 – способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	32(ОПК-1) Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчислений; методы исследования числовых и функциональных рядов, методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений, уравнений математической физики и их приложения. 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 У6(ОПК-1) Уметь: использовать современные вычислительные средства для обработки, визуализации и анализа результатов исследований из различных областей математики и ее приложений В2 (ОПК-1) Владеть: навыками решения задач

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень (этап) освоения)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
	математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии и дифференциальных уравнений.
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 в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Объем дисциплины (модуля) составляет $12=3+4+5$ зачетных единиц, всего 432 часов, из которых: **294 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем:**

102 часов – лекционные занятия;

102 часов – семинарские занятия;

90 часов – мероприятия текущего контроля успеваемости; зачет во 2-м семестре, экзамены в 1,2 и 3 семестрах.

138 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля) Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	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.	Всего
1 семестр													
Раздел 1. Множества и отображения. Вещественные числа. Понятие множества. Операции над множествами, их свойства. Декартово произведение множеств. Отображение множеств. Взаимно однозначные отображения. Эквивалентные множества. Конечные множества. Счетные множества и их свойства. Несчетные множества. Множества на числовой прямой. Существование точных граней ограниченных числовых множеств. Несчетность множества действительных чисел.	6	2		2					4	4	2		2
Раздел 2. Числовые последовательности. Ограниченные и неограниченные, бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Сходящиеся последовательности и их свойства. Монотонные последовательности. Признак сходимости монотонной последовательности. Число e. Фундаментальные последовательности. Критерий Коши сходимости последовательности.	10	4		4					4 КР №1	8	2		2
Раздел 3. Пределы и непрерывность функции. Понятие функции. Предел функции в точке по Гейне и по Коши. Левый и правый пределы. Критерий Коши существования предела функции. Арифметические операции над функциями, имеющими предельное значение. Непрерывность функции в точке и на множестве. Арифметические операции над непрерывными функциями. Непрерывность сложной функции. Теоремы о строго монотонных функциях. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Точки разрыва функции и их классификация.	18	8		8					4 КР №1	16	2		2
Раздел 4. Производная функции. Определение производной, её геометрический смысл. Уравнение касательной и нормали к графику функции. Дифференцируемость функции. Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции. Производные элементарных	18	8		8					4 КР №3	16	2		2

функций. Дифференциал функции, его геометрический смысл.													
Раздел 5. Основные теоремы о непрерывных и дифференцируемых функциях. Локальные и глобальные свойства непрерывных функций. Теоремы Вейерштрасса. Возрастание и убывание функции в точке. Локальный экстремум. Необходимое условие экстремума. Теорема Ролля о нуле производной. Теорема Лагранжа (формула конечных приращений). Следствия из формулы Лагранжа. Условия постоянства, монотонности функции на интервале. О точках разрыва производной. Теорема Коши. Первое правило Лопиталя. Второе правило Лопиталя. Раскрытие неопределённостей других типов.	14	6		6					4 КР№3	12	2		2
Раздел 6. Исследование поведения функций и построения их графиков. Стационарные точки. Достаточные условия экстремума. Направление выпуклости графика функции. Точки перегиба графика функции. Необходимое условие перегиба. Достаточные условия перегиба. Асимптоты графика функции. Необходимое и достаточное условие существования асимптот. Схема исследования графика функции. Отыскание максимального и минимального значений функции.	15	6		6					7 Домашняя КР №4	12	3		3
Мероприятия промежуточной аттестации – экзамен	27	34		34							13		13
Итого за 1 семестр	108									68			
2 семестр													
Раздел 7. Неопределённый интеграл. Первообразная. Неопределённый интеграл, его свойства. Таблица неопределённых интегралов. Основные методы интегрирования (замена переменной, интегрирование по частям). Разложение правильной рациональной дроби. Интегрирование рациональной дроби. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональных функций.	34	10		10					5 КР№1	20	14		14
Раздел 8. Определённый интеграл. Определённый интеграл Римана. Верхние и нижние суммы Дарбу, их свойства. Необходимое и достаточное условие интегрируемости. Классы интегрируемых функций. Свойства определённого интеграла. Оценки интегралов. Формулы среднего значения. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной под знаком определённого интеграла. Формула интегрирования по частям.	21	8		8					5 КР №2	16	5		5
Раздел 9. Несобственные интегралы. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода. Достаточные признаки сходимости. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов. Замена переменных под знаком несобственного интеграла. Интегрирование по частям.	15	2		2					5 КР №2	4	11		11
Раздел 10. Геометрические приложения определённого интеграла. Длина дуги кривой. Достаточные условия спрямляемости кривой. Квадрируемость плоской фигуры. Площадь криволинейной трапеции. Площадь криволинейного сектора. Кубируемость некоторых классов тел. Кубируемость тел вращения. Площадь поверхности вращения.	15	4		4					5 КР №3	8	7		7
Раздел 11. Числовые ряды.	32	10		10					7	20	12		12

Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Критерий Коши сходимости ряда. Ряды с неотрицательными членами. Признаки сравнения. Признаки сходимости Даламбера, Коши, Коши-Маклорена, Раабе. Абсолютная и условная сходимости. О перестановке членов абсолютно и условно сходящихся рядов. Арифметические операции над сходящимися рядами. Признаки сходимости Лейбница, Дирихле-Абея.									КР №4				
Мероприятия промежуточной аттестации – зачет, экзамен	27												
Итого за 2 семестр	144	34		34						68	49		49
__3__ семестр													
Раздел 12. Функции нескольких переменных (непрерывность, дифференциальное исчисление). Понятие функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функций нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы функции нескольких переменных. Дифференцирование сложной функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков.	27	6		6					9 КР №1	14	13		13
Раздел 13. Экстремумы функций нескольких переменных. Формула Тейлора для функции m -переменных. Локальный экстремум функции m -переменных. Условный экстремум. Неявные функции. Дифференцирование неявно заданной функции.	16	4		4					9 КР №1	12	4		4
Раздел 14. Функциональные последовательности и ряды. Функциональные последовательности и ряды. Равномерная сходимость на множестве. Достаточные признаки равномерной сходимости. Почленный переход к пределу. Непрерывность предельной функции и суммы ряда. Почленное интегрирование и дифференцирование функциональных последовательностей и рядов. Степенные ряды. Непрерывность суммы степенного ряда. Почленное интегрирование и почленное дифференцирование степенного ряда. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора, условия разложения функции в ряд Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Тейлора.	38	12		12					9 КР №3	26	12		12
Раздел 15. Кратные интегралы. Определение и существование двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному. Замена переменных в двойном интеграле. Приложения двойного интеграла. Тройной интеграл. Замена переменных в тройном интеграле. Приложения тройных интегралов. Криволинейные интегралы.	39	12		12					9 КР №4	32	7		7
Мероприятия промежуточной аттестации – экзамен	36												
Итого за 3 семестр	104	34		34						68			
Итого	432	102		102						204			138

