

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 30.10.2023 14:02:17
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет
Кафедра

Математики и информационных технологий
Фундаментальной математики

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

дисциплина

Б1.О.14 Основы анализа

обязательная часть

Направление

44.03.05
код

Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
наименование направления

Программа

Математика, Информатика

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2023 г.

Стерлитамак 2023

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-2. Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	ПК-2.1. Знать: основы математической теории и перспективных направлений развития современной математики; о широком спектре приложений математики и доступных обучающимся математических элементов этих приложений.	Обучающийся должен знать: - основные положения теории пределов и непрерывных функций; - основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления.
	ПК-2.2. Уметь: применять основы математической теории в решении научно-практических задач; функционально-логическую методологию математики к системному анализу взаимосвязей процессов и построению математических моделей.	Обучающийся должен уметь: - исследовать функции и строить их графики; - решать основные задачи на вычисление пределов функций, их дифференцирование и интегрирование; - определять возможности применения теоретических положений и методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач.
	ПК-2.3. Владеть: инструментарием формально-логической концепции математики для идеализации и системного анализа связей при построении физических и математических моделей процессов и явлений.	Обучающийся должен владеть: - аппаратом математического анализа; - методами доказательства утверждений; - навыками применения стандартных алгоритмов для решения типовых задач математического анализа; - навыками применения элементов математического анализа в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

1. развитие способности использовать современный математический аппарат для решения задач профессиональной деятельности;
2. широкое использование знаний и умений, полученных при изучении дисциплины в дифференциальных уравнениях, числовых системах, теории вероятностей математической статистике и др.

Дисциплина «Основы анализа» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 1, 2 курсах в 1, 2, 3, 4 семестрах

3. Объем дисциплины (модуля) 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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 19 зач. ед., 684 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	684
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	88
практических (семинарских)	184
другие формы контактной работы (ФКР)	2,8
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	69,6
экзамен	
дифференцированный зачет	
зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	339,6

Формы контроля	Семестры
экзамен	1, 4
дифференцированный зачет	2
зачет	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
1	Введение в анализ	16	48	0	52
1.1	Элементы теории множеств	2	4	0	4

1.2	Функции. Свойства функций	4	12	0	12
1.3	Последовательность. Предел последовательности	4	14	0	12
1.4	Предел функции в точке	4	14	0	12
1.5	Непрерывность. Равномерная непрерывность	2	4	0	12
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	12	22	0	28
2.1	Дифференцируемые функции. Производная	8	10	0	14
2.2	Основные теоремы и применение дифференциального исчисления	4	12	0	14
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	20	42	0	120
3.1	Неопределенный интеграл. Методы интегрирования	8	18	0	40
3.2	Определенный интеграл. Интегрируемость. Приложения	6	12	0	40
3.3	Несобственные интегралы	6	12	0	40
4	Ряды	16	32	0	60
4.1	Числовые ряды (положительные, знакопеременные)	4	8	0	12
4.2	Функциональные последовательности и ряды	4	8	0	16
4.3	Степенные ряды	4	8	0	16
4.4	Ряды Фурье	4	8	0	16
5	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	12	24	0	49,6
5.1	Функции многих переменных. Предел. Непрерывность	4	8	0	25,6
5.2	Частные производные, дифференцируемость и дифференциал функции многих переменных	4	8	0	14
5.3	Экстремум функции многих переменных	4	8	0	10
6	Интегральное исчисление функции многих переменных	12	16	0	30
6.1	Криволинейные интегралы	4	4	0	10
6.2	Двойные и тройные интегралы	4	6	0	10
6.3	Поверхностные интегралы	4	6	0	10
	Итого	88	184	0	339,6

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Введение в анализ	
1.1	Элементы теории множеств	Действительные числа и их свойства: упорядоченность, плотность, непрерывность. Представление действительных чисел бесконечными

		десятичными дробями. Геометрическое изображение действительных чисел. Числовые множества. Ограниченные и неограниченные множества. Верхние и нижние грани числового множества. Существование верхней и нижней грани у ограниченного множества.
1.2	Функции. Свойства функций	Функции. Действительные функции действительной переменной. График функции. Арифметические операции над функциями. Композиция. Обратная функция. Ограниченность, монотонность, четность, нечетность, периодичность функции.
1.3	Последовательность. Предел последовательности	Последовательность как функция натурального аргумента. Предел последовательности. Свойства сходящейся последовательности. Сходимость монотонной и ограниченной последовательности. Число ϵ и связанные с ним пределы. Теорема Больцано–Вейерштрасса.
1.4	Предел функции в точке	Предел функции. Свойства функции, имеющей конечный предел. Бесконечно малые функции, бесконечно большие функции и их сравнение. Свойства предела функции: единственность, предел суммы, произведения, частного и композиции функций. Предел отношения синуса к бесконечно малому аргументу. Асимптоты графика функции.
1.5	Непрерывность. Равномерная непрерывность	Непрерывность функции в точке. Непрерывность суммы, произведения, частного, композиции. Непрерывность рациональных, тригонометрических функций. Точки разрыва. Точки разрыва монотонной функции. Ограниченность и существование наибольшего и наименьшего значений функции, непрерывной на отрезке. Теоремы о промежуточных значениях непрерывной функции. Равномерная непрерывность функции, непрерывной на отрезке.
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	
2.1	Дифференцируемые функции. Производная	Задачи, приводящие к понятию производной. Дифференцируемость, производная и дифференциал. Геометрический и механический смысл производной и дифференциала. Дифференцирование суммы, произведения, частного, композиции и обратной функции. Производные элементарных функций. Производные и дифференциалы высших порядков. Параметрически заданные кривые и функции и их дифференцирование.
2.2	Основные теоремы и применение дифференциального исчисления	Теоремы Ферма, Ролля, Коши, Лагранжа. Правила Лопиталья раскрытия неопределенностей. Формула Тейлора. Признаки постоянства, возрастания и убывания функции. Максимумы и минимумы функций. Признаки экстремума. Выпуклые функции. Точки перегиба. Нахождение наибольших и наименьших значений функции. Исследование и построение графиков функций и кривых, заданных параметрически.

3	Интегральное исчисление функции одной переменной	
3.1	Неопределенный интеграл. Методы интегрирования	Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Методы интегрирования.
3.2	Определенный интеграл. Интегрируемость. Приложения	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Интегрируемость функции и определенный интеграл. Критерий интегрируемости. Интегрируемость непрерывной функции, монотонной функции и функции, имеющей конечное число точек разрыва. Свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и заменой переменной. Вычисление площади криволинейной трапеции и криволинейного сектора, заданного в полярных координатах. Вычисление длины кривой. Вычисление объема и площади поверхности тела вращения. Приложения определенного интеграла в физике.
3.3	Несобственные интегралы	Несобственные интегралы и их свойства. Условная и абсолютная сходимость.
4	Ряды	
4.1	Числовые ряды (положительные, знакопеременные)	Числовой ряд и его сумма. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости. Гармонический ряд. Критерий Коши сходимости произвольных рядов. Сравнение рядов с неотрицательными членами. Признаки Даламбера, Коши, Раабе. Интегральный признак сходимости. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютно сходящиеся ряды. Перестановка членов абсолютно сходящегося ряда. Умножение абсолютно сходящихся рядов. Условно сходящиеся ряды. Теорема Римана
4.2	Функциональные последовательности и ряды	Функциональные последовательности и функциональные ряды. Области сходимости. Равномерная сходимость. Условия равномерной сходимости функциональных последовательностей и рядов. Предел равномерно сходящейся последовательности и сумма ряда непрерывных функций. Интегрирование и дифференцирование функциональных последовательностей и функциональных рядов
4.3	Степенные ряды	Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Интегрирование и дифференцирование степенного ряда. Задача разложения функций в степенной ряд. Ряд Тейлора. Разложение в ряд элементарных функций. Приближенные вычисления с помощью степенных рядов.
4.4	Ряды Фурье	Задача разложения функции в тригонометрический ряд. Ряд Фурье. Формула для частичных сумм тригонометрического ряда Фурье. Теоремы Фейера и Вейерштрасса. Сходимость ряда Фурье в точке.

		Разложение кусочно–дифференцируемой функции в ряд Фурье. Ряды Фурье по ортогональной системе функций. Неравенство Бесселя. Сходимость в среднем. Равенство Парсевала. Достаточные условия равномерной сходимости тригонометрического ряда Фурье. Тригонометрические ряды в комплексной форме. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье и его свойства.
5	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	
5.1	Функции многих переменных. Предел. Непрерывность	Основные понятия функции нескольких переменных. Предел функции. непрерывность функции нескольких переменных.
5.2	Частные производные, дифференцируемость и дифференциал функции многих переменных	Частные производные первого порядка и их геометрическое истолкование. Частные производные высших порядков. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков. Производная сложной функции. Инвариантность формы полного дифференциала. Дифференцирование неявной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению. Градиент.
5.3	Экстремум функции многих переменных	Экстремум функции многих переменных. Основные понятия. Необходимые и достаточные условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.
6	Интегральное исчисление функции многих переменных	
6.1	Криволинейные интегралы	Криволинейный интеграл I рода. Основные понятия. Вычисление криволинейного интеграла I рода. Некоторые приложения. Криволинейный интеграл II рода. Основные понятия. Вычисление криволинейного интеграла II рода. Формула Остроградского-Грина. Условия независимости криволинейного интеграла II рода от пути интегрирования. Некоторые приложения.
6.2	Двойные и тройные интегралы	Двойной интеграл. Основные понятия и определения. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла. Вычисление в декартовых и полярных координатах. Приложения двойного интеграла. Тройной интеграл. Основные понятия. Вычисление в декартовых, цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройного интеграла.
6.3	Поверхностные интегралы	Поверхностный интеграл I рода. Основные понятия. Вычисление поверхностного интеграла I рода. Некоторые приложения. Поверхностный интеграл II рода. Основные понятия. Вычисление поверхностного интеграла II рода. Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса. Некоторые приложения.

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Введение в анализ	
1.1	Элементы теории множеств	Понятие множества. Операции над множествами. Множества Q и R , их свойства. Ограниченные и неограниченные множества. Точные грани множеств.
1.2	Функции. Свойства функций	Числовые функции. Область определения функции. Множество значений. Композиции функций. Ограниченные и неограниченные функции. Монотонные функции. Четные, нечетные, периодические функции. Элементарные исследования и построение графиков функций.
1.3	Последовательность. Предел последовательности	Определение последовательности. Виды последовательностей. Определение предела числовой последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Вычисление пределов последовательностей.
1.4	Предел функции в точке	Предел функции в точке. Работа с определением. Локальные свойства функции, имеющей конечный предел. Связь между б.б.ф. и б.м.ф. Сравнение б.б.ф. и б.м.ф. Неопределенности и их виды. Раскрытие неопределенностей. Неопределенности и их виды. Раскрытие неопределенностей. Неопределенности и их виды. Раскрытие неопределенностей. Асимптоты кривых.
1.5	Непрерывность. Равномерная непрерывность	Непрерывность функции одной переменной. Теоремы Вейерштрасса. Исследование функций на непрерывность. Теоремы о промежуточных значениях непрерывной функции. Точки разрыва и их классификация. Равномерная непрерывность функции. Теорема Кантора о равномерной непрерывности.
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	
2.1	Дифференцируемые функции. Производная	Понятие дифференцируемой функции. Вычисление производной по определению. Техника вычисления производной. Правила дифференцирования. Логарифмическое дифференцирование. Производная сложной, обратной, неявной функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя.
2.2	Основные теоремы и применение дифференциального исчисления	Исследование функции на монотонность. Доказательство тождеств и неравенств. Исследование функции на локальный экстремум. Исследование функции на выпуклость-вогнутость и точки перегиба. Полное исследование и построение графиков функций. Полное исследование и построение графиков функций.
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	
3.1	Неопределенный интеграл.	Вычисление неопределенных интегралов методом

	Методы интегрирования	подведения под знак дифференциала, методом замены, методом интегрирования по частям. Интегрирование дробно-рациональных, тригонометрических выражений; выражений, содержащих квадратный трехчлен.
3.2	Определенный интеграл. Интегрируемость. Приложения	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле. Вычисление площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла. Вычисление длин дуг кривых с помощью определенного интеграла. Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла.
3.3	Несобственные интегралы	Несобственные интегралы первого рода. Несобственные интегралы второго рода. Приложения несобственных интегралов.
4	Ряды	
4.1	Числовые ряды (положительные, знакопеременные)	Числовые ряды. Сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Признаки сравнения и Даламбера сходимости положительных рядов. Признак Коши и интегральный признак сходимости положительных рядов. Знакопередающиеся ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Свойства абсолютно сходящихся рядов.
4.2	Функциональные последовательности и ряды	Функциональные последовательности. Функциональные ряды. Область сходимости, предельная функция ф.п. и сумма ф.р. Равномерно сходящиеся ф.п. и ф.р. Признак Вейерштрасса. Признаки Абеля и Дирихле.
4.3	Степенные ряды	Степенные ряды. Вычисление радиуса сходимости. Свойства суммы степенного ряда. Почленное дифференцирование степенного ряда. Почленное интегрирование степенного ряда. Разложение функций в ряд Тейлора. Приближенные вычисления с помощью степенных рядов.
4.4	Ряды Фурье	Общий ряд Фурье по ортонормированной системе. Ряд Фурье по тригонометрической системе. Ряд Фурье по тригонометрической системе. Неравенство Бесселя. Равенство Парсеваля. Тригонометрические ряды в комплексной форме.
5	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	
5.1	Функции многих переменных. Предел. Непрерывность	Основные понятия ф.н.п. Предел ф.н.п. Непрерывность ф.н.п. Равномерная непрерывность функции на множестве.
5.2	Частные производные, дифференцируемость и дифференциал функции многих переменных	Частные производные и дифференциалы первого порядка ф.н.п. Частные производные и дифференциалы высших порядков ф.н.п. Касательная плоскость и нормаль. Формула Тейлора ф.н.п.
5.3	Экстремум функции многих переменных	Локальные экстремумы ф.н.п. Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной

		ф.н.п. Условный экстремум ф.н.п.
6	Интегральное исчисление функции многих переменных	
6.1	Криволинейные интегралы	Вычисление криволинейных интегралов I рода. Вычисление криволинейных интегралов II рода.
6.2	Двойные и тройные интегралы	Вычисление двойного интеграла. Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление тройного интеграла. Замена переменной в тройном интеграле. Приложения кратных интегралов.
6.3	Поверхностные интегралы	Вычисление поверхностных интегралов I и II родов. Вычисление поверхностных интегралов I и II родов. Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса.