

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 30.10.2023 10:59:38
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.12 Математический анализ

обязательная часть

Направление

02.03.03

Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

код

наименование направления

Программа

Сетевое программирование и администрирование информационных систем

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)
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.	Обучающийся должен: Знать основные научные факты, термины и понятия, законы, теории и концепции естественнонаучного знания; место математического анализа в системе наук.
	ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.	Обучающийся должен: Уметь: 1) анализировать информацию по математике из различных источников с разных точек зрения; 2) структурировать, оценивать, представлять информацию в доступном для других виде; 3) использовать знания, полученные при изучении других дисциплин естественнонаучного цикла.
	ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	Обучающийся должен: Владеть навыками математического моделирования, навыками выбора и применения инструментальных средств для обработки данных, навыками интерпретации полученных в процессе анализа результатов и формулирования выводов и рекомендаций

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

Цели изучения дисциплины:

1. дать студентам представление о роли математики в познании окружающего нас мира;
2. развить логическое и алгоритмическое мышление, умение оперировать с абстрактными объектами и быть корректными в употреблении математических понятий, символов для выражения количественных и качественных отношений;
3. овладеть основными методами высшей математики и реализацией их на ЭВМ;
4. приобрести умение самостоятельно расширять математические знания и производить математический анализ прикладных задач.

Дисциплина «Математический анализ» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1, 2 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 12 зач. ед., 432 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	432
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	32
практических (семинарских)	128
другие формы контактной работы (ФКР)	2,4
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	69,6
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	200

Формы контроля	Семестры
экзамен	1, 2

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)				СР
		Контактная работа с преподавателем				
		Лек	Пр/Сем	Лаб		
1	Введение в анализ	5	16	0	24	
1.1	Функции. Свойства функций	2	4	0	12	
1.2	Предел функции в точке. Непрерывность	3	12	0	12	
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	4	24	0	24	
2.1	Дифференцируемые функции. Производная	2	12	0	12	
2.2	Основные теоремы и применение дифференциального исчисления	2	12	0	12	
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	7	24	0	40	
3.1	Неопределенный интеграл. Методы интегрирования	2	8	0	12	

3.2	Определенный интеграл. Интегрируемость. Приложения	3	12	0	14
3.3	Несобственные интегралы	2	4	0	14
4	Ряды	6	24	0	42
4.1	Числовые ряды (положительные, знакопеременные)	2	8	0	14
4.2	Функциональные последовательности и ряды	2	8	0	14
4.3	Степенные ряды	2	8	0	14
5	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	6	24	0	42
5.1	Функции многих переменных. Предел. Непрерывность	2	8	0	14
5.2	Частные производные, дифференцируемость и дифференциал функции многих переменных	2	8	0	14
5.3	Экстремум функции многих переменных	2	8	0	14
6	Интегральное исчисление функции многих переменных	4	16	0	28
6.1	Криволинейные интегралы	2	8	0	14
6.2	Двойные и тройные интегралы	2	8	0	14
	Итого	32	128	0	200

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Введение в анализ	
1.1	Функции. Свойства функций	Числовая функция числового аргумента. График функции. Геометрическое изображение последовательностей. График обратной функции. Способы задания функций. Функции, заданные параметрически. Функции, заданные в полярной системе координат. Ограниченные и неограниченные функции. Геометрическое истолкование. Грани функции. Монотонные функции. Кусочно-монотонные функции. Четные и нечетные функции. Периодические функции.
1.2	Предел функции в точке. Непрерывность	Предел функции. Геометрический смысл. Теорема о единственности предела. Локальные свойства функций, имеющих конечный предел. Бесконечно малые функции (б.м.ф.). Бесконечно большие функции (б.б.ф.). Связь между б.б.ф. и б.м.ф. Неопределенности и их виды. Теорема о пределе сложной функции.

		<p>Последовательности. Свойства последовательностей. Предел последовательности. Теорема Вейерштрасса о сходимости последовательности. Второй замечательный предел. Следствия. Различные определения непрерывности функции в точке. Непрерывность функции на множестве. Локальные свойства непрерывных функций. Точки разрыва и их классификация. Арифметические операции над непрерывными функциями. Теорема о непрерывности сложной функции. Теоремы Больцано-Коши о непрерывных на отрезке функциях. Следствия. Теоремы Вейерштрасса о непрерывных на отрезке функциях. Следствия. Обратная функция. Теорема о существовании непрерывной обратной функции.</p>
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	
2.1	Дифференцируемые функции. Производная	<p>Дифференцируемые функции. Производная и дифференциал функции. Необходимое условие дифференцируемости функции. Критерий дифференцируемости. Геометрический и физический смыслы дифференцируемости функции, ее производной и дифференциала. Арифметические операции над дифференцируемыми функциями. Производная обратной функции. Производная сложной функции. Производные основных элементарных функций. Свойство инвариантности формы дифференциала первого порядка. Дифференцирование степенно-показательной функции. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование параметрически заданных функций. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши.</p>
2.2	Основные теоремы и применение дифференциального исчисления	<p>Глобальные и локальные экстремумы функции. Достаточное условие отсутствия локального экстремума функции в точке. Необходимое условие локального экстремума. Теоремы Лопиталья для случаев неопределенностей "0/0" и "$\frac{\infty}{\infty}$". Критерии постоянства и монотонности функции на промежутке. Их применение при доказательстве тождеств и неравенств. Достаточные условия локального экстремума функции. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной</p>

		<p>функции на отрезке. Выпуклые и вогнутые функции. Достаточное условие выпуклости (вогнутости) функции на промежутке. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точки перегиба.</p>
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	
3.1	<p>Неопределенный интеграл. Методы интегрирования</p>	<p>Первообразная функции. Теорема о двух первообразных для одной и той же функции. Неопределенный интеграл. Определение и свойства. Методы интегрирования неопределенного интеграла: табличный метод, метод интегрирования по частям, метод замены. Примеры. Интегрирование простейших дробей I-IV типов. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование некоторых иррациональных функций: Подстановки Чебышева. Подстановки Эйлера. Интегрирование тригонометрических выражений.</p>
3.2	<p>Определенный интеграл. Интегрируемость. Приложения</p>	<p>Определение определенного интеграла по Риману. Ограниченность интегрируемой функции. Критерий Коши существования определенного интеграла. Нижняя и верхняя суммы Дарбу. Свойства I-IV. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Непрерывность и дифференцируемость интеграла с переменным верхним пределом. Связь между определенным и неопределенным интегралами. Формула Ньютона \square Лейбница. Метод замены переменной и метод интегрирования по частям для вычисления определенного интеграла. Применение определенного интеграла для вычисления: площадей плоских фигур, длин дуг кривых, объемов прямого цилиндрического тела, регулярного тела и тела вращения, площади поверхности вращения.</p>
3.3	Несобственные интегралы	<p>Несобственные интегралы 1 рода. Определение. Методы вычислений. Признак сравнения. Признаки Дирихле и Абеля. Несобственные интегралы 2 рода. Определение. Методы вычислений. Признак сравнения. Признаки Дирихле и Абеля. Несобственные интегралы 1 и 2 рода в смысле главного значения.</p>
4	Ряды	
4.1	<p>Числовые ряды (положительные,</p>	<p>Числовые ряды. Основные понятия. Остаток ряда. Умножение ряда на число и сложение рядов.</p>

	знакопеременные)	<p>Необходимый признак сходимости и достаточное условие расходимости числового ряда.</p> <p>Гармонический ряд.</p> <p>Ряды с положительными членами. Необходимый и достаточный признак сходимости. Достаточные признаки сходимости положительных рядов: признак сравнения; признак Даламбера; радикальный признак Коши; интегральный признак Коши.</p> <p>Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница.</p> <p>Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Теорема Коши об абсолютной сходимости ряда.</p> <p>Свойства сходящихся рядов: сочетательность, перестановка членов положительного ряда и абсолютно сходящегося ряда.</p> <p>Теорема об умножении абсолютно сходящихся рядов.</p>
4.2	Функциональные последовательности и ряды	<p>Ф.п. и ф.р. Основные понятия. Поточечная и равномерная сходимости ф.п. и ф.р. Критерии Коши равномерной сходимости ф.п. и ф.р.</p> <p>Достаточный признак Вейерштрасса равномерной сходимости ф.р.</p> <p>Свойства равномерно сходящихся ф.п. и ф.р.: о непрерывности суммы ф.р. и ф.п.; о почленном интегрировании и почленном дифференцировании ф.р. и ф.п.</p>
4.3	Степенные ряды	<p>Степенные ряды. Теорема Абеля. Теоремы об интервале и области сходимости степенного ряда.</p> <p>Функциональные свойства степенных рядов: равномерная сходимость; функциональные свойства суммы; сохранение интервала сходимости при почленном интегрировании и почленном дифференцировании.</p> <p>Задача разложения функции в степенной ряд.</p> <p>Теорема о единственности разложения функции в степенной ряд.</p> <p>Формула Тейлора. Теорема о формах остаточного члена.</p> <p>Критерий разложимости функции в степенной ряд.</p> <p>Достаточное условие разложимости функции в степенной ряд.</p> <p>Разложение некоторых элементарных функций в степенные ряды.</p> <p>Применение рядов в приближенных вычислениях: вычисление значений функций, вычисление определенных интегралов, нахождение приближенных решений д.у., вычисление пределов.</p>
5	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	
5.1	Функции многих переменных. Предел. Непрерывность	<p>Понятие ФМП (ее область определения, область значений, график, характеристическое свойство графика, поверхности (линии) уровня).</p>

		<p>Предел ФМП по Коши (на языке шаровых и кубических окрестностей) и по Гейне.</p> <p>Непрерывность ФМП по совокупности переменных и по фиксированной переменной; связь между этими двумя понятиями. Теорема о непрерывности в точке композиции непрерывных функций. Теоремы о функциях, непрерывных на множествах.</p> <p>Равномерная непрерывность ф.м.п. Теорема Кантора.</p>
5.2	Частные производные, дифференцируемость и дифференциал функции многих переменных	<p>Понятия частного приращения аргумента и частного приращения ФМП. Определение частной производной ФМП и ее геометрический смысл.</p> <p>Определение ФМП, дифференцируемой в точке.</p> <p>Необходимое условие дифференцируемости ФМП в точке. Связь между дифференцируемостью ФМП в точке и существованием в ней конечных частных производных.</p> <p>Дифференцирование сложной функции МП.</p> <p>Понятия частного и полного дифференциалов ФМП.</p> <p>Геометрический смысл полного дифференциала функции 2-х переменных.</p> <p>Инвариантность формы первого дифференциала относительно выбора переменных.</p> <p>Градиент ФМП. Производная по направлению. Связь между этими понятиями.</p> <p>Частные производные ФМП высших порядков.</p> <p>Теорема о равенстве смешанных производных.</p> <p>Неявная функция. Ее дифференцирование.</p> <p>Дифференциалы высших порядков ФМП.</p> <p>Нарушение инвариантности формы для дифференциалов высших порядков</p>
5.3	Экстремум функции многих переменных	<p>Экстремумы ФМП. Необходимое условие экстремума ФМП.</p> <p>Достаточное условие локального экстремума ФМП.</p> <p>Условный экстремум. Функция Лагранжа.</p>
6	Интегральное исчисление функции многих переменных	
6.1	Криволинейные интегралы	<p>Определение криволинейного интеграла 1-го рода (по длине дуги). Существование и вычисление криволинейного интеграла 1-го рода.</p> <p>Свойства криволинейного интеграла 1-го рода.</p> <p>Приложения.</p> <p>Определение криволинейного интеграла 2-го рода (по координатам). Существование и вычисление криволинейного интеграла 2-го рода.</p> <p>Свойства криволинейного интеграла 2-го рода.</p> <p>Приложения.</p> <p>Формула Грина. Выражение площади через криволинейный интеграл.</p> <p>Условие независимости криволинейного интеграла от формы пути интегрирования.</p> <p>Условие полного дифференциала. Нахождение первообразной.</p>

6.2	Двойные и тройные интегралы	<p>Задача о вычислении объема цилиндрического бруса. Определение двойного интеграла. Условия существования двойного интеграла. Классы интегрируемых функций. Выражение объема и площади двойным интегралом. Свойства интегрируемых функций и двойных интегралов.</p> <p>Вычисление двойного интеграла:</p> <p>а) приведение двойного интеграла к повторному в случае прямоугольной области.</p> <p>б) приведение двойного интеграла к повторному в случае криволинейной области.</p> <p>Замена переменных в двойном интеграле: а) отображения плоских областей; якобиан отображения, б) криволинейные координаты, в) геометрический смысл якобиана отображения, г) замена переменных в двойном интеграле, д) двойной интеграл в полярных координатах.</p> <p>Приложения двойных интегралов.</p> <p>Определение тройного интеграла. Свойства тройных интегралов. Вычисление тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле: цилиндрические и сферические координаты.</p> <p>Приложения тройных интегралов</p>
-----	-----------------------------	---

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Введение в анализ	
1.1	Функции. Свойства функций	<p>Числовые функции. Область определения функции. Ограниченные и неограниченные функции.</p> <p>Монотонные функции. Четные, нечетные, периодические функции.</p>
1.2	Предел функции в точке. Непрерывность	<p>Предел функции в точке</p> <p>Предел функции на бесконечности</p> <p>Неопределенности и их виды. Раскрытие неопределенностей</p> <p>Непрерывные функции.</p> <p>Точки разрыва функции</p>
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	
2.1	Дифференцируемые функции. Производная	<p>Понятие производной. Вычисление производной исходя из определения.</p> <p>Геометрический и механический смысл производной и дифференциала.</p> <p>Правила дифференцирования</p> <p>Техника вычисления производной.</p> <p>Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталья.</p> <p>Производные и дифференциалы высших порядков</p>

2.2	Основные теоремы и применение дифференциального исчисления	Теоремы Ферма, Ролля, Коши, Лагранжа. Исследование функции на монотонность и локальный экстремум. Исследование функции на выпуклость-вогнутость и точки перегиба. Нахождение наибольших и наименьших значений функции. Исследование и построение графиков функций.
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	
3.1	Неопределенный интеграл. Методы интегрирования	Первообразная и неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование. Метод подстановки. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.
3.2	Определенный интеграл. Интегрируемость. Приложения	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длин дуг кривых с помощью определенного интеграла. Вычисление объемов тел и площадей поверхностей с помощью определенного интеграла.
3.3	Несобственные интегралы	Несобственные интегралы первого рода. Несобственные интегралы второго рода
4	Ряды	
4.1	Числовые ряды (положительные, знакопеременные)	Числовые ряды. Сумма числового ряда. Признаки Даламбера, Коши и интегральный признак сходимости положительных рядов. Знакопередающиеся ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.
4.2	Функциональные последовательности и ряды	Функциональные последовательности и 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. Почленное дифференцирование и

		интегрирование степенного ряда. Разложение функций в ряд Тейлора Применение рядов в приближенных вычислениях
5	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	
5.1	Функции многих переменных. Предел. Непрерывность	Предел и непрерывность ф.м.п. Равномерная непрерывность функции на множестве. Связь непрерывности функции по совокупности переменных с непрерывностью по каждой переменной в отдельности. Вычисление пределов ф.м.п.
5.2	Частные производные, дифференцируемость и дифференциал функции многих переменных	Частные производные первого порядка сложной ф.м.п. Частные производные высших порядков сложной ф.м.п. Дифференциалы первого и высшего порядка Градиент
5.3	Экстремум функции многих переменных	Локальный экстремум функции двух переменных. Условный экстремум ф.м.п. Нахождение наименьшего и наибольшего значений ф.м.п. Практические задачи на экстремум
6	Интегральное исчисление функции многих переменных	
6.1	Криволинейные интегралы	Вычисление криволинейных интегралов 1 рода. Приложения криволинейных интегралов 1 рода. Вычисление криволинейных интегралов 2 рода. Приложения криволинейных интегралов 2 рода
6.2	Двойные и тройные интегралы	Вычисление двойных интегралов. Замена переменных в двойном интеграле. Переход к полярным координатам. Вычисление тройных интегралов. Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрические и сферические координаты, переход к ним.