

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 22.08.2023 10:51:54  
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

*Математический анализ*

**Блок Б1, базовая часть, Б1.Б.13.01**

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору)

Направление

**10.03.01**

**Информационная безопасность**

код

наименование направления

Программа

**Безопасность компьютерных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)**

Форма обучения

**Очная**

Для поступивших на обучение в  
**2020 г.**

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

### 1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший программу высшего образования, в рамках изучаемой дисциплины, должен обладать компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа:

Способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач (ОПК-2)

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
Способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач (ОПК-2)	1 этап: Знания	Обучающийся должен: знать основные научные факты, термины и понятия, законы, теории и концепции естественнонаучного знания; место математического анализа в системе наук.
	2 этап: Умения	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.
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	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. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

- 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, 2 курсах в 1, 2, 3 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 10 зач. ед., 360 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	360
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	48
практических (семинарских)	96
другие формы контактной работы (ФКР)	2,6
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	69,6
зачет	
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	143,8

Формы контроля	Семестры
зачет	1
экзамен	2, 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	
<b>1</b>	<b>Введение в анализ</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>20,8</b>
1.1	Функции. Свойства функций	2	4	0	10,8
1.2	Предел функции в точке. Непрерывность	4	4	0	10
<b>2</b>	<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>19</b>
2.1	Дифференцируемые функции. Производная	6	4	0	10
2.2	Основные теоремы и применение дифференциального исчисления	4	4	0	9
<b>3</b>	<b>Интегральное исчисление функции одной переменной</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>40</b>
3.1	Неопределенный интеграл. Методы интегрирования	3	12	0	15
3.2	Определенный интеграл. Интегрируемость. Приложения	3	10	0	15

3.3	Несобственные интегралы	2	4	0	10
<b>4</b>	<b>Ряды</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>40</b>
4.1	Числовые ряды (положительные, знакопеременные)	3	10	0	15
4.2	Функциональные последовательности и ряды	3	6	0	15
4.3	Степенные ряды	2	6	0	10
<b>5</b>	<b>Дифференциальное исчисление функции многих переменных</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>12</b>
5.1	Функции многих переменных. Предел. Непрерывность	2	6	0	4
5.2	Частные производные, дифференцируемость и дифференциал функции многих переменных	4	8	0	4
5.3	Экстремум функции многих переменных	4	6	0	4
<b>6</b>	<b>Интегральное исчисление функции многих переменных</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>12</b>
6.1	Криволинейные интегралы	4	6	0	6
6.2	Двойные и тройные интегралы	2	6	0	6
	<b>Итого</b>	<b>48</b>	<b>96</b>	<b>0</b>	<b>143,8</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Введение в анализ</b>	
1.1	Функции. Свойства функций	Числовые функции. Область определения функции. Множество значений. Композиции функций. Ограниченные и неограниченные функции. Монотонные функции. Четные, нечетные, периодические функции.
1.2	Предел функции в точке. Непрерывность	Предел функции в точке. Работа с определением. Неопределенности и их виды. Раскрытие неопределенностей. Непрерывность функции одной переменной. Исследование функций на непрерывность. Точки разрыва и их классификация
<b>2</b>	<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	
2.1	Дифференцируемые функции. Производная	Вычисление производной по определению. Техника вычисления производной. Правила дифференцирования. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя.
2.2	Основные теоремы и применение дифференциального исчисления	Исследование функции на монотонность, на локальный экстремум, на выпуклость-вогнутость и точки перегиба.
<b>3</b>	<b>Интегральное исчисление функции одной переменной</b>	
3.1	Неопределенный интеграл. Методы интегрирования	
3.2	Определенный интеграл.	Определенный интеграл. Формула Ньютона-

	Интегрируемость. Приложения	Лейбница. Замена переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле. Приложения.
3.3	Несобственные интегралы	Несобственные интегралы первого рода. Несобственные интегралы второго рода.
<b>4</b>	<b>Ряды</b>	
4.1	Числовые ряды (положительные, знакопеременные)	Числовые ряды. Сумма числового ряда. Признаки Даламбера, Коши и интегральный признак сходимости положительных рядов. Знакопеременные 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
<b>5</b>	<b>Дифференциальное исчисление функции многих переменных</b>	
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	
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
<b>6</b>	<b>Интегральное исчисление функции многих переменных</b>	
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.
--	---------------------------------------------------------

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Введение в анализ</b>	
1.1	Функции. Свойства функций	Функции. Действительные функции действительной переменной. График функции. Арифметические операции над функциями. Композиция. Обратная функция. Ограниченность, монотонность, четность, нечетность, периодичность функции.
1.2	Предел функции в точке. Непрерывность	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. 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.
<b>2</b>	<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	
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 Лопиталя 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.
<b>3</b>	<b>Интегральное исчисление функции одной переменной</b>	
3.1	Неопределенный интеграл. Методы интегрирования	Задача восстановления функции по ее производной. Первообразная функции и неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов. Свойства неопределенного интеграла. Интегрирование заменой переменной и по частям. Интегрирование

		рациональных функций. Интегрирование простейших иррациональных и трансцендентных функций.
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.
<b>4</b>	<b>Ряды</b>	
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. Знакопередающиеся 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.
<b>5</b>	<b>Дифференциальное исчисление функции многих переменных</b>	
5.1	Функции многих переменных. Предел. Непрерывность	Понятие ФМП (ее область определения, область значений, график, характеристическое свойство графика, поверхности (линии) уровня). Предел ФМП по Коши (на языке шаровых и кубических окрестностей) и по Гейне.

		<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. Равномерная непрерывность ф.м.п. Теорема Кантора.</p>
5.2	<p>Частные производные, дифференцируемость и дифференциал функции многих переменных</p>	<p>Понятия частного приращения аргумента и частного приращения ФМП. Определение частной производной ФМП и ее геометрический смысл. Определение ФМП, дифференцируемой в точке. Необходимое условие дифференцируемости ФМП в точке. Связь между дифференцируемостью ФМП в точке и существованием в ней конечных частных производных. Дифференцирование сложной функции МП. Понятия частного и полного дифференциалов ФМП. Геометрический смысл полного дифференциала функции 2-х переменных. Инвариантность формы первого дифференциала относительно выбора переменных. Градиент ФМП. Производная по направлению. Связь между этими понятиями. 11. Частные производные ФМП высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных. Неявная функция. Ее дифференцирование. Дифференциалы высших порядков ФМП. Нарушение инвариантности формы для дифференциалов высших порядков</p>
5.3	<p>Экстремум функции многих переменных</p>	<p>Экстремумы ФМП. Необходимое условие экстремума ФМП. Достаточное условие локального экстремума ФМП. Условный экстремум. Функция Лагранжа.</p>
<b>6</b>	<b>Интегральное исчисление функции многих переменных</b>	
6.1	<p>Криволинейные интегралы</p>	<p>Определение криволинейного интеграла 1-го рода (по длине дуги). Существование и вычисление криволинейного интеграла 1-го рода. Свойства криволинейного интеграла 1-го рода. Приложения. Определение криволинейного интеграла 2-го рода (по координатам). Существование и вычисление криволинейного интеграла 2-го рода. Свойства криволинейного интеграла 2-го рода. Приложения. Формула Грина. Выражение площади через криволинейный интеграл. Условие независимости криволинейного интеграла от формы пути интегрирования. 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>
-----	-----------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------