

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 21.08.2025 20:17:24  
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  
**2020 г.**

Стерлитамак 2023

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

| <b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>  | <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>  | <b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>  |
|--|--|--|
| 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:<br>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:<br>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:<br>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) |           |          |           |
|----------|---|---|-----------|----------|-----------|
|          |   | Контактная работа с преподавателем  |           |          | СР        |
|          |   | Лек   | Пр/Сем    | Лаб      |           |
| <b>1</b> | <b>Введение в анализ</b>                                    | <b>5</b>  | <b>16</b> | <b>0</b> | <b>24</b> |
| 1.1      | Функции. Свойства функций                                   | 2   | 4         | 0        | 12        |
| 1.2      | Предел функции в точке. Непрерывность                       | 3   | 12        | 0        | 12        |
| <b>2</b> | <b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b> | <b>4</b>  | <b>24</b> | <b>0</b> | <b>24</b> |
| 2.1      | Дифференцируемые функции. Производная                       | 2   | 12        | 0        | 12        |
| 2.2      | Основные теоремы и применение дифференциального исчисления  | 2   | 12        | 0        | 12        |
| <b>3</b> | <b>Интегральное исчисление функции одной переменной</b>     | <b>7</b>  | <b>24</b> | <b>0</b> | <b>40</b> |
| 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        |

|          |  |           |            |          |            |
|----------|--|-----------|------------|----------|------------|
| <b>4</b> | <b>Ряды</b>  | <b>6</b>  | <b>24</b>  | <b>0</b> | <b>42</b>  |
| 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         |
| <b>5</b> | <b>Дифференциальное исчисление функции многих переменных</b>                     | <b>6</b>  | <b>24</b>  | <b>0</b> | <b>42</b>  |
| 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         |
| <b>6</b> | <b>Интегральное исчисление функции многих переменных</b>                         | <b>4</b>  | <b>16</b>  | <b>0</b> | <b>28</b>  |
| 6.1      | Криволинейные интегралы  | 2         | 8          | 0        | 14         |
| 6.2      | Двойные и тройные интегралы  | 2         | 8          | 0        | 14         |
|          | <b>Итого</b>   | <b>32</b> | <b>128</b> | <b>0</b> | <b>200</b> |

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

Курс лекционных занятий

| №        | Наименование раздела / темы дисциплины | Содержание   |
|----------|--|--|
| <b>1</b> | <b>Введение в анализ</b>               |  |
| 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. Последовательности. Свойства последовательностей. Предел последовательности. Теорема Вейерштрасса о сходимости                 |

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

|          |   |   |
|----------|---|---|
|          |   | <p>функции на отрезке.<br/> Выпуклые и вогнутые функции. Достаточное условие выпуклости (вогнутости) функции на промежутке.<br/> Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точки перегиба.</p>  |
| <b>3</b> | <b>Интегральное исчисление функции одной переменной</b>             |   |
| 3.1      | <p>Неопределенный интеграл.<br/> Методы интегрирования</p>          | <p>Первообразная функции. Теорема о двух первообразных для одной и той же функции.<br/> Неопределенный интеграл. Определение и свойства.<br/> Методы интегрирования неопределенного интеграла: табличный метод, метод интегрирования по частям, метод замены. Примеры.<br/> Интегрирование простейших дробей I-IV типов.<br/> Интегрирование рациональных функций.<br/> Интегрирование некоторых иррациональных функций: Подстановки Чебышева. Подстановки Эйлера.<br/> Интегрирование тригонометрических выражений.</p>  |
| 3.2      | <p>Определенный интеграл.<br/> Интегрируемость.<br/> Приложения</p> | <p>Определение определенного интеграла по Риману.<br/> Ограниченность интегрируемой функции. Критерий Коши существования определенного интеграла.<br/> Нижняя и верхняя суммы Дарбу. Свойства I-IV.<br/> Классы интегрируемых функций.<br/> Свойства определенного интеграла.<br/> Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Непрерывность и дифференцируемость интеграла с переменным верхним пределом. Связь между определенным и неопределенным интегралами.<br/> Формула Ньютона <math>\square</math> Лейбница.<br/> Метод замены переменной и метод интегрирования по частям для вычисления определенного интеграла.<br/> 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.<br/> Несобственные интегралы 2 рода. Определение. Методы вычислений. Признак сравнения. Признаки Дирихле и Абеля.<br/> Несобственные интегралы 1 и 2 рода в смысле главного значения.</p>   |
| <b>4</b> | <b>Ряды</b>   |   |
| 4.1      | <p>Числовые ряды<br/> (положительные,</p>                           | <p>Числовые ряды. Основные понятия. Остаток ряда.<br/> 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> |
| <b>5</b> | <b>Дифференциальное исчисление функции многих переменных</b> |   |
| 5.1      | Функции многих переменных. Предел.                           | <p>Понятие ФМП (ее область определения, область значений, график, характеристическое свойство</p>   |

|          |  |  |
|----------|--|--|
|          | Непрерывность  | <p>графика, поверхности (линии) уровня).<br/>         Предел ФМП по Коши (на языке шаровых и кубических окрестностей) и по Гейне.<br/>         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.<br/>         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.<br/>         Определение ФМП, дифференцируемой в точке.<br/>         Необходимое условие дифференцируемости ФМП в точке. Связь между дифференцируемостью ФМП в точке и существованием в ней конечных частных производных.<br/>         Дифференцирование сложной функции МП.<br/>         Понятия частного и полного дифференциалов ФМП.<br/>         Геометрический смысл полного дифференциала функции 2-х переменных.<br/>         Инвариантность формы первого дифференциала относительно выбора переменных.<br/>         Градиент ФМП. Производная по направлению. Связь между этими понятиями.<br/>         11. Частные производные ФМП высших порядков.<br/>         Теорема о равенстве смешанных производных.<br/>         Неявная функция. Ее дифференцирование.<br/>         Дифференциалы высших порядков ФМП.<br/>         Нарушение инвариантности формы для дифференциалов высших порядков</p> |
| 5.3      | Экстремум функции многих переменных  | <p>Экстремумы ФМП. Необходимое условие экстремума ФМП.<br/>         Достаточное условие локального экстремума ФМП.<br/>         Условный экстремум. Функция Лагранжа.</p>  |
| <b>6</b> | <b>Интегральное исчисление функции многих переменных</b>                         |  |
| 6.1      | Криволинейные интегралы  | <p>Определение криволинейного интеграла 1-го рода (по длине дуги). Существование и вычисление криволинейного интеграла 1-го рода.<br/>         Свойства криволинейного интеграла 1-го рода.<br/>         Приложения.<br/>         Определение криволинейного интеграла 2-го рода (по координатам). Существование и вычисление криволинейного интеграла 2-го рода.<br/>         Свойства криволинейного интеграла 2-го рода.<br/>         Приложения.<br/>         Формула Грина. Выражение площади через криволинейный интеграл.<br/>         Условие независимости криволинейного интеграла</p>   |



|     |                             |  |
|-----|-----------------------------|--|
|     |                             | от формы пути интегрирования.<br>Условие полного дифференциала. Нахождение первообразной.  |
| 6.2 | Двойные и тройные интегралы | Задача о вычислении объема цилиндрического бруса.<br>Определение двойного интеграла.<br>Условия существования двойного интеграла. Классы интегрируемых функций.<br>Выражение объема и площади двойным интегралом.<br>Свойства интегрируемых функций и двойных интегралов.<br>Вычисление двойного интеграла:<br>а) приведение двойного интеграла к повторному в случае прямоугольной области.<br>б) приведение двойного интеграла к повторному в случае криволинейной области.<br>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.<br>Приложения двойных интегралов.<br>Определение тройного интеграла. Свойства тройных интегралов. Вычисление тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле: цилиндрические и сферические координаты.<br>Приложения тройных интегралов |

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. Ограниченные и неограниченные функции.<br>Монотонные функции. Четные, нечетные, периодические функции.                 |
| 1.2      | Предел функции в точке.<br>Непрерывность                    | Предел функции в точке<br>Предел функции на бесконечности<br>Неопределенности и их виды. Раскрытие неопределенностей<br>Непрерывные функции.<br>Точки разрыва функции |
| <b>2</b> | <b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b> |   |
| 2.1      | Дифференцируемые функции.<br>Производная                    | Понятие производной. Вычисление производной исходя из определения.<br>Геометрический и механический смысл   |

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

|          |  |   |
|----------|--|---|
|          | и ряды   | Область сходимости, предельная функция ф.п. и сумма ф.р.<br>Равномерно сходящиеся ф.п. и ф.р. Признак Вейерштрасса.<br>Признаки Абеля и Дирихле.  |
| 4.3      | Степенные ряды   | Степенные ряды. Вычисление радиуса сходимости.<br>Почленное дифференцирование и интегрирование степенного ряда.<br>Разложение функций в ряд Тейлора<br>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.<br>Равномерная непрерывность функции на множестве.<br>Связь непрерывности функции по совокупности переменных с непрерывностью по каждой переменной в отдельности.<br>Вычисление пределов ф.м.п. |
| 5.2      | Частные производные, дифференцируемость и дифференциал функции многих переменных | Частные производные первого порядка сложной ф.м.п.<br>Частные производные высших порядков сложной ф.м.п.<br>Дифференциалы первого и высшего порядка<br>Градиент   |
| 5.3      | Экстремум функции многих переменных  | Локальный экстремум функции двух переменных.<br>Условный экстремум ф.м.п.<br>Нахождение наименьшего и наибольшего значений ф.м.п.<br>Практические задачи на экстремум   |
| <b>6</b> | <b>Интегральное исчисление функции многих переменных</b>                         |   |
| 6.1      | Криволинейные интегралы  | Вычисление криволинейных интегралов 1 рода.<br>Приложения криволинейных интегралов 1 рода.<br>Вычисление криволинейных интегралов 2 рода.<br>Приложения криволинейных интегралов 2 рода                                       |
| 6.2      | Двойные и тройные интегралы  | Вычисление двойных интегралов.<br>Замена переменных в двойном интеграле.<br>Переход к полярным координатам.<br>Вычисление тройных интегралов.   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | Замена переменных в тройном интеграле.<br>Цилиндрические и сферические<br>координаты, переход к ним. |
|--|--|--|