

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ганеев Вилер Валиахметович  
Должность: Директор  
Дата подписания: 18.03.2026 15:50:56  
Уникальный программный ключ:  
fceb25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

Бирский филиал

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

УТВЕРЖДАЮ:

Декан

Гайсин Ф.Р.

(подпись, инициалы, фамилия)

« 31 » 01 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математика: математический анализ

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО программа бакалавриата

21.03.02 Землеустройство и кадастры

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация)

Инженерно-геодезические изыскания в землеустройстве

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения

заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Для приема: 2024, 2025 г.

Бирск 2024 г.

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 21.03.02 Землеустройство и кадастры профиль Инженерно-геодезические изыскания в землеустройстве, одобренного ученым советом Бирского филиала Уфимского университета науки и технологий (протокол №6 от 31.01.2024 г.) и утвержденного директором Бирского филиала 31.01.2024.

|                                                                                               |                      |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------|
| Зав.кафедрой кафедры высшей математики и физики (наименование кафедры разработчика программы) | <u>подписано ЭЦП</u> | Чудинов В.В. |
| Разработчик программы                                                                         | <u>подписано ЭЦП</u> | Русинов А.А. |
| Руководитель образовательной программы                                                        | <u>подписано ЭЦП</u> | Чудинов В.В. |

# 1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

## 1.1. Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины: формирование знаний об основах математического анализа, умений и навыков их применения при решении задач в профессиональной деятельности.

## 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) |                                                                                                                                                         | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| код компетенции                                                                                                                | наименование компетенции                                                                                                                                |                                                                                                                                           |
| ОПК-1                                                                                                                          | Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания | ОПК-1.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач в области землеустройства и кадастров |
|                                                                                                                                |                                                                                                                                                         | ОПК-1.2. Применяет в своей профессиональной деятельности методы моделирования, математического анализа                                    |
|                                                                                                                                |                                                                                                                                                         | ОПК-1.3. Применяет в своей профессиональной деятельности общеинженерные знания                                                            |

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 зачетные единицы (з.е.), 216 академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

| Виды учебной работы                                                             | Всего, часов | Количество часов в семестре                         |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины                                                   | 216          | 1 семестр - 36<br>2 семестр - 72<br>3 семестр - 108 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего) | 18           | 1 семестр - 6<br>2 семестр - 4<br>3 семестр - 8     |
| в том числе:                                                                    |              |                                                     |
| лекции                                                                          | 8            | 1 семестр - 4<br>3 семестр - 4                      |
| лабораторные занятия                                                            | 0            |                                                     |
| практические занятия                                                            | 10           | 1 семестр - 2<br>2 семестр - 4<br>3 семестр - 4     |

| Виды учебной работы                        | Всего, часов | Количество часов в семестре                         |
|--------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------|
| Другие виды работ в соответствии с УП:     |              |                                                     |
| контрольная работа                         | 0.5          | 2 семестр - 1                                       |
| консультации                               | 1            | 3 семестр - 1                                       |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 198          | 1 семестр - 30<br>2 семестр - 68<br>3 семестр - 100 |
| Из них:                                    |              |                                                     |
| контроль                                   | 34.8         |                                                     |
| ФКР:                                       |              |                                                     |
| зачет                                      | 0.2          | 2 семестр - 1                                       |
| зачет с оценкой                            | 0            |                                                     |
| курсовая работа (проект)                   | 0            |                                                     |
| экзамен                                    | 1.2          | 3 семестр - 1                                       |

### 3 Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

| №<br>п/п          | Раздел (тема) дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Виды деятельности |            |             |             |              |                      | Форма текуще-<br>го контроля<br>успеваемости |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|-------------|-------------|--------------|----------------------|----------------------------------------------|
|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Лек,<br>час.      | П,<br>час. | Зч,<br>час. | Эк,<br>час. | КоР,<br>час. | СР<br>С,<br>ча<br>с. |                                              |
| 1 курс / 1 сессия |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |            |             |             |              |                      |                                              |
| 1                 | Введение в анализ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |            |             |             |              |                      |                                              |
| 1.1               | Функции. График функции. Способы за-<br>дания функции. Классификация функций.<br>Предел функции.<br><br>Действительная функция действительно-<br>го переменного, ее область определения и<br>множество значений. График функции.<br>Классификация функций. Предел функ-<br>ции.Бесконечно малые величины и бес-<br>конечно большие величины. Неопреде-<br>ленности. Вычисление пределов алгебра-<br>ических выражений. I и II замечательные<br>пределы. Точки разрыва. | 2                 | 2          |             |             |              | 7                    | Контрольная<br>работа, Реше-<br>ние задач    |
| 1.2               | Раскрытие неопределенностей. Непре-<br>рывность функции. Точки разрыва.<br><br>Предел сложной функции. Односторон-<br>ные пределы. Вычисление пределов ал-<br>гебраических выражений. Специальные<br>пределы (1 и 2 замечательные преде-<br>лы).Непрерывность функции в точке. Не-<br>прерывность суммы, произведения и                                                                                                                                                |                   |            |             |             |              | 8                    | Контрольная<br>работа                        |

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |  |  |  |    |                                   |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|--|----|-----------------------------------|
|                           | частного. Непрерывность сложной функции. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |  |  |  |    |                                   |
| 2                         | Дифференциальное исчисление функции одной переменной.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |  |  |  |    |                                   |
| 2.1                       | Производная функции и дифференциал. Таблица производных.<br><br>Дифференцируемость и производная. Механический и геометрический смысл производной. Вычисление производной. Дифференцирование суммы, произведения, частного. Таблица производных. Дифференцирование обратной функции и сложной функции. Производные высших порядков.                                              | 2 |   |  |  |  | 7  | Контрольная работа, Решение задач |
| 2.2                       | Производные и дифференциалы высших порядков. Вычисление пределов с помощью производных.<br><br>Производные высших порядков. Механический смысл второй производной. Дифференциал, его геометрический и физический смыслы. Дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталю.                                                                                                        |   |   |  |  |  | 8  | Контрольная работа                |
| Итого по 1 курсу 1 сессии |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4 | 2 |  |  |  | 30 |                                   |
| 1 курс / 2 сессия         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |  |  |  |    |                                   |
| 1                         | Дифференциальное исчисление функции одной переменной.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |  |  |  |    |                                   |
| 1.1                       | Исследование функций с помощью первой и второй производной.<br><br>Экстремум функции одной переменной. Исследование функции на возрастание, убывание и экстремум с помощью производной. Выпуклые функции и точки перегиба. Необходимое и достаточное условие выпуклости. Необходимое и достаточное условия точки перегиба. Применение дифференциалов к приближенным вычислениям. |   | 2 |  |  |  | 8  | Контрольная работа                |
| 1.2                       | Применение дифференциального исчисления к построению графиков функций. Формула Тейлора.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |  |  |  | 11 | Кейс-задания, Контрольная работа  |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |  |  |  |     |                                   |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|-----|-----------------------------------|
|     | Применение дифференциального исчисления к построению графиков функций. Формула Тейлора.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |  |  |  |     |                                   |
| 2   | Интегральное исчисление функции одной переменной.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |  |  |  |     |                                   |
| 2.1 | <p>Неопределенный интеграл (НИ). Таблица неопределенных интегралов. Интегрирование по частям и замена переменных в НИ.</p> <p>Задача о восстановлении функции по ее производной. Основные свойства неопределенного интеграла (НИ). Таблица НИ основных элементарных функций. Простейшие приемы интегрирования: интегрирование суммы, внесение функции под знак дифференциала. Интегрирование по частям и замена переменных в НИ.</p> |   |  |  |  | 14  | Решение задач, Контрольная работа |
| 2.2 | <p>Интегрирование рациональных функций. Интегрирование простейших иррациональных и тригонометрических функций.</p> <p>Интегрирование рациональных функций. Интегрирование простейших иррациональных функций. Подстановки Эйлера. Интегрирование тригонометрических функций.</p>                                                                                                                                                      |   |  |  |  | 12  | Контрольная работа                |
| 2.3 | <p>Определенный интеграл (ОИ).</p> <p>Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и заменой переменной в определённом интеграле.</p>                                                                                                                                                                                         |   |  |  |  | 10  | Контрольная работа                |
| 2.4 | <p>Приложения определенного интеграла.</p> <p>Понятие квадратуры фигуры на плоскости и ее площади. Вычисление площади плоской фигуры с помощью определенного интеграла. Нахождение площади криволинейной трапеции и криволинейного сектора, заданного уравнением в полярных координатах. Вычисление длины гладкой кривой с помощью определенного интеграла. Понятие кубатуры фигуры в пространстве и ее объема. Вычисле-</p>         | 2 |  |  |  | 8.5 | Кейс-задания, Контрольная работа  |

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |  |   |     |               |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|---|-----|---------------|
|                           | ние объема тела вращения с помощью определенного интеграла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |   |  |   |     |               |
| 3                         | Контрольная работа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |   |  | 1 | 0.5 |               |
| 4                         | Зачет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   | 1 |  |   | 4   |               |
| Итого по 1 курсу 2 сессии |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   | 4 | 1 |  | 1 | 68  |               |
| 1 курс / 3 сессия         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |  |   |     |               |
| 1                         | Числовые ряды. Функциональные ряды. Степенные ряды.Ряды Фурье.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |  |   |     |               |
| 1.1                       | Числовой ряд. Признаки сходимости.<br><br>Понятие числового ряда и его суммы. Сходящиеся и расходящиеся числовые ряды. Необходимое условие сходимости. Сравнение рядов с положительными членами. Признаки Даламбера и Коши.                                                                                                                                                        | 2 |   |   |  |   | 26  | Решение задач |
| 1.2                       | Знакопередающие ряды и их сходимость.<br><br>Знакопередающие ряды. Признак Лейбница. Абсолютно сходящиеся ряды и их свойства. Условно сходящиеся ряды. Теорема Римана.                                                                                                                                                                                                             |   |   |   |  |   | 6   | Решение задач |
| 1.3                       | Функциональные последовательности и ряды. Степенной ряд.<br><br>Сходимость функциональных рядов. Область сходимости. Интегрирование и дифференцирование функциональных рядов. Определение степенного ряда. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. Радиус сходимости степенного ряда. Разложение в ряд Тейлора основных элементарных функций. |   |   |   |  |   | 6   | Решение задач |
| 1.4                       | Тригонометрический ряд Фурье.<br><br>Определение тригонометрического ряда Фурье. Теорема о разложении в ряд Фурье кусочно - гладкой функции. Частные случаи разложения в ряд: разложение только по синусам и косинусам.                                                                                                                                                            |   |   |   |  |   | 6   | Решение задач |
| 2                         | Дифференциальные уравнения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |   |  |   |     |               |

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |   |   |     |                                   |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---|---|-----|-----------------------------------|
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |   |   |     |                                   |
| 2.1                       | <p>Основные понятия. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.</p> <p>Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задача Коши. Поле направлений. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.</p> | 2 | 2  |   |   | 8   | Контрольная работа, Решение задач |
| 2.2                       | <p>Линейные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.</p> <p>Линейные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах.</p>                                                                                                                     |   |    |   |   | 19  | Контрольная работа                |
| 2.3                       | <p>Дифференциальные уравнения высших порядков.</p> <p>Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Огибающие и особые решения. Однородные линейные уравнения высших порядков. Неоднородное линейное уравнение и вид его общего решения. Метод вариации.</p>                         |   | 2  |   |   | 6   | Решение задач, Контрольная работа |
| 2.4                       | <p>Линейные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.</p> <p>Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.</p>                                                                                                       |   |    |   |   | 6   | Контрольная работа                |
| 2.5                       | <p>Математические модели, описываемые обыкновенными дифференциальными уравнениями.</p> <p>Математические модели, описываемые обыкновенными дифференциальными уравнениями.</p>                                                                                                                    |   |    |   |   | 8   | Кейс-задания, Контрольная работа  |
| 3                         | Экзамен                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   | 1 | 9   |                                   |
| Итого по 1 курсу 3 сессии |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4 | 4  |   | 1 | 100 |                                   |
| Итого по дисциплине       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8 | 10 | 1 | 1 | 198 |                                   |

Таблица 4 – Практические (семинарские) занятия

| №<br>п/п           | Наименование семинарских и практических работ                                                                                                                                         | Объем, час. |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1 курс / 3 семестр |                                                                                                                                                                                       |             |
| 1.                 | Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений.                                                                                 | 2           |
| 2.                 | Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Огибающие и особые решения.                                                                                                 | 2           |
| 1 курс / 1 семестр |                                                                                                                                                                                       |             |
| 1.                 | График функции. Классификация функций. Предел функции. Бесконечно малые величины и бесконечно большие величины.                                                                       | 2           |
| 1 курс / 2 семестр |                                                                                                                                                                                       |             |
| 1.                 | Экстремум функции одной переменной. Исследование функции на возрастание, убывание и экстремум с помощью производной.                                                                  | 2           |
| 2.                 | Вычисление площади плоской фигуры с помощью определенного интеграла. Нахождение площади криволинейной трапеции и криволинейного сектора, заданного уравнением в полярных координатах. | 2           |

#### 4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

##### Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

##### Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

##### Вопрос 1.

Прочитайте задание, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Найдите область определения функции  $f(x) = \frac{3x+1}{x^2-1}$ .

- а)  $(-1;1)$
- б)  $\mathbb{R}$
- в)  $(-\infty; -1) \cup (-1;1) \cup (1; +\infty)$
- г)  $(-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$

**Правильный ответ:** в)  $(-\infty; -1) \cup (-1;1) \cup (1; +\infty)$

**Обоснование:** Знаменатель приравниваем к нулю, находим корни уравнения и исключаем их из множества действительных чисел.

##### Вопрос 2.

Прочитайте задание и расположите функции в следующем порядке: *четная, нечетная, общего вида*:

- 1)  $y = x^3$
- 2)  $y = 2x^2 + x$
- 3)  $y = 4x^2$

**Правильный ответ:** 3, 1, 2

##### Вопрос 3.

Прочитайте и установите соответствие между пределом и его значением:

А)  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 + 5x}{x - 4}$

Б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x + 1}{x}$

В)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{x}$

Г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x}$

- 1) 0
- 2) 4
- 3) 2
- 4) 50

Правильный ответ: А4, Б2, В1, Г3

**Вопрос 4.**

Прочитайте задание и расположите значения пределов по возрастанию:

1)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x}{x}$

2)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{0,1x}$

3)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x}{x}$

4)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{5 \sin x}{x}$

Правильный ответ: 3, 1, 4, 2

**Вопрос 5.**

Прочитайте вопрос и запишите развернутый обоснованный ответ

Закон движения материальной точки  $S(t) = 3t^2 + 14t + 1$ . Найдите скорость точки в момент времени  $t = 6$  с.

Правильный ответ: 50. Нужно найти производную функции и подставить в неё число 6.

**Вопрос 6.**

Прочитайте и установите соответствие между функциями и их производными:

А)  $\sin x$

Б)  $x^n$

В)  $\operatorname{tg} x$

Г)  $\cos x$

1)  $-\sin x$

2)  $\cos x$

3)  $\frac{1}{\cos^2 x}$

4)  $nx^{n-1}$

Правильный ответ: А2, Б4, В3, Г1

**Вопрос 7.**

Прочитайте и установите соответствие между производными и свойством функции:

А)  $f'(x) > 0$

Б)  $f'(x) < 0$

В)  $f'(x) = 0$

Г)  $f'(x) \geq 0$

Д)  $f'(x) \leq 0$

1)  $f(x)$  — постоянна

2)  $f(x)$  — убывает

3)  $f(x)$  — не убывает

4)  $f(x)$  — возрастает

5)  $f(x)$  — не возрастает

Правильный ответ: А4, Б2, В1, Г3, Д5

**Вопрос 8.**

Прочитайте задание и расположите значения производной функции по возрастанию:

1)  $y = 4x^2$  при  $x = -2$

2)  $y = x^3$  при  $x = 5$

3)  $y = 2x^2$  при  $x = 4$

4)  $y = x^3$  при  $x = -2$

Правильный ответ: 1,4,3,2

**Вопрос 9.**

Прочитайте и установите соответствие между функцией и её первообразной:

А)  $\frac{1}{\cos^2 x}$

Б)  $\frac{1}{x}$

В)  $a^x$

Г)  $\sin x$

1)  $\frac{a^x}{\ln a} + C$

2)  $-\cos x + C$

3)  $\operatorname{tg} x + C$

4)  $\ln|x| + C$

Правильный ответ: А3, Б4, В1, Г2

**Вопрос 10.**

Прочитайте и установите соответствие между интегралом и его значением:

А)  $\int (3x^2 - 2x + 5) dx$

Б)  $\int \frac{2x^2 + x - 1}{x^3} dx$

В)  $\int \sin 3x dx$

Г)  $\int \cos \frac{x}{2} dx$

1)  $2 \sin \frac{x}{2} + C$

2)  $x^3 - x^2 + 5x + c$

3)  $-\frac{1}{3} \cos 3x + C$

4)  $2 \ln|x| - \frac{1}{x} + \frac{1}{2x^2} + c$

Правильный ответ: А2, Б4, В3, Г1

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.

**Критерии оценки:**

**Оценка «5» (отлично)** выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %.

**Оценка «4» (хорошо)** выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %.

**Оценка «3» (удовлетворительно)** выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %.

**Оценка «2» (неудовлетворительно)** выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 % и меньше.

## Контрольная работа

### Контрольная работа №2. Вариант 0

#### Найти производные функций

$$1) y = \frac{2x}{1-x^2},$$

$$2) y = \sin^n x \cdot \cos nx,$$

$$3) y = (1+x) \cdot \sqrt{2+x^2} \cdot \sqrt[3]{3+x^2},$$

$$4) y = \sin(\cos^2(\operatorname{tg}^3 x)),$$

$$5) y = x^{a^n} + a^{x^a} + a^{a^x},$$

$$6) y = \ln(x + \sqrt{x^2 + 1}),$$

$$7) y = -\frac{\cos x}{2 \sin^2 x} + \ln \sqrt{\frac{1+\cos x}{\sin x}},$$

$$8) y = \operatorname{arctg} \frac{x^2}{a},$$

$$9) y = \operatorname{arctg} \frac{1+x}{1-x},$$

$$10) y = \frac{1}{6} \ln \frac{(x+1)^2}{x^2-x+1} + \frac{1}{\sqrt{3}} \operatorname{arctg} \frac{2x-1}{\sqrt{3}},$$

$$11) y = \operatorname{arctg} \frac{a-2x}{2\sqrt{ax-x^2}},$$

$$12) y = \frac{1}{2\sqrt{2}} \operatorname{arctg} \frac{x\sqrt{2}}{\sqrt{1+x^4}} - \frac{1}{4\sqrt{2}} \ln \frac{\sqrt{1+x^4}-x\sqrt{2}}{\sqrt{1+x^4}+x\sqrt{2}},$$

$$13) \text{ Найти } y'_x, \text{ если } x = \sin^2 t, \quad y = \cos^2 t.$$

14) В каких точках кривой  $y = 2 + x + x^2$  касательная к ней параллельна биссектрисе первого координатного угла.

$$15) \text{ Найти } d^2(\sqrt{a^2 + x^2}).$$

$$16) y = x\sqrt{1+x^2}, y''=?.$$

$$17) y = x^2 \sin 2x, y^{(50)}=?$$

$$18) = \frac{1}{\sqrt{1-2x}}, y^{(n)}=?$$

#### Исследовать на экстремумы функции

$$19) y = x^2 - \ln x^2,$$

$$20) y = \sqrt{x} \ln x,$$

$$21) y = 2 + x - x^2.$$

$$22) \text{ Исследовать на выпуклость, вогнутость, точки перегиба кривой } y = 3x^2 - x^3.$$

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания контрольной работы

Описание методики оценивания: при оценке выполнения студентом контрольной работы максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно решены задачи, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень анализировать информацию, владение навыками практической деятельности.

#### Критерии оценки:

"Отлично" выставляется студенту, если в контрольной работе полно раскрыто содержание материала; четко и правильно решены задачи, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; содержит пояснения.

**"Хорошо"** выставляется студенту, если в контрольной работе раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; решение самостоятельно; решения заданий неполные, допущены незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; задания решено верно, но решение не доведено до завершающего этапа.

**"Удовлетворительно"** выставляется студенту, если в контрольной работе усвоено основное, но непоследовательно; решения заданий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, практических занятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; в решении задания верно, выполнены некоторые этапы.

**"Неудовлетворительно"** выставляется студенту, если в контрольной работе не изложено основное содержание учебного материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности очень низкий.

### Решение задач

Решение задач способствует формированию умений и навыков относящихся к конкретной сфере деятельности

Провести полное исследование и построить график функции  $y = \frac{1}{x} + 4x^2$ .

Исследовать сходимость рядов: а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)!}$ ; б)  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{\frac{n(n-1)}{2}} \frac{1}{2^n}$ .

Найти интервал сходимости ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} (n+1)^2 x^n$ .

Разложить в ряд Фурье функцию  $y = |x|$  в интервале  $(-\pi; \pi)$ . Учитывайте определение модуля!!!

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания решения задач

Описание методики оценивания выполнения решения задачи: уделяется внимание выбранному алгоритму, рациональному способу решения, правильному применению формул, получению верного ответа.

#### Критерии оценки:

**Оценка «5» (отлично)** выставляется студенту, если: составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом.

**Оценка «4» (хорошо)** выставляется студенту, если: составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

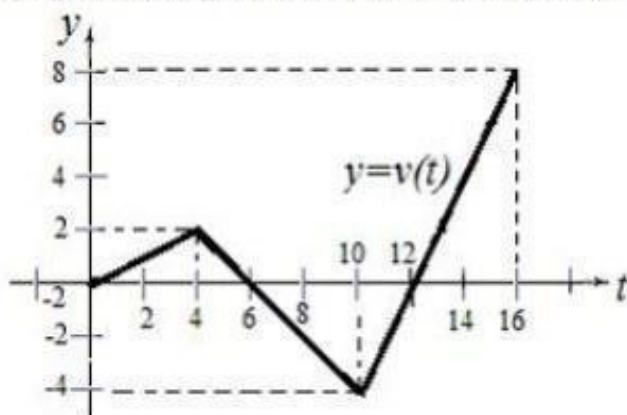
**Оценка «3» (удовлетворительно)** выставляется студенту, если: задача понята правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.

**Оценка «2» (неудовлетворительно)** выставляется студенту, если: задача не решена или решена неправильно.

## Кейс-задания

Описание кейс-заданий: кейс-задание представляет собой ситуационную задачу, требующую осмысления, анализа, а затем решения. Решение кейс-задания должно быть аргументированным, содержать пояснения.

На рисунке изображен график скорости автомобиля  $v(t)$  при его прямолинейном движении для  $0 \leq t \leq 16$ , где  $t$  – время с момента старта, который состоит из отрезков прямых.



Автомобиль за время движения  $t \in [0; 16]$  удалился от точки старта на расстояние, равное ...

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения кейс-заданий

Описание методики оценивания: при оценке решения кейс-задания наибольшее внимание должно быть уделено тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны ли определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, использованы ли аргументированные доказательства, опыт деятельности, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высок уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

### Критерии оценки:

**Оценка «5» (отлично)** выставляется студенту, если задание грамотно проанализировано, установлены причинно-следственные связи, демонстрируются умения работать с источниками информации, владение навыками практической деятельности, найдено оптимальное решение кейс-задания.

**Оценка «4» (хорошо)** выставляется студенту, если задание проанализировано, установлены определенные причинно-следственные связи, демонстрируются умения работать с источниками информации, владение навыками практической деятельности, найдено решение кейс-задания, но имеет незначительные недочеты.

**Оценка «3» (удовлетворительно)** выставляется студенту, если задание проанализировано поверхностно, не установлены причинно-следственные связи, демонстрируются слабые умения работать с источниками информации, неуверенное владение навыками практической деятельности, найдено решение кейс-задания, но имеет значительные недочеты.

**Оценка «2» (неудовлетворительно)** выставляется студенту, если задание не проанализировано, не установлены причинно-следственные связи, демонстрируется отсутствие умения работать с источниками информации, не сформированы навыки практической деятельности, решение кейс-задания не найдено.

## Зачет

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Примерные вопросы к зачету, 1 курс / 2 сессия

1. Функция, график функции, сложная функция. Способы задания функции. Три способа аналитического задания функции.
2. Обратная и сложная функции. Свойства монотонности, четности и нечетности, периодичности функции.
3. Основные элементарные функции и их графики.
4. Последовательность. Предел последовательности. Основные теоремы о пределах.
5. Предел сложной функции. Первый замечательный предел и следствия к нему.
6. Односторонние пределы. Второй замечательный предел и следствия из него.
7. Определение непрерывной функции. Точки разрыва и их классификация.
8. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
9. Определение производной. Ее геометрический и физический смысл.
10. Уравнение касательной. Понятие дифференциала функции.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания зачета

При оценке ответа на зачете максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации.

При оценивании зачета учитываются результаты всей практической деятельности студентов в рамках дисциплины в течение семестра. Зачет выставляется при условии правильного выполнения в полном объеме всех заданий.

Критерии оценки:

**«зачтено»** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Все задания и практические работы за семестр выполнены полностью без неточностей и ошибок; **«не зачтено»** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент допустил грубые ошибки при выполнении практических работ в семестре или не выполнил задания.

## Экзаменационные билеты

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Структура экзаменационного билета: в билете указывается кафедра в рамках нагрузки которой реализуется данная дисциплина, форма обучения, направление и профиль подготовки, дата утверждения; билет может включать в себя теоретический(ие) вопрос(ы) и практическое задание (кейс-задание).

Примерные вопросы к экзамену, 1 курс / 3 сессия

1. Основные понятия теории рядов. Геометрический ряд. Гармонический ряд.
2. Необходимый и достаточный признак сходимости ряда.
3. Свойства сходящихся рядов.
4. Интегральный признак сходимости.
5. Теоремы сравнения рядов. Признаки Даламбера и Коши.
6. Знакопередающиеся ряды. Условная и абсолютная сходимость. Признак Лейбница.

7. Понятие функциональной последовательности и функционального ряда. Область сходимости.
8. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля. Интервал сходимости степенного ряда.
9. Функциональные свойства степенного ряда.
10. Задача о разложении функции в степенной ряд.
11. Формула Тейлора и выражения для ее остаточного члена.
12. Периодические функции. Ряд Фурье и его коэффициенты.

Образец экзаменационного билета

|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>МИНОБРНАУКИ РФ</b><br><b>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ</b><br><b>ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ</b><br><b>«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»</b><br><b>БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУиТ</b><br>Кафедра высшей математики и физики |                                                                                                                                                   |
| Дисциплина: Математика: математический анализ<br>заочная форма обучения<br>1 курс 3 сессия                                                                                                                                                             | Курсовые экзамены 20__-20__ г.<br>Направление 21.03.02 Землеустройство и кадастры<br>Профиль: Инженерно-геодезические изыскания в землеустройстве |
| <b>Экзаменационный билет № 1</b><br>1. Необходимый и достаточный признак сходимости ряда.                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                   |
| Дата утверждения: __.__.____                                                                                                                                                                                                                           | Заведующий кафедрой<br>_____                                                                                                                      |

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на экзамене

При оценке ответа на экзамене максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

**Критерии оценки:**

- **оценка "отлично"** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- **оценка "хорошо"** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- **оценка "удовлетворительно"** баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

### **Задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме:

2 семестр - зачет, 3 семестр - экзамен.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **5.1. Основная учебная литература**

1. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. в Ч1 в 2-х -СПб.:Лань, 2011г.-448
2. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа: В 2-х ч.- СПб.:Лань.-(Учебники для вузов. Специальная литература). Ч.2.-2001.-463с. ISBN 5-8114-0191-4
3. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа: Учеб. пособие. -СПб.: Профессия, 2001.- 432с.
4. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. — Москва: Ижевск : R&C:РХД, 2005 .— 175 с.

### **5.2. Дополнительная учебная литература**

1. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учеб. пособ. для вузов / Б. П. Демидович. — М. : АСТ: Астрель, 2010. — 558 с.
2. Бибииков, Ю. Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений учеб. пособие / Ю. Н. Бибииков. — 2-е изд., стереотип. — СПб.: Лань, 2011. — 304 с. <https://e.lanbook.com/book/1542>

### **5.3. Другие учебно-методические материалы**

## 6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

### Программное обеспечение

1. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия [https://www.google.com/intl/ru\\_ALL/chrome/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html)
2. Office Professional Plus, LIBREOFFICE - Договор №32110448500 от 30.07.2021, Договор №0301400003023000002 от 14.03.2023 (бессрочный)
3. Браузер Яндекс - Бесплатная лицензия [https://yandex.ru/legal/browser\\_agreement/index.html](https://yandex.ru/legal/browser_agreement/index.html)
4. Операционная система Windows, Операционная система Astra Linux - Договор №32110448500 от 30.07.2021, Договор №0301400003023000002 от 14.03.2023 (бессрочный)

## 7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий | Вид занятий                | Наименование оборудования, программного обеспечения                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория 301 Читальный зал (электронный каталог)(ФМ)             | Для самостоятельной работы | Компьютер, мебель, сканер hp scanjet g2410.<br>Программное обеспечение<br>1. Браузер Google Chrome<br>2. Office Professional Plus, LIBREOFFICE |

|                     |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория 311(ФМ)   | Лекционная, Семинарская, Для курсового проектирования, Для консультаций, Для контроля и аттестации, Для лабораторных занятий, Для практических занятий | Компьютер.<br>Программное обеспечение<br>1. Браузер Google Chrome<br>2. Браузер Яндекс<br>3. Операционная система Windows, Операционная система Astra Linux                                                                                                        |
| Аудитория 311 а(ФМ) | Для хранения оборудования                                                                                                                              | Компьютер.<br>Программное обеспечение<br>1. Операционная система Windows, Операционная система Astra Linux<br>2. Office Professional Plus, LIBREOFFICE                                                                                                             |
| Аудитория 410(ФМ)   | Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации                                                                                   | Мебель, ноутбук, проектор, экран.<br>Программное обеспечение<br>1. Office Professional Plus, LIBREOFFICE<br>2. Операционная система Windows, Операционная система Astra Linux<br>3. Браузер Google Chrome                                                          |
| Аудитория 416(ФМ)   | Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации                                                                                   | Мебель, нетбук, проектор, экран.<br>Программное обеспечение<br>1. Office Professional Plus, LIBREOFFICE<br>2. Операционная система Windows, Операционная система Astra Linux<br>3. Браузер Google Chrome                                                           |
| Аудитория 420(ФМ)   | Для самостоятельной работы                                                                                                                             | Компьютер, мебель, сканер mustek, учебно-методические пособия, учебно-наглядные материалы.<br>Программное обеспечение<br>1. Office Professional Plus, LIBREOFFICE<br>2. Операционная система Windows, Операционная система Astra Linux<br>3. Браузер Google Chrome |