

Министерство образования и науки Российской Федерации  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
в г. Армавире

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по работе с филиалами  
ФГБОУ ВО «Кубанский  
государственный университет»  
А.А.Евдокимов

08 2017 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.Б.07 Математический анализ

Направление подготовки: 38.03.01 Экономика  
Направленность (профиль): Финансы и кредит  
Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика

Программу составил:

Ст. преподаватель кафедры математики и информатики,  
канд. пед. наук  
«28» августа 2017г.

Г.А. Алексанян

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры математики и информатики (разработчика)

Протокол № 1 «28» августа 2017г.

Заведующий кафедрой,  
канд. пед. наук

Э.П. Черняева

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры математики и информатики (выпускающей)

Протокол № 1 «28» августа 2017г.

Заведующий кафедрой,  
канд. пед. наук

Э.П. Черняева

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии филиала по УГН «Экономика и управление»

Протокол № 1 «28» августа 2017г.

Председатель УМК филиала по УГН  
«Экономика и управление»,  
канд. экон. наук, доц.

Е.А. Кабачевская

Рецензенты:

Дегтярева Е. А., доцент кафедры социально-гуманитарных дисциплин филиала ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» в г. Тихорецке, канд. пед. наук

Часов К.В., доцент кафедры ОНД АМТИ, канд. пед. наук

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель освоения дисциплины

**Основной целью** изучения дисциплины Б1.Б.07 «Математический анализ» является получение базовых знаний и формирование основных навыков, необходимых для решения задач, возникающих в практической экономической деятельности; развитие логического мышления; формирование необходимого уровня математической подготовки для изучения других математических дисциплин в рамках экономического направления.

### 1.2 Задачи дисциплины

- 1) изучение фундаментальных разделов математики для дальнейшего их применения в практической деятельности;
- 2) обучение построению математической модели практических задач;
- 3) развитие умения анализировать и интерпретировать полученные математические результаты.

### 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.07 «Математический анализ» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся *общепрофессиональных компетенций (ОПК)*

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции                                                                                                                                                                       | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны                 |                                                                                                   |                                                                                                                                     |
|--------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                    |                                                                                                                                                                                              | знать                                                                       | уметь                                                                                             | владеть                                                                                                                             |
| 1      | <b>ОПК-3</b>       | способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы | основы математического анализа, необходимые для решения экономических задач | применять методы теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач | методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза экономических явлений и процессов |

## 2. Структура и содержание дисциплины.

## 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице  
(для студентов ОФО).

| Вид учебной работы                                         |                               | Всего часов | Семестры (часы) |   |   |   |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|-----------------|---|---|---|
|                                                            |                               |             | 2               | — |   |   |
| Контактная работа, в том числе:                            |                               |             |                 |   |   |   |
| Аудиторные занятия (всего):                                |                               |             |                 |   |   |   |
| Занятия лекционного типа                                   |                               | 36          | 36              | - | - | - |
| Лабораторные занятия                                       |                               | -           | -               | - | - | - |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) |                               | 36          | 36              | - | - | - |
|                                                            |                               | -           | -               | - | - | - |
| Иная контактная работа:                                    |                               |             |                 |   |   |   |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                      |                               | 4           | 4               |   |   |   |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                             |                               | 0,3         | 0,3             |   |   |   |
| Самостоятельная работа, в том числе:                       |                               | 32          | 32              |   |   |   |
| Курсовая работа                                            |                               | -           | -               | - | - | - |
| Проработка учебного (теоретического) материала             |                               | 8           | 8               | - | - | - |
| Анализ научно-методической литературы                      |                               | 10          | 10              | - | - | - |
| Реферат, эссе                                              |                               | 8           | 8               | - | - | - |
| Подготовка к текущему контролю                             |                               | 6           | 6               | - | - | - |
| Контроль:                                                  |                               |             |                 |   |   |   |
| Подготовка к экзамену                                      |                               | 35,7        | 35,7            |   |   |   |
| Общая трудоемкость                                         | час.                          | 144         | 144             | - | - | - |
|                                                            | в том числе контактная работа | 76,3        | 76,3            |   |   |   |
|                                                            | зач. ед                       | 4           | 4               |   |   |   |

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре (очная форма)

| №  | Наименование разделов                                           | Количество часов |                   |    |                      |
|----|-----------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----------------------|
|    |                                                                 | Всего            | Аудиторная работа |    | Внеаудиторная работа |
|    |                                                                 |                  | Л                 | ПЗ | СРС                  |
| 1  | 2                                                               | 3                | 4                 | 5  | 7                    |
| 1. | Введение в анализ                                               | 14               | 5                 | 5  | 4                    |
| 2. | Дифференциальное исчисление функции одной переменной            | 14               | 5                 | 5  | 4                    |
| 3. | Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных (ФНП) | 16               | 5                 | 5  | 6                    |
| 4. | Интегральное исчисление                                         | 16               | 5                 | 5  | 6                    |
| 5. | Кратные интегралы                                               | 14               | 5                 | 5  | 4                    |
| 6. | Теория дифференциальных уравнений                               | 14               | 5                 | 5  | 4                    |
| 7. | Ряды                                                            | 16               | 6                 | 6  | 4                    |
|    | КСР                                                             | 4                |                   |    |                      |
|    | ИКР                                                             | 0,3              |                   |    |                      |

|  |                             |            |           |           |           |
|--|-----------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|
|  | Контроль                    | 35,7       |           |           |           |
|  | <i>Итого по дисциплине:</i> | <b>144</b> | <b>36</b> | <b>36</b> | <b>32</b> |

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, СРС – самостоятельная работа студента, КСР – Контроль самостоятельной работы, ИКР – индивидуальная контактная работа

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

| №  | Наименование раздела | Тематика практических занятий (семинаров)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Форма текущего контроля |
|----|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1  | 2                    | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4                       |
| 1. | Введение в анализ    | <p><b>Тема 1. Предел последовательности</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Числовая последовательность и ее предел. Основные определения.</li> <li>2. Бесконечно малые и бесконечно большие величины.</li> <li>3. Предельные переходы в неравенствах.</li> <li>4. Монотонные последовательности.</li> <li>5. Второй замечательный предел. Применение.</li> <li>6. Теорема Больцано-Вейерштрасса.</li> <li>7. Фундаментальная последовательность.</li> <li>8. Критерий Коши сходимости последовательности.</li> </ol> <p><b>Тема 2. Функции и графики.</b></p> <p>Непрерывность функции</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постоянные и переменные величины. Определение функции.</li> <li>2. Способы задания функций.</li> <li>3. Четные и нечетные, периодические, монотонные функции.</li> <li>4. Классификация функций одного аргумента.</li> <li>5. Основные элементарные функции.</li> <li>6. Сложная и обратная функции.</li> <li>7. Основные преобразования графика функции.</li> <li>8. Приращение аргумента и функции. Определения непрерывности функции в точке и их эквивалентность. Непрерывность функции на множестве. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функций непрерывных в точке. Теоремы о</li> </ol> | Реферат, Эссе           |

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|                                                         | <p>непрерывности сложной и обратной функции.</p> <p>9. Точки разрыва функции и их классификация. Кусочно-непрерывные функции.</p> <p>10. Свойства функций непрерывных на отрезке: существование наибольшего и наименьшего значения, существование промежуточных значений.</p> <p>11. Графики в экономическом моделировании.</p> <p><b>Тема 3. Предел функции</b></p> <p>1. Предел функции. Определения.</p> <p>2. Эквивалентность предела функции.</p> <p>3. Односторонние пределы.</p> <p>4. Виды неопределенностей и способы их раскрытия. Техника вычисления пределов.</p> <p>5. Первый замечательный предел.</p> <p>6. Теорема Больцано-Коши и Вейерштрасса о функции, непрерывной на отрезке. Равномерная непрерывность функции.</p> <p>7. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые, использование при вычислении пределов.</p> |               |
| 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной | <p><b>Тема 4. Производная и дифференциал функции одной переменной</b></p> <p>1. Определение производной.</p> <p>2. Геометрический и физический смысл производной.</p> <p>3. Производные элементарных функций.</p> <p>4. Односторонние производные.</p> <p>5. Производная сложной функции. Логарифмическая производная.</p> <p>6. Производная обратной функции. Дифференциал функции.</p> <p>7. Производные высших порядков.</p> <p>8. Дифференциал высшего порядка.</p> <p>9. Дифференцирование параметрически заданных функций.</p> <p><b>Тема 5. Теоремы о свойствах дифференцируемых функций. Формула Тейлора</b></p> <p>1. Теоремы Ферма и Ролля.</p> <p>2. Теоремы Коши и Лагранжа о среднем.</p>                                                                                                                                                 | Реферат, Эссе |

|    |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |
|----|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|    |                                                                 | <p>3. Правила Лопиталя.</p> <p><b>Тема 6.</b> Локальные свойства функции.</p> <p>Асимптоты графика функции</p> <p>1. Локальный экстремум функции.</p> <p>2. Достаточные условия экстремума.</p> <p>3. Экстремальные значения функции на отрезке.</p> <p>4. Выпуклость кривой. Точки перегиба.</p> <p>5. Асимптоты графика функции.</p> <p>6. Схема построения графика функции.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |
| 3. | Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных (ФНП) | <p><b>Тема 7.</b> Функция нескольких переменных.</p> <p>Предел и непрерывность</p> <p>1. ФНП. Область определения.</p> <p>2. Предел ФНП.</p> <p>3. Непрерывность ФНП.</p> <p>4. Теорема об ограниченности функции.</p> <p>Равномерная непрерывность.</p> <p>5. Частные производные и производная по направлению.</p> <p>6. Производная сложной функции нескольких переменных.</p> <p>7. Полный дифференциал функции нескольких переменных. Геометрический смысл дифференциала.</p> <p><b>Тема 8.</b> Экстремумы функции нескольких переменных</p> <p>1. Экстремумы функции нескольких переменных.</p> <p>2. Необходимые условия экстремума функции нескольких переменных.</p> <p>3. Исследование стационарных точек. Достаточные условия.</p> <p>4. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции.</p> <p>5. Касательная плоскость и нормаль.</p> <p>6. Условный экстремум функции нескольких переменных.</p> <p>7. Метод множителей Лагранжа.</p> | Реферат, Эссе |
| 4. | Интегральное исчисление                                         | <p><b>Тема 9.</b> Первообразная и неопределенный интеграл. Основные методы вычисления неопределенных интегралов.</p> <p><b>Тема 10.</b> Определенный интеграл.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Реферат, Эссе |
| 5. | Кратные интегралы                                               | <p><b>Тема 11.</b> Двойной интеграл. Объем цилиндрического тела. Свойства двойного интеграла.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Реферат, Эссе |

|    |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |
|----|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|    |                                            | <p><b>Тема 12.</b> Сведение двойного интеграла к повторному. Области 1-го и 2-го типа. Перемена порядка интегрирования. Вычисление площадей и объемов. Двойной интеграл в полярных координатах.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
| 6. | Элементы теории дифференциальных уравнений | <p><b>Тема 13.</b> Основные понятия дифференциальных уравнений. Уравнения с разделяющимися переменными</p> <p>1) дифференциальные уравнения вида <math>y' = f(x, y)</math>, его особенности (равноправие переменных);</p> <p>2) общее и частное решения. Решение уравнения вида: <math>y' = ky</math> с начальным условием <math>y(x_0) = y_0</math>.</p> <p><b>Тема 14.</b> Однородные дифференциальные уравнения. Формула Эйлера для однородных функций.</p> <p><b>Тема 15.</b> Линейные уравнения 1-го порядка. Метод Лагранжа. Метод подстановки. Уравнение Бернулли: <math>y' + p(x)y = f(x)y^n</math>.</p>                                                                                                                                                                     | Реферат, Эссе |
| 7. | Ряды                                       | <p><b>Тема 16.</b> Числовые ряды.</p> <p>1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости.</p> <p>2. Числовые ряды с неотрицательными членами: критерий и признаки сходимости (первый второй признаки сравнения; признаки Даламбера и Коши в предельной форме).</p> <p>3. Определение несобственных интегралов 1-го и 2-го рода. Сходимость. Особые точки. Основные свойства несобственных интегралов.</p> <p>4. Интегральный признак сходимости.</p> <p>5. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница, Оценка остатка ряда.</p> <p>6. Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды и их свойства.</p> <p><b>Тема 17.</b> Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал радиус сходимости ряда. Почленная интегрируемость и дифференцируемость степенного ряда на</p> | Реферат, Эссе |



|  |                                                                                                                                                                                          |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | интервале сходимости. Ряды Тейлора (Маклорена). Разложение в ряд Тейлора бесконечно дифференцируемой функции в производными, ограниченными в совокупности.<br><b>Тема 18.</b> Ряды Фурье |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 2.3.2 Занятия практического типа

| № | Наименование раздела | Тематика практических занятий (семинаров)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Форма текущего контроля                     |
|---|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1 | 2                    | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4                                           |
| 1 | Введение в анализ    | <p><b>Тема 1. Предел последовательности</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Числовая последовательность и ее предел. Основные определения.</li> <li>2. Бесконечно малые и бесконечно большие величины.</li> <li>3. Предельные переходы в неравенствах.</li> <li>4. Монотонные последовательности.</li> <li>5. Второй замечательный предел.</li> </ol> <p>Применение.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Теорема Больцано-Вейерштрасса.</li> <li>7. Фундаментальная последовательность.</li> <li>8. Критерий Коши сходимости последовательности.</li> </ol> <p><b>Тема 2. Функции и графики.</b></p> <p>Непрерывность функции</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постоянные и переменные величины.</li> </ol> <p>Определение функции.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Способы задания функций.</li> <li>3. Четные и нечетные, периодические, монотонные функции.</li> <li>4. Классификация функций одного аргумента.</li> <li>5. Основные элементарные функции.</li> <li>6. Сложная и обратная функции.</li> <li>7. Основные преобразования графика функции.</li> <li>8. Приращение аргумента и функции.</li> </ol> <p>Определения непрерывности функции в точке и их эквивалентность.</p> <p>Непрерывность функции на множестве.</p> <p>Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функций</p> | Устный опрос, Реферат, Ситуационные задания |

|   |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                             |
|---|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|   |                                                      | <p>непрерывных в точке. Теоремы о непрерывности сложной и обратной функции.</p> <p>9. Точки разрыва функции и их классификация. Кусочно-непрерывные функции.</p> <p>10. Свойства функций непрерывных на отрезке: существование наибольшего и наименьшего значения, существование промежуточных значений.</p> <p>11. Графики в экономическом моделировании.</p> <p><b>Тема 3. Предел функции</b></p> <p>1. Предел функции. Определения.</p> <p>2. Эквивалентность предела функции.</p> <p>3. Односторонние пределы.</p> <p>4. Виды неопределенностей и способы их раскрытия. Техника вычисления пределов.</p> <p>5. Первый замечательный предел.</p> <p>6. Теорема Больцано-Коши и Вейерштрасса о функции, непрерывной на отрезке. Равномерная непрерывность функции.</p> <p>7. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые, использование при вычислении пределов.</p> |                                             |
| 2 | Дифференциальное исчисление функции одной переменной | <p><b>Тема 4. Производная и дифференциал функции одной переменной</b></p> <p>1. Определение производной.</p> <p>2. Геометрический и физический смысл производной.</p> <p>3. Производные элементарных функций.</p> <p>4. Односторонние производные.</p> <p>5. Производная сложной функции. Логарифмическая производная.</p> <p>6. Производная обратной функции. Дифференциал функции.</p> <p>7. Производные высших порядков.</p> <p>8. Дифференциал высшего порядка.</p> <p>9. Дифференцирование параметрически заданных функций.</p> <p><b>Тема 5. Теоремы о свойствах дифференцируемых функций. Формула Гейлора</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                              | Устный опрос, Реферат, Ситуационные задания |

|   |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                        |
|---|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|   |                                                                 | <p>1. Теоремы Ферма и Ролля.</p> <p>2. Теоремы Коши и Лагранжа о среднем.</p> <p>3. Правила Лопиталя.</p> <p><b>Тема 6. Локальные свойства функции.</b></p> <p>Асимптоты графика функции</p> <p>1. Локальный экстремум функции.</p> <p>2. Достаточные условия экстремума.</p> <p>3. Экстремальные значения функции на отрезке.</p> <p>4. Выпуклость кривой. Точки перегиба.</p> <p>5. Асимптоты графика функции.</p> <p>6. Схема построения графика функции.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                        |
| 3 | Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных (ФНП) | <p><b>Тема 7. Функция нескольких переменных. Предел и непрерывность</b></p> <p>1. ФНП. Область определения.</p> <p>2. Предел ФНП.</p> <p>3. Непрерывность ФНП.</p> <p>4. Теорема об ограниченности функции. Равномерная непрерывность.</p> <p>5. Частные производные и производная по направлению.</p> <p>6. Производная сложной функции нескольких переменных.</p> <p>7. Полный дифференциал функции нескольких переменных. Геометрический смысл дифференциала.</p> <p><b>Тема 8. Экстремумы функции нескольких переменных</b></p> <p>1. Экстремумы функции нескольких переменных.</p> <p>2. Необходимые условия экстремума функции нескольких переменных.</p> <p>3. Исследование стационарных точек. Достаточные условия.</p> <p>4. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции.</p> <p>5. Касательная плоскость и нормаль.</p> <p>6. Условный экстремум функции нескольких переменных.</p> <p>7. Метод множителей Лагранжа.</p> | Устный опрос, Реферат, Ситуационные задания            |
| 4 | Интегральное исчисление                                         | <p><b>Тема 9. Первообразная и неопределенный интеграл. Основные методы вычисления неопределенных интегралов.</b></p> <p><b>Тема 10. Определенный интеграл.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Устный опрос, Реферат, Ситуационные задания, Дискуссия |

|   |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                             |
|---|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 5 | Кратные интегралы                          | <p><b>Тема 11.</b> Двойной интеграл. Объем цилиндрического тела. Свойства двойного интеграла.</p> <p><b>Тема 12.</b> Сведение двойного интеграла к повторному. Области 1-го и 2-го типа. Перемена порядка интегрирования. Вычисление площадей и объемов. Двойной интеграл в полярных координатах.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Устный опрос, Реферат, Ситуационные задания |
| 6 | Элементы теории дифференциальных уравнений | <p><b>Тема 13.</b> Основные понятия дифференциальных уравнений. Уравнения с разделяющимися переменными</p> <p>1) дифференциальные уравнения вида <math>y' = f(x, y)</math>, его особенности (равноправие переменных);</p> <p>2) общее и частное решения. Решение уравнения вида: <math>y' = ky</math> с начальным условием <math>y(x_0) = y_0</math>.</p> <p><b>Тема 14.</b> Однородные дифференциальные уравнения. Формула Эйлера для однородных функций.</p> <p><b>Тема 15.</b> Линейные уравнения 1-го порядка. Метод Лагранжа. Метод подстановки. Уравнение Бернулли: <math>y' + p(x)y = f(x)y^n</math>.</p>                                                           | Устный опрос, Реферат, Ситуационные задания |
| 7 | Ряды                                       | <p><b>Тема 16.</b> Числовые ряды.</p> <p>1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости.</p> <p>2. Числовые ряды с неотрицательными членами: критерий и признаки сходимости (первый второй признаки сравнения; признаки Даламбера и Коши в предельной форме).</p> <p>3. Определение несобственных интегралов 1-го и 2-го рода. Сходимость. Особые точки. Основные свойства несобственных интегралов.</p> <p>4. Интегральный признак сходимости.</p> <p>5. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница, Оценка остатка ряда.</p> <p>6. Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды и их свойства.</p> <p><b>Тема 17.</b> Степенные ряды. Теорема</p> | Устный опрос, Реферат, Ситуационные задания |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>Абеля. Интервал радиус сходимости ряда. Почленная интегрируемость и дифференцируемость степенного ряда на интервале сходимости. Ряды Тейлора (Маклорена). Разложение в ряд Тейлора бесконечно дифференцируемой функции в производными, ограниченными в совокупности.</p> <p><b>Тема 18. Ряды Фурье</b></p> |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

| № | Вид СРС                                        | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                              |
|---|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                                              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1 | Проработка учебного (теоретического) материала | Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся (рассмотрены и утверждены на заседании кафедры математики и информатики филиала ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» в г. Армавире 28 августа 2017 г., протокол №1)                                                            |
| 2 | Анализ научно-методической литературы          | - Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся (рассмотрены и утверждены на заседании кафедры математики и информатики филиала ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» в г. Армавире 28 августа 2017 г., протокол №1)<br>- Основная и дополнительная литература по дисциплине. |
| 3 | Подготовка рефератов, эссе                     | Методические рекомендации по подготовке, написанию и порядку оформления рефератов и эссе (рассмотрены и утверждены на заседании кафедры математики и информатики филиала ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» в г. Армавире 28 августа 2017 г., протокол №1)                                               |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии.**

При реализации учебной работы по дисциплине используются как традиционные образовательные технологии, ориентированные на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к обучающемуся, так и активные и интерактивные формы.

Используемые образовательные технологии по-новому реализуют содержание обучения и обеспечивают реализацию компетенции ОПК-3 подразумевая научные подходы к организации образовательного процесса, изменяют и предоставляют новые формы, методы и средства обучения.

| <b>семестр</b> | <b>Вид занятия (ПЗ)</b>             | <b>Используемые интерактивные образовательные технологии</b> | <b>Количество часов</b> |
|----------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>2</b>       | <b>ПЗ - Интегральное исчисление</b> | <b>Дискуссия</b>                                             | <b>2</b>                |
| <b>Итого:</b>  |                                     |                                                              | <b>2</b>                |

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

#### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля**

##### **Примерные вопросы для устного опроса**

#### **1 Вопросы для устного опроса по теме «Числовая последовательность»**

1. Понятие числовой последовательности. Арифметические действия над последовательностями. Ограниченные и неограниченные последовательности.
2. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Основные свойства бесконечно малых последовательностей.
3. Сходимость числовых последовательностей. Предел последовательности.
4. Основные свойства сходящихся последовательностей. Предельный переход в неравенствах.
5. Монотонные последовательности. Признак сходимости.
6. Число « $\epsilon$ ». Теорема о вложенных отрезках.
7. Приложения последовательностей в экономике. Простые проценты; сложные проценты с однократным, многократным и непрерывным начислением.
8. Статическая модель равновесия спроса и предложения.
9. Паутинообразная модель рынка; понятие равновесного решения и его устойчивость; нахождение решения и исследование его поведения во времени.

## **2 Вопросы для устного опроса по теме «Функция»**

1. Постоянные и переменные величины. Определение функции.
2. Способы задания функций.
3. Четные и нечетные, периодические, монотонные функции.
4. Классификация функций одного аргумента.
5. Основные элементарные функции.
6. Сложная и обратная функции.
7. Основные преобразования графика функции.

## **3 Вопросы для устного опроса по теме «Предел функции»**

1. Определение предела функции в точке. Односторонние пределы.
2. Основные теоремы о пределах: единственность предела функции; пределы суммы, произведения, частного функций.
3. Теорема о пределе зажатой переменной.
4. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
5. Арифметические операции над бесконечно малыми функциями.
6. Замечательные пределы. Раскрытие неопределенностей.
7. Вычисление пределов функции с помощью эквивалентных бесконечно малых.

## **4 Вопросы для устного опроса по теме «Непрерывность функции»**

1. Приращение аргумента и функции. Определения непрерывности функции в точке и их эквивалентность.
2. Непрерывность функции на множестве. Непрерывность основных элементарных функций.
3. Свойства функций непрерывных в точке. Теоремы о непрерывности сложной и обратной функции.
4. Точки разрыва функции и их классификация.
5. Кусочно-непрерывные функции.
6. Свойства функций непрерывных на отрезке: существование наибольшего и наименьшего значения, существование промежуточных значений.

## **5 Вопросы для устного опроса по теме «Производная»**

1. Задача о мгновенной скорости неравномерного прямолинейного движения.
2. Задача о наклоне касательной к кривой. Задача о производительности труда.
3. Общее определение производной. Геометрический, механический и экономический смысл производной.
4. Правая и левая производные.
5. Теорема о дифференцируемости функции.

## **6 Вопросы для устного опроса по теме «Основные теоремы о производных»**

1. Производная суммы, произведения и частного.
2. Производные некоторых простейших функций.
3. Производные тригонометрических функций.
4. Производные логарифмической, обратной и показательной функций.
5. Производные обратных тригонометрических функций.
6. Производная сложной функции.
7. Логарифмическая производная.

8. Производная степенной функции с любым вещественным показателем.
9. Таблица основных формул дифференцирования.

**7 Вопросы для устного опроса по теме «Производные высших порядков. Дифференциал»**

1. Дифференциал функции.
2. Понятие производной  $n$ -го порядка.
3. Формула для  $n$ -х производных некоторых элементарных функций.
4. Формула Лейбница для  $n$ -й производной произведения двух функций.
5. Понятие дифференциала. Геометрический смысл дифференциала.
6. Свойства дифференциала. Инвариантность формы первого дифференциала.
7. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.

**8 Вопросы для устного опроса по теме «Основные теоремы дифференциального исчисления»**

1. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
2. Экстремум функции. Признаки постоянства, возрастания и убывания функции.
3. Необходимое условие экстремума, критические точки.
4. Достаточные признаки существования экстремума функций.
5. Асимптоты графика функции, их виды и уравнения.
6. Наибольшее и наименьшее значение функции. Выпуклость и вогнутость функции. Точки перегиба.
7. Общая схема исследования функции и построение ее графика.
8. Правило Лопиталя. Раскрытие неопределённостей в пределах.

**9 Вопросы для устного опроса по теме «Неопределённый интеграл»**

1. Первообразная функция. Неопределённый интеграл.
2. Основные свойства неопределённого интеграла.
3. Таблица основных формул интегрирования.
4. Независимость вида неопределённого интеграла от выбора аргумента.
5. Основные методы интегрирования – методы разложения, замены переменной, интегрирования по частям.
6. Интегрирование рациональных дробей.
7. Интегрирование тригонометрических функций.

**10 Вопросы для устного опроса по теме «Определённый интеграл»**

1. Понятие определённого интеграла. Геометрический смысл определённого интеграла.
2. Определённый интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
3. Основные свойства определённого интеграла. Вычисление определённых интегралов методом интегрирования по частям и замены переменной.
4. Приближённое вычисление определённого интеграла.
5. Приложение в экономике определённого интеграла Римана. Вычисление суммарных и средних показателей; вычисление ренты потребителя.
6. Связь потока инвестиций с приростом и запасом капитала.



7. Нарощенная сумма долга при непрерывном начислении сложных процентов.

**11 Вопросы для устного опроса по теме «Двойной интеграл»**

1. Задача, приводящая к понятию двойного интеграла.
2. Определение двойного интеграла и его основные свойства.
3. Геометрический смысл двойного интеграла.
4. Вычисление двойного интеграла.
5. Приложения двойного интеграла.

**12 Вопросы для устного опроса по теме «Функция нескольких переменных. Область определения. Производные и дифференциал»**

1. Функции двух переменных. Графическое изображение поверхности. Линии уровня. Функции трёх переменных. Область определения.
2. Предел. Непрерывность в области.
3. Частные производные первого порядка. Дифференцируемость функций нескольких переменных.
4. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости.
5. Производная по направлению. Градиент.
6. Производная сложной функции нескольких переменных.
7. Дифференциал функции нескольких переменных.
8. Применение дифференциала функции в приближенных вычислениях.
9. Частные производные высших порядков.
10. Экономическая интерпретация функции нескольких переменных как зависимость между эндогенной переменной и экзогенными переменными. Поверхности и линии уровня в экономической теории (изокосты, изокванты, кривые безразличия).
11. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума функции двух переменных.

**13 Вопросы для устного опроса по теме «Числовые ряды»**

1. Несобственные интегралы с бесконечным верхним (нижним) пределом.
2. Несобственный интеграл от разрывной функции. Признаки сравнения.
$$\int_a^b \frac{dx}{(b-x)^\alpha} \quad \text{и} \quad \int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^\alpha}.$$
3. Исследовать сходимость интегралов
4. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости.
5. Числовые ряды с неотрицательными членами: критерий и признаки сходимости (первый второй признаки сравнения; признаки Даламбера и Коши в предельной форме).
6. Интегральный признак сходимости.
7. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница, оценка остатка ряда.
8. Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды и их свойства.

**14 Вопросы для устного опроса по теме «Функциональные ряды»**

1. Равномерная сходимость. Теорема Вейерштрасса.
2. Свойства равномерно сходящихся рядов.
3. Степенные ряды.
4. Теорема Абеля. Круг сходимости.
5. Свойства степенных рядов.
6. Интервал, радиус сходимости ряда. Почленная интегрируемость и дифференцируемость степенного ряда на интервале сходимости.

7. Ряды Тейлора (Маклорена). Разложение в ряд Тейлора бесконечно дифференцируемой функции с производными, ограниченными в совокупности.

**15 Вопросы для устного опроса по теме «Ряды Фурье»**

1. Ряды Фурье периодической функции.
2. Условия разложения в ряд Фурье.
3. Ряды Фурье для четных и нечетных периодических функций. Разложение в ряд Фурье непериодической функции.

**16 Вопросы для устного опроса по теме «Дифференциальные уравнения»**

1. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, (вид, решение в общем виде с обоснованием).
2. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка (вид, решение в общем виде с обоснованием).
3. Дифференциальные уравнения первого порядка: линейные (вид, решение в общем виде с обоснованием).
4. Дифференциальные уравнения первого порядка: Бернулли (вид, решение в общем виде с обоснованием).
5. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка (виды, решение в общем виде с обоснованием).
6. Линейные дифференциальные уравнения n-ого порядка. Понятие общего решения. Определения линейной зависимости и независимости функций.
7. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Случай действительных и комплексных различных корней характеристического уравнения.
8. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Случай действительных кратных и комплексных кратных корней характеристического уравнения.
9. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Структура решения. Метод вариации постоянных (для уравнения второго порядка).
10. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида (решение в общем виде и примеры для всех четырех видов правых частей).

**Примерные ситуационные задания по дисциплине**

По теме: «Предел последовательности и функции. Непрерывность функции»

1. Вычислить пределы числовых последовательностей или функций

$$1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 - 3x + 1}{3x^2 + x - 4}; \quad 2) \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{7x^3 + 3x - 5}{2x^2 + 3x + 7}; \quad 3) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^3 - 64}{7x^2 - 27x - 4}; \quad 4) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^3 - 64}{7x^2 - 27x - 4};$$

$$5) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 3x - 9}{3x^2 - 5x - 10}; \quad 6) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 - (n-1)^3}{(n+1)^2 - (n-1)^2}; \quad 7) \lim_{x \rightarrow 1} (7 - 6x)^{\frac{x}{3x-3}}; \quad 8) \lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{x^4 + 5}{x + 10} \right)^{\frac{4}{x+2}};$$

$$9) \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \left( \operatorname{tg} \frac{x}{2} \right)^{\frac{1}{x - \frac{\pi}{2}}}; \quad 10) \lim_{x \rightarrow 3} \left( \frac{9 - 2x}{3} \right)^{\operatorname{tg} \frac{\pi x}{6}}; \quad 11) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{4x+1} - 3}{x^3 - 8}; \quad 12) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos^3 x}{5x^2};$$

$$13) \lim_{x \rightarrow 0} \cos^2 3x \cdot \operatorname{ctg}^2 5x; 14) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \operatorname{tg} 2x}{1 - \cos 3x}; 15) \lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{9n^2 + 6n - 7} - 3n);$$

$$16) \lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt[3]{(n+2)^2} - \sqrt[3]{(n-3)^2}); 17) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n \sqrt[4]{11n} + \sqrt{25n^4 - 81}}{(n - 7\sqrt{n})\sqrt{n^2 - n + 1}}; 18) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{n^2} - \sqrt{n^2 + 5}}{\sqrt[5]{n^7} - \sqrt{n + 1}};$$

$$17) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 + \sqrt{n} - 1}{2 + 7 + 12 + \dots + (5n - 3)}; 18) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{3^2} + \dots + \frac{1}{3^n}}{1 + \frac{1}{5} + \frac{1}{5^2} + \dots + \frac{1}{5^n}}; 19) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+4)! - (n+2)!}{(n+3)!};$$

$$20) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n+1)! - (2n+2)!}{(2n+3)!}; 21) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 - 2x + 3x^2} - (1+x)}{\sqrt[3]{x}}; 22) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2(e^{\pi x} - 1)}{3(\sqrt[3]{1+x} - 1)};$$

$$23) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} \left( \pi \left( 1 + \frac{x}{2} \right) \right)}{\ln(1+x)}; 24) \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\ln 2x - \ln \pi}{\sin \frac{5x}{2} \cos x}; 25) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt[3]{1 + \ln^2 x} - 1}{1 + \cos \pi x}; 26) \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin \frac{x^2}{2}}{2^{\sqrt{\sin x + 1}} - 2};$$

$$27) \lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{x+1}{2x} \right)^{\frac{\ln(x+2)}{\ln(2-x)}}; 28) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\log_3 x - 1}{\operatorname{tg} \pi x}; 29) \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} (\operatorname{tg} x)^{\operatorname{ctg} x}; 29) \lim_{x \rightarrow 1} (1 + e^x)^{\frac{\sin \pi x}{1-x}};$$

$$30) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos(x+1)}{\left( 2 + \sin \frac{1}{x} \right) \ln(1+x) + 2}.$$

2. Докажите, что предел  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a$ , укажите  $n_0(\varepsilon)$ : 1)  $a_n = \frac{1+3n}{6-n}$ ,

$a = -3$ ; 2)  $a_n = \frac{2-3n^2}{4+5n^2}$ ,  $a = -\frac{3}{5}$ .

3. Докажите равенство:  $\lim_{x \rightarrow -\frac{1}{5}} \frac{15x^2 - 2x - 1}{x + \frac{1}{5}} = -8$ , (найдите  $\delta(\varepsilon)$ ).

4. Докажите, что функция  $f(x)$  непрерывна в точке  $x_0$ :

1)  $f(x) = -5x^2 - 25$ ,  $x_0 = 3$ ; 2)  $f(x) = \sin x$ .

5. Исследуйте данные функции на непрерывность в указанных точках и постройте их графики:

1)  $f(x) = 8^{\frac{2x}{4-x}}$ ,  $x_1 = 4$ ,  $x_2 = 2$ ,

$$2) f(x) = \frac{2-x}{x-4}, x_1 = 4, x_2 = 1.$$

6. Исследуйте функции на непрерывность и постройте их графики:

$$1) f(x) = \begin{cases} x, & x \leq 1, \\ (x-2)^2, & 1 < x < 3, \\ -x+6, & x \geq 3. \end{cases} \quad 2) f(x) = \begin{cases} 1, & x \leq 0, \\ 2^x, & 0 < x < 2, \\ x+3, & x > 2. \end{cases}$$

По теме: «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

1. Найти производные данных функций и их дифференциалы

$$1) y = 3x^4 - \frac{5}{\sqrt[4]{x}} + 2$$

$$2) y = 2 \cos x \cdot \ln x + \sqrt{1-4x^2}$$

$$3) y = \frac{1}{4}x^8 + 8\sqrt{x^3} - 1$$

$$4) y = \arctg x^4 - x \cdot \ln x$$

$$5) y = 3^{\sqrt{x}} + \cos 3x$$

6) Найти производную функции  $f(x)$  в точке  $x_0 = 0$  (если она существует):

$$f(x) = \begin{cases} 1 - \cos\left(x \cdot \sin \frac{1}{x}\right), & x \neq 0, \\ 0, & x = 0. \end{cases}$$

Найти производные указанного порядка:

$$7) \begin{cases} x = \ln t \\ y = \arctg t \end{cases} \quad y''_x - ?;$$

$$8) y - \tg(x+y) = 0, \quad y''_x - ?;$$

$$9) y = \frac{3+5x}{2+3x}, \quad y^{(n)} - ?;$$

$$10) y = (x^2 + 1)\arctg x, \quad y^{(4)} - ?.$$

Пользуясь правилом Лопиталя, найти пределы

11)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - e^{\sin x}}{x - \sin x};$

12)  $\lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{1}{\ln x} - \frac{x}{x-1} \right);$

13)  $\lim_{x \rightarrow +0} x^{\frac{3}{1+\ln x}}.$

14) С помощью дифференциала найти приближенное значение функции  $f(x) = x^{11}$ , если  $x = 1,021$ .

15) При доходе потребителя, равном  $M = 6$  у.е., потребление некоторого блага составляет  $X = 45$  ед. Известно, что скорость изменения спроса по доходу равна  $\frac{dX}{dM} = \frac{42}{(M+1)^2}$ . Найти объем спроса при  $M = 5$ .

16) В процессе производства используются два вида ресурсов: капитал  $K$  и труд  $L$ . Функция выпуска имеет вид  $Z = aK^{0.5}L^{0.5}$  на аренду фондов (капитала) и оплату труда выделено 80 у.е., стоимость аренды единицы фондов равна 4 у.е., ставка заработной платы 5 у.е. При решении задачи на максимизацию объема выпуска функция найти вид функции Лагранжа.

17) В процессе производства используются два вида ресурсов: капитал  $K$  и труд  $L$ . Функция выпуска имеет вид  $Z = aK^{0.5}L^{0.5}$  на аренду фондов (капитала) и оплату труда выделено 80 у.е., стоимость аренды единицы фондов равна 4 у.е., ставка заработной платы 5 у.е. При каком значении  $L$  достигается наибольший объем выпуска.

18) Исследовать график функции  $f(x) = \frac{1}{12}x^4 - \frac{1}{2}x^3 + x^2 + 5$  на наличие выпуклости, вогнутости и точек перегиба.

19) Определить точку максимума функции  $f(x) = \frac{1}{5}x^5 + \frac{1}{2}x^4 - x^3$ .

По теме: «Интегральное исчисление функции одной и нескольких переменных»

1. Найти интегралы:

1)  $\int \sqrt{e^x - 1} dx;$

6)  $\int \sqrt{a^2 - x^2} dx;$

2)  $\int (x+1) \sin 3x dx;$

7)  $\int \frac{dx}{\sqrt{2+x+x^2}};$

3)  $\int \frac{xdx}{(x-1)(x^2+4x+5)};$

8)  $\int \sin 3x \sin 2x dx;$

4)  $\int \frac{dx}{(x^2-1)(x-1)};$

9)  $\int \cos^3 2x dx;$

5)  $\int \frac{x + \sqrt[3]{x} + \sqrt[6]{x}}{x + \sqrt[3]{x^4}} dx;$

10)  $\int \frac{dx}{3\cos x + 2}.$

2. Вычислить определенный интеграл:

а)  $\int_{e+1}^{e^2+1} \frac{1 + \ln(x-1)}{x-1} dx;$

б)  $\int_0^{16} \sqrt{256-x^2} dx.$

3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной кривой  $\rho^2 = a^2 \cos 4\varphi$ .

4. Вычислить площадь области, ограниченной кривыми  $y = \frac{2x}{\pi}$ ,  $y = \sin x$ .

5. Вычислить длину дуги кривой  $\begin{cases} x = t^2 \\ y = \frac{1}{3}(t^3 - 3t) \end{cases} \quad 0 \leq t \leq \sqrt{3}.$

6. Найти длину дуги кривой  $y = \ln x$ ,  $\sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}$ .

7. Исследовать несобственный интеграл на сходимость:

а)  $\int_1^2 \frac{x dx}{\sqrt{4-x^2}};$

б)  $\int_1^{\infty} \frac{dx}{x\sqrt{x+1}}.$

8. Найдите объем тела, образованного вращением вокруг оси ОУ фигуры, ограниченной линиями  $y^2 + x - 4 = 0$ ,  $x = 0$ .

9. Измените порядок интегрирования  $\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f(x) dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f(x) dx.$

10. Найти площадь плоской области, заданной неравенствами

$$x^2 + (y-3)^2 \leq 9, \quad y \geq \sqrt{3}x.$$

11. Найти объем тела, ограниченного нижней частью конуса  $(z-6)^2 = x^2 + y^2$  и поверхностью  $z = x^2 + y^2$ .

12. Найти длину дуги кривой  $(l): x = \cos t, y = \sin t, z = 0,5 \cdot t^2$ , где  $0 \leq t \leq 2\pi$ .

13. Найти работу, которую совершает сила  $\vec{F} = \{y^2; x^2\}$  при перемещении материальной точки вдоль линии  $(l): \frac{x}{3} + \frac{y}{2} = 1$  из точки  $M_1(3;0)$  в точку  $M_2(0;2)$ .

14. Найти  $\iint_{(S)} (x^2 + yz) dx dy + (3y + z) dx dz$ , где  $(S)$  – внешняя сторона цилиндра  $x = 0,25y^2$ , вырезаемая плоскостями  $z = 0$ ,  $z = 4$ ,  $x = 1$ .

По теме: «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных»

1. Найти и изобразить на плоскости Оху область определения функции  $z = \ln \frac{x^2}{x+y}$ .

2. Найти частные производные  $\frac{\partial z}{\partial x}, \frac{\partial z}{\partial y}$  от фнкции  $z = \arctg \frac{xy}{1+x^2}$ .

3. Найти полный дифференциал функции  $z = x \operatorname{ctg} y + \ln y \cdot \operatorname{tg} x$ .

4. Вычислить  $(0,001)^2 \cdot \frac{1}{\sqrt{0,98}}$  приближенно с помощью полного дифференциала.

5. Найти производную  $\frac{\partial y}{\partial x}$  от неявной функции, заданной уравнением

$$\sqrt{x} + \ln y = \operatorname{arctg}(xy).$$

6. Вычислить производные сложной функции:  $z = x \sin y + y \cos x$ , где

$$x = \frac{u}{v}, y = u^3 v^2, \frac{\partial z}{\partial u}, \frac{\partial z}{\partial v}.$$

7. Для функции  $z = \sqrt[3]{x^3 + y^3}$  вычислить значения частных производных по  $x$  и по  $y$  производной по направлению  $\vec{l} = (\cos \varphi, \sin \varphi)$ ,  $\varphi \in [0; 2\pi)$  в точке  $(0; 0)$ .

8. Составить уравнение нормали и касательной плоскости к поверхности  $z = x^2 y^2 - 1$  в точке  $M_0(-1, 1, 0)$ .

9. Исследовать функцию  $z = x^2 + 2xy - 3y^2 + 1$  на экстремум.

10. Руководитель дома моды может нанять  $x$  – менеджеров,  $y$  – дизайнеров,  $z$  – портных. Заработная плата менеджеров – 5000 у. е., дизайнеров – 3000 у. е., портных – 2000 у. е. в месяц. Фонд заработной платы составляет 900000 у. е. в месяц и увеличен быть не может. Прибыль дома моды  $u$  имеет вид  $u = xyz$ . Сколько менеджеров, дизайнеров и портных нужно нанять, чтобы прибыль дома моды была максимально

По теме: «Ряды»

1. Найти сумму ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n+3}{(n+3)(n+1)n}$ .

2. Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n \ln 3n}$ .

3. Найти область сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n(n^2+1)}{(x^2-6x+12)^n}$ .

4. Найти радиус сходимости и сумму степенного ряда  $2 \sum_{n=0}^{\infty} n(2n+1)x^{2n+2}$ , применяя теоремы

об интегрировании и дифференцировании рядов, и сумму этого ряда в точке  $x_0 = \frac{1}{2}$ .

5. Найдите три первых члена, отличных от нуля, разложения в ряд Тейлора в окрестности точки  $x_0 = 0$  функции  $f(x) = 2e^{\operatorname{arctg} x}$ .

6. Пользуясь разложением функции  $f(x) = \frac{27x^3}{\sqrt[3]{27+x}}$  в ряд Тейлора, найти значение производной  $f^{(4)}(0)$ .

7. Вычислить приближенно с точностью  $\alpha = 0,001$  интеграл  $\int_0^1 \frac{1 - \cos(x^2)}{x} dx$ .

### Примерный перечень тем рефератов

1. Понятие множества действительных чисел. Арифметические операции над действительными числами и их упорядочение. Непрерывность множества вещественных чисел.
2. Ограниченные числовые множества, максимумы, минимумы, точные грани числовых множеств.
3. Определение, способы задания, арифметические действия; ограниченные и неограниченные числовые последовательности.
4. Определение, основные свойства, связь бесконечно малых и бесконечно больших числовых последовательностей.
5. Предел числовой последовательности. Связь сходящихся последовательностей с бесконечно малыми последовательностями.
6. Свойства сходящихся последовательностей: единственность предела; ограниченность; арифметические операции; предельный переход в неравенствах.
7. Принцип сходимости Коши, фундаментальная последовательность.
8. Последовательности и предельные точки. Теорема Больцано-Вейерштрасса о выделении сходящихся последовательностей. Понятие верхнего и нижнего предела.
9. Определение монотонных последовательностей и признак сходимости. Принцип вложенных отрезков.
10. Второй замечательный предел. Число «e».
11. Приложения последовательностей в экономике. Простые проценты, сложные проценты с однократным, многократным и непрерывным начислением.
12. Приложения последовательностей в экономике. Статическая модель спроса и предложения.
13. Приложения последовательностей в экономике. Паутинообразная модель рынка; понятие равновесного решения и его устойчивость; нахождение решения и исследование его поведения во времени.
14. Скалярные функции одной переменной. Определение, Область определения и множества значений; примеры из экономической теории.
15. Способы задания функций. Классификация функций. Элементарные функции и их графики.
16. Понятие сложной и обратной функции. Функции спроса и цены спроса.
17. Понятие окрестности. Предел функции в точке. Определение предела на языке последовательности и на языке « $\varepsilon$ - $\delta$ », графическая иллюстрация. Понятие предела на бесконечности.
18. Односторонние пределы и их связь с пределом функции в точке.
19. Предел арифметических операций над функциями с общей областью определения.
20. Предельный переход в неравенствах. Первый замечательный предел.
21. Бесконечно малые функции, их свойства (доказательство теорем о сумме и произведении бесконечно малых). Следствия. Теорема о связи бесконечно малой и функции, имеющей предел.
22. Свойства и сравнения бесконечно малых функций. Бесконечные односторонние пределы.
23. Непрерывность функции в точке. Определения на языке « $\varepsilon$ - $\delta$ » в терминах предела функции, их эквивалентность. Непрерывность на отрезке и на интервале,



- арифметические операции над непрерывными функциями. Непрерывность элементарных функций.
24. Точки разрыва функции и их классификация. Кусочно-непрерывные функции. Монотонные функции; виды разрывов монотонной функции. Примеры непрерывных и разрывных экономических показателей и процессов.
  25. Непрерывность суперпозиции непрерывных функций. Теорема о существовании и непрерывности обратной функции.
  26. Основные свойства непрерывных функций: устойчивость знака; прохождение через нуль; промежуточные значения; ограниченность, существование максимума и минимума на отрезке (теоремы Вейерштрасса). Равномерная непрерывность, теорема Кантора.
  27. Определение производной, её геометрический смысл, уравнение касательной к графику дифференцируемой функции. Односторонние и бесконечные производные.
  28. Дифференцируемость и дифференциал функции. Непрерывность дифференцируемой функции, необходимое и достаточное условие дифференцируемости, геометрический смысл дифференциала и его использование для приближенного вычисления значения функции.
  29. Производная как предельный показатель мгновенного прироста или скорости изменения функции; простейшие предельные характеристики: предельный доход, предельная прибыль, предельный продукт.
  30. Правила дифференцирования: дифференцирование суммы, разности и частного дифференцируемых функций. Производные постоянной, степенной, тригонометрических и логарифмических функций.

### Примерный перечень тематики эссе

1. Производная обратной функции. Производные показательной и обратных тригонометрических функций.
  2. Производная сложной функции. Производная логарифмической функции и её интерпретация как темпа прироста функции. Эластичность функции.
  3. Производная показательной-степенной функции и степенной функции с произвольным вещественным показателем. Дифференцирование параметрически и неявно заданных функций.
  4. Производные и дифференциалы высших порядков. Инвариантность формы первого дифференциала.
  5. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа. Их геометрическая интерпретация.
  6. Раскрытие неопределенностей, правила Лопиталя.
  7. Формула Тейлора (Маклорена) с остаточным членом в форме Пеано и Лагранжа.
- Формула Маклорена для функций:  $(1 + x)^a$ ,  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ .
8. Формула бинома Ньютона. Приближенное вычисление числа  $e$ .
  9. Необходимые и достаточные условия монотонности и строгой монотонности на интервале; необходимые и достаточные условия существования локального экстремума первого порядка на интервале; достаточные условия второго порядка; поиск глобального экстремума на отрезке.
  10. Выпуклые и вогнутые функции на интервале: геометрическое определение через касательную; взаимосвязь выпуклости и вогнутости; необходимые и достаточные условия выпуклости и вогнутости функции (через вторую производную); совпадение локального максимума с глобальным для вогнутых функций, и локального минимума с глобальным для выпуклых функций на промежутке.
  11. Геометрическое определение выпуклости (вогнутости) негладких функций через хорду и его аналитическая форма. Интервалы строгой выпуклости (вогнутости) и точки перегиба. Применение выпуклых (вогнутых) функций в экономической теории.

12. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения её графика.
13. Первообразная функции и ее свойства. Определение неопределенного интеграла, его свойства. Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, замена переменными и интегрирование по частям.
14. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций (подстановки Эйлера, дифференциальный бином, универсальная тригонометрическая подстановка). Неберущиеся интегралы.
15. Определенный интеграл Римана. Определение, геометрический смысл. Суммы Дарбу. Критерий интегрируемости. Интегрируемость непрерывных функций, функций с конечным числом точек разрыва.
16. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Существование первообразной непрерывной функции. Формула Ньютон-Лейбница. Вычисление определенного интеграла методом замены переменной и интегрирование по частям.
17. Понятие о несобственных интегралах I и II рода, признаки сходимости.  

$$\int_a^b \frac{dx}{(b-x)^\alpha} \quad \text{и} \quad \int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^\alpha}.$$
 Исследовать сходимость интегралов
18. Приложение определенного интеграла Римана в экономике. Вычисление суммарных и средних показателей. Вычисление ренты потребителя. Связь потока инвестиций с приростом и запасом капитала.
19. Приложение определенного интеграла Римана в экономике. Нарастающая сумма долга при непрерывном начислении сложных процентов.
20. Задача, приводящая к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла и его основные свойства.
21. Геометрический смысл двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла. Замена переменных в двойном интеграле.
22. Определение числовой функции  $n$  переменных. Экономическая интерпретация функции как зависимость между эндогенной переменной и экзогенными переменными. Геометрическое изображение функции двух переменных, линии уровня и их построение. Поверхности и линии уровня в экономической теории (изокосты, изокванты, кривые безразличия).
23. Предел и непрерывность функции нескольких переменных в точке. Определение на языке последовательностей и окрестностей. Повторные пределы. бесконечно малые функции и их связь с пределом и непрерывностью функции в точке.
24. Частные производные и дифференцируемость функции нескольких переменных, необходимое и достаточное условие дифференцируемости, формула Тейлора 1-го порядка. Дифференциал функции.
25. Приложения: предельные характеристики многофакторных функций экономической теории; эластичность функции.
26. Производная по направлению. Градиент.
27. Частные производные и дифференциалы второго порядка. Гессиан. Формула Тейлора 2-го порядка.
28. Определение точек безусловного экстремума (локального и глобального). Необходимое условие экстремума первого порядка. Теорема Ферма. Достаточные условия экстремума второго порядка.
29. Выпуклые и вогнутые функции  $n$  п. Определение через касательную плоскость, критерии выпуклости и вогнутости. Совпадение локального и глобального экстремумов.
30. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Гармонический ряд.

## 4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

### Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Понятие множества действительных чисел. Арифметические операции над действительными числами и их упорядочение. Непрерывность множества вещественных чисел.
2. Ограниченные числовые множества, максимумы, минимумы, точные грани числовых множеств.
3. Определение, способы задания, арифметические действия; ограниченные и неограниченные числовые последовательности.
4. Определение, основные свойства, связь бесконечно малых и бесконечно больших числовых последовательностей.
5. Предел числовой последовательности. Связь сходящихся последовательностей с бесконечно малыми последовательностями.
6. Свойства сходящихся последовательностей: единственность предела; ограниченность; арифметические операции; предельный переход в неравенствах.
7. Принцип сходимости Коши, фундаментальная последовательность.
8. Последовательности и предельные точки. Теорема Больцано-Вейерштрасса о выделении сходящихся последовательностей. Понятие верхнего и нижнего предела.
9. Определение монотонных последовательностей и признак сходимости. Принцип вложенных отрезков.
10. Второй замечательный предел. Число « $e$ ».
11. Приложения последовательностей в экономике. Простые проценты, сложные проценты с однократным, многократным и непрерывным начислением.
12. Приложения последовательностей в экономике. Статическая модель спроса и предложения.
13. Приложения последовательностей в экономике. Паутинообразная модель рынка; понятие равновесного решения и его устойчивость; нахождение решения и исследование его поведения во времени.
14. Скалярные функции одной переменной. Определение, Область определения и множества значений; примеры из экономической теории.
15. Способы задания функций. Классификация функций. Элементарные функции и их графики.
16. Понятие сложной и обратной функции. Функции спроса и цены спроса.
17. Понятие окрестности. Предел функции в точке. Определение предела на языке последовательности и на языке « $\varepsilon$ - $\delta$ », графическая иллюстрация. Понятие предела на бесконечности.
18. Односторонние пределы и их связь с пределом функции в точке.
19. Предел арифметических операций над функциями с общей областью определения.
20. Предельный переход в неравенствах. Первый замечательный предел.
21. Бесконечно малые функции, их свойства (доказательство теорем о сумме и произведении бесконечно малых). Следствия. Теорема о связи бесконечно малой и функции, имеющей предел.
22. Свойства и сравнения бесконечно малых функций. Бесконечные односторонние пределы.
23. Непрерывность функции в точке. Определения на языке « $\varepsilon$ - $\delta$ » в терминах предела функции, их эквивалентность. Непрерывность на отрезке и на интервале. арифметические операции над непрерывными функциями. Непрерывность элементарных функций.

24. Точки разрыва функции и их классификация. Кусочно-непрерывные функции. монотонные функции; виды разрывов монотонной функции. Примеры непрерывных и разрывных экономических показателей и процессов.
25. Непрерывность суперпозиции непрерывных функций. Теорема о существовании и непрерывности обратной функции.
26. Основные свойства непрерывных функций: устойчивость знака; прохождение через нуль; промежуточные значения; ограниченность, существование максимума и минимума на отрезке (теоремы Вейерштрасса). Равномерная непрерывность, теорема Кантора.
27. Определение производной, её геометрический смысл, уравнение касательной к графику дифференцируемой функции. Односторонние и бесконечные производные.
28. Дифференцируемость и дифференциал функции. Непрерывность дифференцируемой функции, необходимое и достаточное условие дифференцируемости, геометрический смысл дифференциала и его использование для приближенного вычисления значения функции.
29. Производная как предельный показатель мгновенного прироста или скорости изменения функции; простейшие предельные характеристики: предельный доход, предельная прибыль, предельный продукт.
30. Правила дифференцирования: дифференцирование суммы, разности и частного дифференцируемых функций. Производные постоянной, степенной, тригонометрических и логарифмических функций.
31. Производная обратной функции. Производные показательной и обратных тригонометрических функций.
32. Производная сложной функции. Производная логарифмической функции и её интерпретация как темпа прироста функции. Эластичность функции.
33. Производная показательной-степенной функции и степенной функции с произвольным вещественным показателем. Дифференцирование параметрически и неявно заданных функций.
34. Производные и дифференциалы высших порядков. Инвариантность формы первого дифференциала.
35. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа. Их геометрическая интерпретация.
36. Раскрытие неопределенностей, правила Лопиталя.
37. Формула Тейлора (Маклорена) с остаточным членом в форме Пеано и Лагранжа.  
 Формула Маклорена для функций:  $(1+x)^a, e^x, \sin x, \cos x$ .
38. Формула бинома Ньютона. Приближенное вычисление числа  $e$ .
39. Необходимые и достаточные условия монотонности и строгой монотонности на интервале; необходимые и достаточные условия существования локального экстремума первого порядка на интервале; достаточные условия второго порядка; поиск глобального экстремума на отрезке.
40. Выпуклые и вогнутые функции на интервале: геометрическое определение через касательную; взаимосвязь выпуклости и вогнутости; необходимые и достаточные условия выпуклости и вогнутости функции (через вторую производную); совпадение локального максимума с глобальным для вогнутых функций, и локального минимума с глобальным для выпуклых функций на промежутке.
41. Геометрическое определение выпуклости (вогнутости) негладких функций через хорду и его аналитическая форма. Интервалы строгой выпуклости (вогнутости) и точки перегиба. Применение выпуклых (вогнутых) функций в экономической теории.
42. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения её графика.

43. Первообразная функции и ее свойства. Определение неопределенного интеграла, его свойства. Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, замена переменных и интегрирование по частям.
44. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций (подстановки Эйлера, дифференциальный бином, универсальная тригонометрическая подстановка). Неберущиеся интегралы.
45. Определенный интеграл Римана. Определение, геометрический смысл. Суммы Дарбу. Критерий интегрируемости. Интегрируемость непрерывных функций, функций с конечным числом точек разрыва.
46. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Существование первообразной непрерывной функции. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла методом замены переменной и интегрирование по частям.
47. Понятие о несобственных интегралах I и II рода, признаки сходимости.

$$\int_a^b \frac{dx}{(b-x)^\alpha} \quad \text{и} \quad \int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^\alpha}.$$

Исследовать сходимость интегралов

48. Приложение определенного интеграла Римана в экономике. Вычисление суммарных и средних показателей. Вычисление ренты потребителя. Связь потока инвестиций с приростом и запасом капитала.
49. Приложение определенного интеграла Римана в экономике. Нарастающая сумма долга при непрерывном начислении сложных процентов.
50. Задача, приводящая к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла и его основные свойства.
51. Геометрический смысл двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла. Замена переменной в двойном интеграле.
52. Определение числовой функции  $n$  переменных. Экономическая интерпретация функции как зависимость между эндогенной переменной и экзогенными переменными. Геометрическое изображение функции двух переменных, линии уровня и их построение. Поверхности и линии уровня в экономической теории (изокосты, изокванты, кривые безразличия).
53. Предел и непрерывность функции нескольких переменных в точке. Определение на языке последовательностей и окрестностей. Повторные пределы. Бесконечно малые функции и их связь с пределом и непрерывностью функции в точке.
54. Частные производные и дифференцируемость функции нескольких переменных, необходимое и достаточное условие дифференцируемости, формула Тейлора 1-го порядка. Дифференциал функции.
55. Приложения: предельные характеристики многофакторных функций экономической теории; эластичность функции.
56. Производная по направлению. Градиент.
57. Частные производные и дифференциалы второго порядка. Гессиан. Формула Тейлора 2-го порядка.
58. Определение точек безусловного экстремума (локального и глобального). Необходимое условие экстремума первого порядка. Теорема Ферма. Достаточные условия экстремума второго порядка.
59. Выпуклые и вогнутые функции  $n$  п. Определение через касательную плоскость, критерии выпуклости и вогнутости. Совпадение локального и глобального экстремумов.
60. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Гармонический ряд.

### **Критерии оценки экзамена:**

Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся свободно владеет материалом, отвечает на основные и дополнительные вопросы билета, выполняет практическое задание.

Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся отвечает на основные вопросы билета, но испытывает некоторые затруднения при ответе на дополнительные вопросы, выполняет практическое задание.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если ответы на основные вопросы билета не достаточно полные и развернутые, возникают некоторые затруднения при выполнении практических заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если ОПК-3 не освоены, если обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями и ошибками решает практические задачи или не в состоянии их решить.

Образец билета

**филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Кубанский государственный университет» в г. Армавире**

38.03.01 Экономика

Направленность (профиль) – Финансы и кредит

Кафедра математики и информатики

**Математический анализ**

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1**

- 1 Понятие множества действительных чисел. Арифметические операции над действительными числами и их упорядочение. Непрерывность множества вещественных чисел.
- 2 Односторонние пределы и их связь с пределом функции в точке.

**Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Э.П. Черняева**

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

### **5.1 Основная литература:**

1. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 1 [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 331 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-02142-4. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/02A9A60A-D72E-4C22-B730-AA93F68574E6#page/1>
2. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. – 3-е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 357 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-00028-3. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/C107CECC-472C-4730-8B79-5A0FAFCD5E8C#page/1>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт» и др.

### **5.2 Дополнительная литература**

1. Копылова, Н.Т. Математический анализ: учебно-методическое пособие / Н.Т. Копылова, М.Л. Поддубная, Е.Г. Свердлова. - 2-е изд., стер. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. - 94 с. : ил., табл. - ISBN 978-5-4475-9469-5. - URL: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=477628](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=477628)
2. Математический анализ: интегральное исчисление : практикум / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет» ; авт.-сост. А.С. Мараховский, А.Н. Белаш. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 160 с. : ил. - Библиогр. в кн. - URL: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=458071](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=458071)

### **5.3 Периодические издания**

1. Математика и математическое моделирование. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=54179>
2. Математика, экономика, управление. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=55066>

## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE». – URL: [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
2. ЭБС издательства «Лань». – URL: <https://e.lanbook.com>
3. ЭБС «Юрайт». – URL: <http://www.biblio-online.ru/>
4. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ. – URL: <http://212.192.134.46/MegaPro/Catalog/Home/Index>
5. Аналитическая и цитатная база «Web of Science (WoS)». – URL: <http://apps.webofknowledge.com>.
6. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» – URL: [www.grebennikon.ru](http://www.grebennikon.ru)
7. Научная электронная библиотека (НЭБ) «eLibrary.ru». – URL: <http://www.elibrary.ru>
8. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН. – URL: <http://archive.neicon.ru>
9. Базы данных компании «Ист Вью». – URL: <http://dlib.eastview.com>
10. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС Россия) – URL: <http://uisrussia.msu.ru>
11. «Электронная библиотека диссертаций» Российской Государственной Библиотеки (РГБ). – URL: <https://dvs.rsl.ru/>
12. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда. – URL: <http://lib.myilibrary.com>
13. «Лекториум ТВ». – URL: <http://www.lektorium.tv/>
14. Национальная электронная библиотека «НЭБ». – URL: <http://нэб.рф/>
15. КиберЛенинка: научная электронная библиотека. – URL: <http://cyberleninka.ru/>
16. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : федеральная ИС свободного доступа. – URL: <http://window.edu.ru>.
17. Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru>
18. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» – <http://www.consultant.ru>

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал. Основной целью лекции является обеспечение теоретической основы обучения, развитие интереса к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, формирование у обучающихся ориентиров для самостоятельной работы.

### Подготовка к практическим занятиям.

Практические занятия ориентированы на работу с учебной и периодической литературой, знакомство с содержанием, принципами и инструментами осуществления и решением основных вопросов, приобретение навыков для самостоятельных оценок результатов оценки основных явлений дисциплины. К практическому занятию обучающийся должен ответить на основные контрольные вопросы изучаемой темы, подготовить эссе, решить тесты. Кроме того, следует изучить тему по конспекту лекций и учебнику или учебным пособиям из списка литературы.

Устный опрос. Важнейшие требования к устным ответам студентов – самостоятельность в подборе фактического материала и аналитическом отношении к нему, умение рассматривать примеры и факты во взаимосвязи и взаимообусловленности, отбирать наиболее существенные из них. Ответ обучающегося должно соответствовать требованиям логики: четкое вычленение излагаемой проблемы, ее точная формулировка,



неукоснительная последовательность аргументации именно данной проблемы, без неоправданных отступлений от нее в процессе обоснования, безусловная доказательность, непротиворечивость и полнота аргументации, правильное и содержательное использование понятий и терминов.

Дискуссия. Для проведения дискуссии все студенты, присутствующие на практическом занятии, разбиваются на подгруппы, которые обсуждают те или иные вопросы, входящие в тему занятия. Обсуждение может организовываться двояко: либо все подгруппы анализируют один и тот же вопрос, либо какая-то крупная тема разбивается на отдельные задания. Традиционные материальные результаты обсуждения таковы: составление списка интересных мыслей, выступление одного или двух членов подгрупп с докладами, составление методических разработок или инструкций, составление плана действий.

Написание эссе. Эссе – это небольшое по объему и свободное по композиции сочинение на заданную тему, отражающее подчеркнуто индивидуальную позицию автора. Рекомендуемый объем эссе – 2-3 печатные страницы.

Написание реферата – это вид самостоятельной работы студента, содержащий информацию, дополняющую и развивающую основную тему, изучаемую на аудиторных занятиях. Ведущее место занимают темы, представляющие профессиональный интерес, несущие элемент новизны. Реферативные материалы должны представлять письменную модель первичного документа – научной работы, монографии, статьи. Реферат может включать обзор нескольких источников и служить основой для доклада на определённую тему на семинарах,

Выполнение ситуационных заданий - это задачи, позволяющие осваивать интеллектуальные операции последовательно в процессе работы с информацией: ознакомление - понимание - применение - анализ - синтез - оценка.

Специфика ситуационной задачи в том, что она носит ярко выраженный практико-ориентированный и интегративный характер, но для ее решения необходимо конкретное предметное знание.

1. Вначале внимательно прочитайте всю информацию, изложенную в задаче, чтобы составить целостное представление о ситуации.

2. Еще раз внимательно прочитайте информацию. Выделите те абзацы, которые кажутся вам наиболее важными.

3. Постарайтесь сначала в устной форме охарактеризовать ситуацию. Определите, в чем ее суть, что имеет первостепенное значение, а что - второстепенное. Потом письменно зафиксируйте выводы.

4. Зафиксируйте все факты, которые относятся к этой проблеме, (и те, которые изложенные в ситуации, и те, которые вам известны из литературных источников и собственного опыта) в письменном виде. Так вы облегчите нахождение взаимосвязей между явлениями, которые описывает ситуация

5. Сформулируйте основные положения решения, которое, на ваш взгляд, необходимо принять относительно изложенной проблемы

6. Попытайтесь найти альтернативные варианты решения проблемы, если такие существуют

7. Разработайте перечень практических мероприятий по реализации вашего решения. Попробуйте определить достоверность достижения успеха, в случае принятия предложенного вами решения

8. Изложите результаты решения задачи в письменной форме.

Предложенные расчетные задачи требуют логического размышления и предназначены для отработки практических навыков выполнения расчетов в процессе решения экономических задач. При их выполнении необходимо проявить знания расчетных методик и формул.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- выполнение домашнего задания, предусматривающих решение ситуационных задач, проверяемых в учебной группе на практических занятиях;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- подготовка к практическим занятиям;
- написание реферата и эссе по заданной проблеме.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по дисциплине является экзамен. Студенты обязаны сдать экзамен в соответствии с расписанием и учебным планом.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

### **8.1 Перечень информационных технологий.**

- Предоставление доступа всем участникам образовательного процесса к корпоративной сети университета и глобальной сети Интернет.
- Предоставление доступа участникам образовательного процесса через сеть Интернет к справочно-поисковым информационным системам.
- Использование специализированного (Офисное ПО, графические, видео- и аудиоредакторы и пр.) программного обеспечения для подготовки тестовых, методических и учебных материалов.
- Использование офисного и мультимедийного программного обеспечения при проведении занятий и для самостоятельной подготовки обучающихся.

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

- Libre Office 5.0.6 (свободный офисный пакет);
- Gimp 2.6.16 (растровый графический редактор);
- Inkscape 0.91 (векторный графический редактор);
- Adobe Acrobat Reader, WinDjView, XnView (просмотр документов и рисунков);
- Mozilla FireFox, Adobe Flash Player, JRE. (Internet);
- 7-zip 9.15 (архиватор);
- Nod32 (антивирус);
- Notepad++ (текстовый редактор с подсветкой синтаксиса).

### **8.3 Перечень информационных справочных систем:**

1. Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru>.
2. Официальная Россия. Сервер органов государственной власти Российской Федерации. – URL: <http://www.gov.ru>.
3. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru>.
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) «eLibrary.ru». - URL: <http://www.elibrary.ru>

**9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

| №  | Вид работ                                  | Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность                                                                                                                                             |
|----|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Лекционные занятия                         | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа                                                                                                                                                 |
| 2. | Семинарские занятия                        | Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа                                                                                                                                                |
| 3. | Групповые (индивидуальные) консультации    | Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций                                                                                                                                             |
| 4. | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации                                                                                                                                        |
| 5. | Самостоятельная работа                     | Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. |