**Федеральное государственное бюджетное образовательное**

**учреждение высшего образования**

**«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА   
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ**

**ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

**Северо-Западный институт управления – филиал РАНХиГС**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Факультет среднего профессионального образования**

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДЕНА  На заседании Ученого совета  Протокол от «18» февраля 2020г. №6 |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ** **ДИСЦИПЛИНЫ**

ЕН.01 Элементы высшей математики

*(индекс, наименование дисциплины, в соответствии с учебным планом)*

Специальность 09.02.07

Информационные системы и программирование

Квалификация выпускника – специалист по информационным системам

Форма обучения

очная

**Год набора - 2022**

**Санкт- Петербург, 2021**

Разработчик: к.т.н., доцент кафедры бизнес-информатики Полянская Светлана Владимировна

Рецензент:

Заведующий кафедрой бизнес-информатики, д.в.н., профессор Наумов Владимир Николаевич

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 4 |
| 1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 4 |
| 1. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 8 |
| 1. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 9 |

# ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЕН.01 ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ»

**1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Учебная дисциплина «Элементы высшей математики» является частью математического и общего естественнонаучного учебного цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Учебная дисциплина «Элементы высшей математики» обеспечивает формирование следующих компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

**1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:**

Целью дисциплины является: обеспечение обучаемых базовыми знаниями, умениями и навыками в области основ высшей математики, развитие навыков аналитического и логического мышления.

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код  ПК, ОК | Умения | Знания |
| **ОК 01,**  **ОК 05** | * + 1. Решать задачи, используя методы нахождения пределов функции, способы построения графиков функций.     2. Применять методы дифференциального и интегрального исчисления     3. Решать задачи на нахождение площадей плоских фигур     4. Пользоваться понятиями теории рядов | * + 1. Основы математического анализа,     2. Основы дифференциального и интегрального исчисления     3. Основы теории рядов |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем часов** |
| **Объем образовательной программы учебной дисциплины** | 72 |
| в том числе: | |
| теоретическое обучение | 32 |
| практические занятия | 28 |
| Самостоятельная работа | 4 |
| Консультации | 2 |
| **Промежуточная аттестация в форме экзамена** | 6 |

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся** | **Объем**  **в часах** | **Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы** |
| **1** | ***2*** | ***3*** | ***4*** |
| **Тема 1. Понятие функции и ее предела.** | **Содержание учебного материала** | 8 | ОК 01,  ОК 05 |
| Множества и операции над ними. Декартово произведение множеств, бинарные отношения. Отображения и их свойства. Множество действительных чисел. Верхние и нижние грани. Предельные точки. |
| Предел последовательности, предел функции. Бесконечно малые последовательности и функции. Арифметические свойства предела. Предельный переход в неравенствах. Вычисление предела . Предел монотонной ограниченной функции. Число . |
| Критерий Коши существования предела последовательности, предела функции. |
| **В том числе практических занятий** | 4 |
| 1. Построение графиков элементарных функций |
| 2. Нахождение пределов |
| Самостоятельная работа |  |  |
| **Тема 2. Непрерывность**  **функции** | **Содержание учебного материала** | 8 | ОК 01,  ОК 05 |
| 1. Непрерывность, точки разрыва. Свойства непрерывных функций. |
| 2. Непрерывность элементарных функций |
| 3. Асимптотические формулы. Промежуточные значения непрерывной на отрезке функции. Ограниченность непрерывной на отрезке функции |
| 4.Ограниченность непрерывной на отрезке функции |
| **В том числе практических занятий** |  |
| 1. Нахождение точек разрыва | 2 |
| 2. Классификация точек разрыва функции | 2 |
| Самостоятельная работа | 2 |
| **Тема 3. Дифференциальное иcчисление функции одной переменной** | **Содержание учебного материала** | 16 | ОК 01,  ОК 05 |
| 1.Производная, её естественно-научный смысл и основные свойства. Предельные величины. Дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала. |
| 2. Производные и дифференциалы высших порядков |
| 3. Теоремы Ферма, Ролля. Необходимые условия экстремума. Теоремы Лагранжа и Коши. Критерий постоянства функции. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. |
| 4. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. |
| 5. Правило Лопиталя. Монотонность функции. Достаточные условия экстремума функции. |
| 6. Выпуклость графика функции |
| **В том числе практических занятий** |  |
| 1. Вычисление производной функций одной переменной | 2 |
| 2. Производные высших порядков | 2 |
| 3. Нахождение экстремумов функции | 2 |
| 4.Построение графиков функций одной переменной | 2 |
| Самостоятельная работа | 2 |
| **Тема 4 Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных** | **Содержание учебного материала** | 8 | ОК 01,  ОК 05 |
| 1. Функции и отображения, их пределы и непрерывность. *Функции Кобба-Дугласа.*  Дифференцируемость функции многих переменных, Частные производные.  Достаточные условия дифференцируемости функции многих переменных. |
| 2. Производная по направлению, Градиент. Матрица Якоби отображения и её свойства. Свойства якобиана. Производные высших порядков. |
| 3. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимые условия.  Достаточные условия существования экстремума. |
| **В том числе практических занятий** |  |
| 1. Дифференцирование функций нескольких переменных | 2 |
| 2. Нахождение экстремума функций нескольких переменных | 2 |
| Самостоятельная работа |  |
| **Тема 5. Интегральное исчисление** | **Содержание учебного материала** | 12 | ОК 01,  ОК 05 |
| 1.Первообразная функция, структура неопределённого интеграла. Таблица неопределённых интегралов и правила интегрирования. Интегрирование рациональных функций, некоторых иррациональных функций, некоторых тригонометрических функций. |
| 2.Понятие площади плоской фигуры. Задача о вычислении площади криволинейной трапеции. |
| 3.Разбиение отрезка. Интегральные суммы. Определение интеграла (по Риману). Необходимое условие интегрируемости функции. Суммы Дарбу. Критерий интегрируемости функции.  Свойства определённого интеграла |
| 4. Теоремы о среднем значении.  Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. |
| **В том числе практических занятий** |  |
| 1. Нахождение неопределенных интегралов | 2 |
| 2. Нахождение определенных интегралов | 2 |  |
| Самостоятельная работа |  |  |
| **Тема 6. Теория рядов** | **Содержание учебного материала** | 8 | ОК 01,  ОК 05 |
| 1 Числовые ряды и их свойства. |
| 2. Функциональные ряды. Понятие и признаки сходимости |
| **В том числе практических занятий** |  |
| 1. Построение числовых рядов | 2 |
| 2. Исследование сходимости функциональных рядов | 2 |
| Самостоятельная работа |  |
| **Консультации** | | ***2*** |  |
| **Промежуточная аттестация** | |  |  |
| **Всего:** | | ***72*** |  |

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Математических дисциплин», оснащенный следующим оборудованием и техническими средствами обучения:

- рабочее место преподавателя;

- посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся);

- учебные наглядные пособия (таблицы, плакаты);

- тематические папки дидактических материалов;

-комплект учебно-методической документации;

-комплект учебников (учебных пособий) по количеству обучающихся.

**3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе

**3.2.1. Печатные издания**

**Основная литература.**

1. Шипачев В.С. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО. 8-е изд., пер. и доп.- М.: Издательство Юрайт, 2020. – 448 с. url: <https://idp.nwipa.ru:2070/viewer/matematika-459024#page/1>
2. Богомолов Н.В., Самойленко П.И. Математика [Электронный ресурс]: учебник для СПО. 5-е изд., пер. и доп.- М.: Издательство Юрайт, 2020. – 402 с. url: <https://idp.nwipa.ru:2070/viewer/matematika-449006#page/1>

**Дополнительная литература.**

* + - 1. Баврин И.И. Математика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО. 2-е изд., пер. и доп.- М.: Издательство Юрайт, 2020. – 617 с. url: <https://idp.nwipa.ru:2070/viewer/matematika-449045#page/1>

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**4.1. Критерии, формы и методы оценки результатов обучения**

Контроль и оценка качества освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лекционных и практических занятий.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Результаты обучения*** | ***Критерии оценки*** | ***Методы оценки*** |
| Знания: | «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.  «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.  «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.  «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. | Компьютерное тестирование на знание терминологии по теме;  Тестирование по применению основных правил и технологий;  Контрольная работа.  Самостоятельная работа.  Наблюдение за выполнением практического задания. (деятельностью студента)  Оценка выполнения практического задания (работы)  Решение ситуационной задачи |
| * + 1. Основы математического анализа, основы дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной и функции нескольких переменных, основы теории рядов |
| Умения: |
| * + 1. Выполнять операции нахождения пределов и производных функции одной переменной и функции нескольких переменных.     2. Решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости     3. Применять методы дифференциального и интегрального исчисления     4. Пользоваться понятиями теории рядов |

**4.2. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации**

Формы текущего контроля успеваемости:

**Опрос** **(О)** - это основной вид устной проверки, может использоваться как фронтальный (на вопросы преподавателя по сравнительно небольшому объему материала краткие ответы (как правило, с места) дают многие обучающиеся), так и индивидуальный (проверка знаний отдельных обучающихся). Комбинированный опрос - одновременный вызов для ответа сразу нескольких обучающихся, из которых один отвечает устно, один-два готовятся к ответу, выполняя на доске различные записи, а остальные выполняют за отдельными столами индивидуальные письменные или практические задания преподавателя.

**Тестирование** **(Т)** – задания, с вариантами ответов. Критерии оценивания

*Оценки* *«отлично»* заслуживает студент, если он ответил правильно на 90% вопросов теста

*Оценки* *«хорошо»* заслуживает студент, если он ответил правильно на часть вопросов 75%-90%;

*Оценки* *«удовлетворительно»* заслуживает студент, если он правильно ответил часть вопросов 50%-75%;

*Оценки* *«неудовлетворительно»* заслуживает студент, если он правильно ответил менее чем на 50% вопросов.

**Контрольная** **работа** **(КР)** **-** письменная работа по теме. Состоит из нескольких задач различной степени сложности.

Критерии оценивания

*Оценки* *«отлично»* заслуживает студент, обнаруживший глубокое знание материала, умение свободно выполнять задания, понимающий взаимосвязь основных понятий темы;

*Оценки* *«хорошо»* заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала; успешно выполняющий предусмотренные задания; и допустивший незначительные ошибки: неточность фактов, стилистические ошибки;

*Оценки* *«удовлетворительно»* заслуживает студент, обнаруживший знания основного материала в объеме, необходимом для дальнейшего изучения дисциплины. Справляющийся с выполнением заданий; допустивший погрешности в ответе, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

*Оценки* *«неудовлетворительно»* заслуживает студент, обнаруживший существенные пробелы в знании основного материала; не справляющийся с выполнением заданий, допустивший серьезные погрешности в ответах, нуждающийся в повторении основных разделов курса под руководством преподавателя.

В ходе реализации дисциплины «Элементы высшей математики» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Таблица 4.1

|  |  |
| --- | --- |
| Тема (раздел) | Формы (методы) текущего контроля успеваемости |
| Тема 1. Понятие функции и ее предела**.** | Тестирование |
| Тема 2. Непрерывность функции | Письменный опрос |
| Тема 3. Дифференциальное иcчисление функции одной переменной | Тестирование, контрольная работа |
| Тема 4. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных | Тестирование, контрольная работа |
| Тема 5. Интегральное исчисление. | Контрольная работа |
| Тема 6. Теория рядов | Тестирование, контрольная работа |

Условием допуска к промежуточной аттестации по дисциплине «Элементы высшей математики» является: освоение материалов учебной дисциплины в объеме не менее 75 %, определенное по результатам систематического текущего контроля.

Экзамен включает в себя проверку теоретических знаний в форме устного опроса и проверку практических навыков в письменной форме.

Оцениваются:

- умение грамотно формулировать основные понятия и положения математического анализа;

- умение четко проводить доказательство теорем перечисленных разделов математики;

Во время проверки оцениваются:

- представление хода и результата решения;

- оценка правильности ответов;

- рациональность представленного решения.

**4. 2.** **1**. **Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.**

**Типовые оценочные материалы по теме 1**

**Типовой тест**

1.Какие из приведенных ниже выражений не являются «неопределенными»?

1) 2) 3) [∞-∞] 4)[0.∞]

2. Вычислить предел

1)-1 2) ∞ 3) -3 4) 1,5

3. Вычислить предел

1) 1 2) 3) 4) - ∞

4. Вычислить предел

2) 1 3) 0 4)

1-2 2-4 3-3 4-1

**Контрольная работа по теме 1.**

1 вариант

Найти пределы:

**2 вариант**

Найти пределы:

**Типовые оценочные материалы по теме 2**

**Типовые вопросы для письменного опроса**

1) Сформулируйте определение функции, непрерывной в точке.

2) Исследовать на непрерывность функцию

3) Построить схематично график этой функции в окрестности точки x = 0 .

4) Можно ли утверждать, что если у функции в точке существует предел, то она непрерывна в этой точке? Ответ поясните примерами.

**Ответы:**

1- Функция *y=f(x )*называется непрерывной в точке *x=xo*, если

А) она определена в некоторой окрестности точки *xo*,

Б) существует предел функции в этой точке,

В)

2-

Следовательно, в точке *х=0* функция терпит неустранимый разрыв первого рода.

3- Y

X

Y

4- нет

Х

*хо*

**Контрольная работа по теме 2**

1 вариант

1. Дайте определение функции, непрерывной в точке.

2. Дайте определения точки разрыва первого рода.

3. Укажите, является ли функция непрерывной в области определения.

4. Изобразите схематично график этой функции в окрестности точки x = 0.

5. Укажите, можно ли утверждать, что если у функции в точке существует предел, то она непрерывна в этой точке? Ответ поясните графически.

2 вариант

1. Дайте определение функции, непрерывной в области.
2. Дайте определения точки разрыва второго рода..
3. Укажите, является ли функция непрерывной на области определения
4. Изобразите схематично график этой функции в окрестности точки x = 0..
5. Изобразите схематично примеры функции, у которой не существует предела в точке или на бесконечности .

**Типовые оценочные материалы по теме 3**

**Типовой тест**

1. Производная функции в точке – это:

1) функция 2) число 3) вектор

2. Производная показательной функции равна

1) 2) 3) 4)

3. Условие  *f(xo)<f(x)* соответствует функции, которая

1) возрастает;

2) не убывает;

3) не возрастает;

4) убывает.

4. Смена знака производной при переходе через точку *xo* является:

1) необходимым;

2) необходимым и достаточным;

3) достаточным;

4) ни тем, ни другим

5. Производная функции равна

1) 2) - 3) 4)

6. Производная функции равна

1) 2) 3) 2t 4)-

7. Дифференциал функции в точке – это

1) приращение ординаты функции

2) приращение абсциссы касательной

3) производная

4) приращение ординаты касательной

8) Производная функции в точке x=0 равна

1) 0 2) 1 3) 2 4) 3

9) Функция в точке x=-1

1) имеет устранимый разрыв1 рода

2) имеет неустранимый разрыв 1 рода

3) имеет разрыв 2 рода

4) непрерывна

**Ответы:**

1) – 1 2) – 3 3) – 1 4) – 3 5) – 2 6) – 1 7) – 4

8) – 3 9) – 3

**Контрольная работа по теме 3**

**1 вариант**

* + - 1. Исследовать на непрерывность функцию . Построить схематично график этой функции .

2. Найти :

а)

б)

в)

г.)

**Типовые оценочные материалы по теме 4**

**Типовой тест**

1. Определить формулу частного приращения функции по аргументу x:

2. Полный дифференциал функции двух переменных равен

1) 2) 3) 4)

3. Найти лишнее: Градиент функции – это вектор

1)равный

2)показывающий направление наискорейшего роста функции

3)связанный с экстремумом функции

4)направленный по нормали к поверхности уровня функции

4. Достаточным условием локального экстремума функции двух переменных является:

1)f’x=0 и f’y=0

2)>0

3)<0

4)=0

5. Найти производную по направлению вектора для функции в точке M (1;1)

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

**Ответы:**

1) – 1 2) – 3 3) – 3 4) – 2 5) - 1

**Контрольная работа по теме 4**

1)Найти градиент и его величину в точке M (3;4) для функции

2)Найти производную по направлению вектора для функции в точке M (1;1)

3)Найти приближенное значение функции

4)Вычислить , если ;

5)Найти локальный экстремум

6)Найти условный экстремум

**Типовые оценочные материалы по теме 5**

**Контрольная работа по теме 5**

**1 вариант**

Найти интегралы

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

**2 вариант**

Найти интегралы

2.

3.

4.

5.

7.

**Типовые оценочные материалы по теме 6**

**Типовой тест**

1. Определите знакочередующийся ряд

1)

2)

3)−7+9+…..

4)

2. Какой признак лучше применить для исследования сходимости ряда

1)Признак Даламбера

2)Признак Лейбница

3)Радикальный признак Коши

4)Интегральный признак Коши

5)Признак сравнения

3. Если степенной ряд сходится в точке 8, то в точке *x=3* ряд:

1) сходится абсолютно;

2) расходится;

3) сходится условно.

4. Найти область сходимости ряда

1) x=0 2) 3) (-1;1) 4) [-1;1].

**Ответы:**

1) – 2 2) – 3 3) – 1 4) - 3

**Контрольная работа по теме 6**

1. Найти область сходимости ряда

2. Пользуясь разложением функции в ряд Маклорена, вычислить предел

3. Вычислить приближенно определенный интеграл, используя разложение подынтегральной функции в ряд Маклорена. Ограничиться двумя членами рада.

**Ключи к тестам**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тест к теме 1 | Тест к теме 3 | Тест к теме 4 | Тест к теме 6 |
| 2-4-3-1 | 1-3-1-3-2-1-4-3-3 | 2-3-3-2-1 | 2-3-1-3 |

**4.2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации.**

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена.

Условием допуска к промежуточной аттестации по дисциплине «Элементы высшей математики» является: освоение материалов учебной дисциплины в объеме не менее 75 %, определенное по результатам систематического текущего контроля.

**Типовые вопросы, выносимые на экзамен:**

* + - Функция. Основные определения. Классификация.
    - Предел функции.
    - Последовательность. Предел числовой последовательности.
    - Бесконечно-малые. Теоремы о бесконечно-малых.
    - Односторонние пределы.
    - Теоремы о пределах.
    - «Замечательные» пределы и следствия к ним.
    - Эквивалентные бесконечно-малые.
    - Теоремы об эквивалентных бесконечно-малых.
    - Непрерывность функции.
    - Разрывы функции.
    - Свойства функций непрерывных на отрезке.
    - Производная. Основные определения. Геометрический и механический смысл.
    - Производная. Основные определения. Экономический смысл.
    - Производная обратной функции.
    - Производная показательно-степенной функции.
    - Дифференциал функции. Его геометрический смысл.
    - Применение дифференциала к приближенному вычислению значения функции.
    - Производные и дифференциалы высших порядков.
    - Экстремум функции. Основные теоремы дифференциального исчисления функции одной переменной.
    - Монотонность функции. Необходимое и достаточные условия экстремума.
    - Выпуклость-вогнутость функции. Точки перегиба.
    - Асимптоты графика функции.
    - Схема исследования функции.
    - Функции нескольких переменных (ФНП). Основные определения.
    - ФНП. Предел и непрерывность.
    - ФНП. Линии уровня. Геометрический смысл функции двух переменных.
    - ФНП. Частные производные.
    - ФНП. Частные производные высших порядков.
    - ФНП. Теорема о порядке дифференцирования смешанных производных.
    - ФНП. Частные и полный дифференциалы. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям.
    - Градиент. Производная по направлению.
    - Экстремум функции двух переменных. Основные определения.
    - Достаточное условие экстремума функции двух переменных.
    - Необходимое условие экстремума функции двух переменных.
    - Условный экстремум.
    - Первообразная и ее свойства.
    - Неопределенный интеграл, его свойства и геометрический смысл.
    - Свойства неопределенного интеграла.
    - Методы интегрирования в неопределенном интеграле: непосредственное интегрирование и заведение под знак дифференциала.
    - Методы интегрирования в неопределенном интеграле: замена переменной.
    - Методы интегрирования в неопределенном интеграле: интегрирование по частям.
    - Разложение рациональной дроби на простейшие дроби.
    - Метод разложения правильной рациональной дроби на сумму простейших дробей.
    - Интегрирование простейших рациональных дробей.
    - Интегрирование тригонометрических функций.
    - Интегрирование дифференциального бинома.
    - Определенный интеграл. Основные определения.
    - Свойства определенного интеграла.
    - Геометрический смысл определенного интеграла.
    - Условия существования определенного интеграла.
    - Методы интегрирования в определенном интеграле: замена переменной.
    - Методы интегрирования в определенном интеграле : интегрирование по частям.
    - Несобственный интеграл 1-го рода с бесконечными пределами.
    - Несобственный интеграл 2-го рода с бесконечными разрывами.
    - Числовые ряды. Основные определения.
    - Свойства сходящихся числовых рядов.
    - Необходимый признак сходимости числового ряда.
    - Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами.
    - Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.
    - Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости.
    - Функциональные ряды. Основные определения.
    - Область сходимости степенного ряда.
    - Радиус сходимости степенного ряда.
    - Свойства степенных рядов.
    - Ряды Тейлора и Маклорена. Основные определения.
    - Теорема о разложении функции в ряд Тейлора.

**Типовые контрольные задания на экзамен:**

1. Вычислить предел

2. Исследовать на непрерывность функцию

3. Вычислить производную

4. Найти градиент и его величину в точке M (e;1) для функции

5. Вычислить , если ;

6. Найти локальный экстремум

7. Найти условный экстремум

8. Найти приближенное значение функции

9. Вычислить интеграл :

10. Вычислить интеграл

11. Вычислить интеграл

12. Вычислить интеграл

13. Вычислить интеграл

14. Вычислить интеграл

15. Исследовать сходимость ряда

16. Исследовать сходимость ряда

17. Найти область сходимости ряда