

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Высшая математика

**Код модуля**  
1146250(1)

**Модуль**  
Информационно-математические основы  
профессиональной деятельности

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Алтунина Татьяна Михайловна	кандидат экономических наук, без ученого звания	Доцент	региональной экономики, инновационного предпринимательства и безопасности
2	Крылов Виктор Гаврилович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	региональной экономики, инновационного предпринимательства и безопасности
3	Танана Галина Викторовна	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	департамент математики, механики и компьютерных наук

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

И.Ю. Русакова

**Авторы:**

- Алтунина Татьяна Михайловна, Доцент, региональной экономики, инновационного предпринимательства и безопасности
- Крылов Виктор Гаврилович, Старший преподаватель, региональной экономики, инновационного предпринимательства и безопасности

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ** Высшая математика

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	5	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Домашняя работа	2
		Исследовательская работа	1

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ** Высшая математика

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
УК-1 -Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в том числе в цифровой среде	Д-1 - Проявлять способность к логическому и критическому мышлению Д-7 - Проявлять аналитические умения З-9 - Демонстрировать понимание смысла построения логических формализованных систем, своеобразие системного подхода к изучению мышления по сравнению с другими науками П-2 - Определять пути решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде,	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Исследовательская работа Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

	<p>опираясь на методики поиска, системного анализа и коррекции информации</p> <p>П-7 - Иметь опыт разработки вариантов решения поставленных задач, совершая мыслительные процедуры и операции в соответствии с законами логики и правилами мышления</p> <p>У-11 - Анализировать, сопоставлять и систематизировать информацию, выводить умозаключения, опираясь на законы логики, и правильно формулировать суждения для решения поставленных задач</p>	
--	--	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.60</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Конспект лекций</i>	1,16	16
<i>Мини-опрос на лекции</i>	1,12	60
<i>Разбор теорем для самостоятельного изучения</i>	1,16	24
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.60</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.4</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.40</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>домашняя работа</i>	1,8	30
<i>контрольная работа</i>	1,13	25
<i>Самостоятельная работа в аудитории</i>	1,16	25

<i>Демонстрация уровня знаний по дисциплине</i>	1,16	20
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1.00</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на онлайн-занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

<b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.60</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Конспект лекций</i>	2,16	16
<i>Мини-опрос на лекции</i>	2,12	60

<i>Самостоятельная работа в аудитории</i>	2,16	24
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.60</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.40</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.40</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>домашняя работа</i>	2,8	15
<i>контрольная работа</i>	2,12	25
<i>Демонстрация уровня знаний по дисциплине</i>	2,16	20
<i>Самостоятельная работа в аудитории</i>	2,16	25
<i>Домашняя работа, часть 2</i>	2,13	15
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1.00</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на онлайн-занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

<b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>

Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– **не предусмотрено**

Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – **не предусмотрено**

#### 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

##### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

##### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)			
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания	
		Традиционная характеристика уровня	Качественная характеристика уровня

1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### 5.1.2. Практически/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Введение в анализ. Понятие функции. Способы задания и область определения функции. Графики элементарных функции и их преобразования.
2. Предел функции в точке. Основные методы вычисления пределов. Односторонние пределы. Асимптоты функций.
3. Вычисление производных. Производная сложной функции.
4. Производные второго и третьего порядков. Дифференциал функции. Приближенные вычисления с помощью дифференциала.
5. Исследование функций. Локальный и глобальный экстремум функций.
6. Первообразная и неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.
7. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Нахождение площади с помощью определенного интеграла.
8. Матрицы и действия над ними: сложение матриц, умножение матрицы на число, произведение матриц, транспонирование. Применение в плановых расчетах. Вычисление определителей. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Формулы Крамера
9. Вычисление определителей. Формулы Крамера для СЛУ.
10. Обратная матрица. Решение матричных уравнений с помощью обратной матрицы.



11. Решение и исследование систем линейных уравнений методом Гаусса – Жордана. Обращение матриц и решение матричных уравнений с помощью элементарных преобразований.

12. Векторы, сложение векторов, умножение вектора на число. Разложение вектора по базису, координаты вектора. Скалярное произведение векторов, проекция.

13. Прямая на плоскости. Уравнения прямой. Взаимное расположение прямых. Расстояние от точки до прямой.

14. Плоскость в пространстве. Уравнение плоскости. Взаимное расположение плоскостей. Уравнение прямой в пространстве.

15. Функции нескольких переменных. Частные производные. Локальный экстремум ФНП.

16. Применение дифференциального и интегрального исчисления для решения экономических задач. Основы линейного программирования.

Примерные задания

- Вычисление определителей второго и третьего порядков. Решение систем линейных уравнений.
- Действия над векторами. Скалярное произведение
- Векторное и смешанное произведение.
- Уравнения плоскостей и прямых в пространстве.
- Уравнения прямой на плоскости.
- Квадрики на плоскости.
- Приведение общего уравнения к каноническому виду.
- Основные приемы вычисления пределов последовательностей и функций.
- Непрерывность
- Техника дифференцирования. Вычисление производных функций, заданных явно, неявно, параметрически.
- Решение задач на экстремум. Построение графиков.
- Вычисление частных производных первого и высших порядков для явно заданной функции. Вычисление частных производных сложной функции, полной производной.
- Задачи на экстремум и условный экстремум функции двух переменных.
- Вычисление неопределенных интегралов.
- Вычисление определенных интегралов. Задачи на вычисление площадей, объемов, длин дуг. Решение задач с физическим содержанием.
- Дифференциальные уравнения первого порядка простейших типов. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка
- Решение дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами второго и более высокого порядков.
- Признаки сходимости знакопостоянных и знакочередующихся рядов.
- Степенные ряды. Ряды Фурье
- Метод Фурье для решения волнового уравнения, уравнений теплопроводности (диффузии), уравнения Лапласа.

LMS-платформа – не предусмотрена

## **5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля**

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

## **Базовый**

### **5.2.1. Контрольная работа № 1**

Примерный перечень тем

1. Производная функции первого порядка.
2. Дифференциал функции одной переменной.
3. Вычисление пределов с помощью правила Лопиталья\_Бернулли.
4. Производная второго порядка.
5. Промежутки монотонности. Экстремумы функции.
6. Выпуклость графика функции. Точкм перегиба.
7. Формула Тейлора и Маклорена

Примерные задания

1. Производная первого порядка функции  $f(x) = e^{-\frac{2}{x+1}}$  равна:

а)  $\frac{2}{(x+1)^2} \cdot e^{-\frac{2}{x+1}}$ ; б)  $-\frac{2}{(x+1)^2} \cdot e^{-\frac{2}{x+1}}$ ; в)  $\frac{1}{(x+1)^2} \cdot e^{-\frac{2}{x+1}}$ ; г)  $-\frac{2}{x+1} \cdot e^{-\frac{2}{x+1}}$ .

2. Значение производной первого порядка функции  $f(x) = \frac{\ln 2x}{x^2}$  при  $x = \frac{1}{2}$

равно:

а) 8; б) 0; в) 2; г)  $-\frac{1}{2}$ .

3. Производная второго порядка функции  $f(x) = \cos^2(2x - 5)$  равна:

а)  $-8\cos 2(2x - 5)$ ; б)  $8\cos 2(2x - 5)$ ; в)  $-2\cos 2(2x - 5)$ ; г)  $-\cos 2(2x - 5)$ .

4. Значение производной второго порядка функции  $f(x) = \operatorname{arctg} \frac{1}{x}$  при  $x = 1$

равно:

а)  $\frac{1}{2}$ ; б)  $-\frac{1}{2}$ ; в) 1; г) 2.

5. Если функция  $f(x) = x^3 - 1$ , если  $x = 1$ ,  $\Delta x = 0,1$ , то:

а) приращение функции  $\Delta f(x)$  при заданных  $x$  и  $\Delta x$  равно ...;

б) дифференциал функции  $df(x)$  при заданных  $x$  и  $\Delta x$  равен ...;

в) абсолютная погрешность замены приращения функции ее

дифференциалом  $|\Delta f(x) - df(x)|$  при заданных  $x$  и  $\Delta x$  равна ...

6. Дифференциал функции  $f(x) = \operatorname{tg}(2x^2 + 3)$  равен:

а)  $\frac{4x dx}{\cos^2(2x^2 + 3)}$ ; б)  $\frac{dx}{\cos^2(2x^2 + 3)}$ ; в)  $\frac{x dx}{\cos^2(2x^2 + 3)}$ ; г)  $-\frac{4x dx}{\sin^2(2x^2 + 3)}$ .

7. Приближенное значение выражения  $\operatorname{arctg} 0,03$ , найденное с помощью первого дифференциала, равно:

а) 0,03; б) 0,029; в) 1,03; г) 0,97.

8. Найти пределы функций по правилу Лопиталя:

а)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} (2x^3 + x) \cdot e^{-x^3}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2x^2 + e^{3x}}{4x^3 - 1}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow 0+} \ln(x) \cdot \sin(5x)$ ;

г)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln(4x^2 - 5)}{\ln(1 + 8x^2)}$ .

9. Дана функция  $y = \frac{9(x^2 - 3)}{x^3}$ . Тогда

- а) локальный минимум этой функции равен ...  
 б) локальный максимум этой функции равен ...

11. Дана производная функции  $f(x)$ :  $f'(x) = x(3 - x)$ .

Функция  $f(x)$  возрастает на промежутке (промежутках) ...

Выберите один ответ:

- а)  $(-\infty, 0)$ , убывает на  $(0, +\infty)$ ; б)  $(3, +\infty)$ ; в)  $(0, 3)$ ; д)  $(-\infty, 0) \cup (3, +\infty)$

12. Первые производные функций  $f(x)$  и  $g(x)$  соответственно равны

$$f'(x) = (x - 4)(x - 1)^2 \text{ и } g'(x) = (x - 4)^2(x - 1).$$

Тогда абсциссы точек перегиба графиков функций  $f(x)$  и  $g(x)$  равны:

$f(x)$ :	<u>Выберите один ответ:</u>	$g(x)$ :	<u>Выберите один ответ:</u>
	$x = 1, x = 3$		$x = 1, x = 4$
	$x = 1, x = 2$		$x = 2, x = 3$
	$x = 2, x = 4$		$x = 3, x = 4$
	$x = 1, x = 4$		$x = 1, x = 2$
	$x = 2, x = 3$		$x = 2, x = 4$

13. В какой точки линии  $y = -\cos x$ ,  $x \in [0, 1]$ , нужно провести касательную, чтобы площадь фигуры, ограниченной этой касательной, осью  $Ox$  и прямыми  $x = 0$ ,  $x = 1$  была наименьшей? Найти эту площадь.

14. Найти наименьшее из расстояний от точки  $M(0; -2)$  до точек  $(x; y)$

таких, что  $y = \frac{16}{\sqrt{3}x^3} - 2$ ,  $x > 0$ .

15. Если  $f''(x) = \frac{64}{(2-x)^2}$ , то коэффициент  $a_4$  разложения данной функции по формуле Маклорена равен ...

16. Если  $f(x) = x^5 - 2x^3 + 5x - 1$ , то коэффициент  $a_3$  разложения данной функции по формуле Тейлора по степеням  $(x - 1)$  равен ...

Кейс-задание

Дана функция Дана функция  $y = \frac{2x - 1}{(x - 1)^2}$ .

- Угловый коэффициент  $k$  наклонной асимптоты  $y = kx + b$  равен ...

$$k = \text{[input]}$$

- Уравнение вертикальной асимптоты имеет вид:

А)  $x = 0$

Б)  $x = 1$

С)  $y = 0$

Д)  $y = 1$

- Значение второй производной заданной функции в точке  $x = 2$  равно ...

$$f''(2) = \text{[input]}$$

- Минимум функции равен ...

$$y_{\min} = \text{[input]}$$

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Частные производные первого порядка ФНП.
2. Частные производные второго порядка ФНП.
3. Полный дифференциал ФНП.
4. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
5. Производная по направлению и градиент.
6. Дифференцирование функций, заданных неявно.
7. Локальный экстремум ФНП.
8. Условный экстремум ФНП

Примерные задания

1. Значение частной производной  $\frac{\partial z}{\partial x}$  функции  $z = \ln(\cos(xy^2))$  в точке  $P\left(\frac{\pi}{4}; 1\right)$  равно ...
2. Частная производная второго порядка  $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$  функции  $z = \frac{\sqrt{x}}{y}$  в точке  $(1; 2)$  равна ...
3. Если функция  $z = f(x; y) = 2x^2 + 3y$ ,  $P_0(1; -1)$ ,  $\Delta x = -0,05$ ,  $\Delta y = 0,02$  то:
- полное приращение функции  $\Delta f(P_0)$  при заданных  $x, y, \Delta x$  и  $\Delta y$  равно ...
  - разность  $|\Delta f(P_0) - df(P_0)|$  равна ...
  - дифференциал функции  $df(P_0)$  при заданных  $x, y, \Delta x$  и  $\Delta y$  равен ...
4. Значение дифференциала первого порядка функции  $z = \sqrt{x^2 + y}$  в точке  $(2; 5)$ , если  $dx = 0,2$ ,  $dy = 0,1$ , равно ...
5. Приближенное значение функции  $z = f(x, y) = \frac{x^3}{y^2}$  в точке  $A(1,98; 1,95)$ , вычисленное с помощью первого дифференциала, равно ...
6. Первая производная  $y'(0)$  неявной функции  $y = y(x)$ , заданной уравнением  $x e^y + y e^x = 1$ , если  $y(0) = 1$ , равна ...
- $-1 - e$ ; б)  $-1$ ; в)  $-e$ ; г)  $1$ .
7. Производная функции трех переменных  $u = y\sqrt{x} - \frac{x}{z}$  в точке  $A(4; 3; -1)$  по направлению к точке  $B(0; 1; -5)$  равна ...
8. Касательная плоскость к поверхности  $z = xy$  в точке  $P(-1; 2; -2)$  параллельна плоскости
- $-x + 2y + z = 0$ ; б)  $2x - y - z = 0$ ; в)  $x + y + z = 0$ ; г)  $2x + y - z = 0$ .

9. Значения функции  $f(x, y) = x^3 + 3xy^2 - 39x - 36y$  в точках локально минимума и максимума, соответственно равны:

а) – 18; б) – 152; в) 18; г) 152; д) – 126; е) 126.

10. Значение функции  $f(x, y) = x^2y + \frac{2}{x} + \frac{1}{y}$  в точке максимума равно ...

11. Для заданной функции  $f(x, y) = y^3 + 3x^2y - 18x - 30y$  точка  $(x_0; y_0)$  является:

$(x_0; y_0) = (1; 3)$	<u>седловой точкой</u>
$(x_0; y_0) = (-1; -3)$	<u>точкой локального минимума</u>
$(x_0; y_0) = (-3; -1)$	<u>точкой локального максимума</u>
	точкой, в которой нет экстремума

12. Наименьшее  $z_{\min}$  и наибольшее  $z_{\max}$  значения функции  $z = 2x + 3y$  при условии, что  $x^2 + y^2 = 13$ , соответственно, равны:

а) – 13; б) – 23; в) 13; г) 23; д) – 5; е) 5.

13. Значение функции  $z = xy + 5x^2 - 4y$  в точке минимума при условии, что  $y = 4x - 2$ , равно ...

14. 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. Наибольший объем выпуска достигается при значении  $L$ , равном ...

15. Оптимальный набор потребителя составляет 6 единиц продукта  $x_1$  и 8 единиц продукта  $x_2$ . Известно, что доход потребителя 240 у.е., и он собирает его истратить весь, а функция полезности имеет вид:  $u(x_1, x_2) = x_1 x_2$ . Максимальная полезность функции равна ...

16. Для производства предприятие закупает два вида ресурсов по ценам  $p_1 = 10$  и  $p_2 = 20$ , бюджет составляет \$1200. Производственная функция предприятия равна  $f(x, y) = \sqrt{xy}$ . Количество ресурсов с целью обеспечения оптимальной производственной программы, равно ...

В ответе указать сумму  $x + y$ .

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Определение и вычисление предела функции; сравнение функций.

2. Классификация точек разрыва. Непрерывность функции. Построение графиков функции

3. Асимптоты графика функции.

4. Задачи с экономическим содержанием

Примерные задания

1. Найти пределы функций:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow -2} \frac{\sqrt[3]{x-6} + 2}{x^3 + 8}; \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{\sin(1-x)}; \text{ в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^2 - x}{x^2 - x + 1} \right)^{3x^2}; \text{ г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\sin 8x}.$$

2. Краткой записью для выражения

$$\forall \varepsilon > 0 \exists \Delta = \Delta(\varepsilon) \in \mathbb{R} \forall x \in X (x < \Delta \Rightarrow |f(x) - A| < \varepsilon)$$

является:

$$1) \lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = \infty; \quad 2) \lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = A; \quad 3) \lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = A; \quad 4) \lim_{x \rightarrow x_0 - 0} f(x) = A;$$

$$5) \lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = A; \quad 6) \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = A; \quad 7) \lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = -\infty.$$

Указать номер правильного ответа.

4. Какие из бесконечно малых (при  $x \rightarrow 0$ ) функций

$$\alpha_1(x) = \ln \cos 2x, \quad \alpha_2(x) = \ln(1 + 2x^3), \quad \alpha_3(x) = \sin(x^2),$$

$$\alpha_4(x) = (1 + 2x^2)^5 - 1, \quad \alpha_5(x) = (1 + 2x^2)^3$$

имеют более высокий порядок малости, чем  $\beta(x) = x^2$ ? Какие из них имеют одинаковый с  $\beta(x) = x^2$  порядок? Эквивалентны  $\beta(x)$ ?

Указать номер правильного ответа.

2. Классификация точек разрыва. Непрерывность функции. Построение графиков функции

$$1. \text{ При каком значении } m \text{ функция } y = \begin{cases} \log_4 x, & 0 < x \leq 1, \\ m + x^3, & x > 1, \end{cases} \quad x_0 = 1. \text{ будет}$$

непрерывной в точке  $x_0$ ? Построить график этой функции.

$$2. \text{ Найти точки разрыва функции } f(x) = \frac{2 - \sqrt{x}}{16 - x^2}, \text{ установить их характер. В}$$

точке  $x_0$  устранимого разрыва определить функцию  $f$  так, чтобы ее продолжение на множество  $D_f \cup \{x_0\}$  было непрерывным в точке  $x_0$ .

3. Исследовать на непрерывность и построить схематично графики функций.

$$\text{а) } y = \frac{\sqrt{(x-1)^2}}{x-1} - x^2; \quad \text{б) } y = \frac{x^3 - 3x^2 + 2x}{x-2}; \quad \text{в) } y = 9^{4-2x}; \quad \text{г) } y = \frac{(3-x)e^{\ln x}}{3x-9}.$$



1. Количество точек разрыва функции  $f(x) = \frac{2x\sqrt{5x-1}}{x^3-4x}$  равно ...

2. Выберите функцию, для которой точка  $x_0 = 1$  является точкой устранимого разрыва:

а)  $y = \frac{x^2-1}{(x^2-4)(x^2+2x-3)}$ ; б)  $y = \frac{\sin x}{x}$ ; в)  $y = e^{\frac{1}{x-1}}$ ; г)  $y = \log_3(1-x)$ ;

д)  $y = \frac{1}{x^2-1}$ .

3. Выберите функцию, для которой точка  $x_0 = 1$  является точкой разрыва первого рода:

а)  $y = \frac{x^2-1}{(x^2-4)(x^2-2x+3)}$ ; б)  $y = e^{\frac{1}{x-1}}$ ; в)  $y = \frac{1}{1+2^{\frac{1}{x-1}}}$ ; г)  $y = \frac{1}{(x-1)^2}$ .

4. Выберите функцию, для которой точка  $x_0 = 1$  является точкой разрыва второго рода:

а)  $y = \frac{x^2-1}{(x^2-4)(x^2+2x-3)}$ ; б)  $y = e^{\frac{1}{x-1}}$ ; в)  $y = \ln(1-x)$ ; г)  $y = \frac{1}{(x-1)^2}$ .

### 3. Асимптоты графика функции

Вертикальная асимптота графика функции  $f(x) = \frac{x^2-1}{3x^2+5x-8}$  задается уравнением вида ...

Выберите один ответ:

- $x - 1 = 0, 3x + 8 = 0$
- $x = -1$
- $3x + 8 = 0$
- $x = 1$

Наклонная асимптота графика функции  $f(x) = 2x + e^{-2x}$  задается уравнением вида ...

Выберите один ответ:

- $y = x, x \rightarrow +\infty$
- $y = -x, x \rightarrow -\infty$
- $y = -2x, x \rightarrow -\infty$
- $y = 2x, x \rightarrow +\infty$

Горизонтальные асимптоты графика функции  $y = \frac{2x}{\sqrt{x^2 - 25}}$  задаются уравнениями вида ...

Выберите один или несколько ответов:

- $y - 2 = 0$
- $y + 2 = 0$
- $x = 5$
- $x = -5$

#### 4. Задачи с экономическим содержанием

##### Задачи с экономическим содержанием

1. Вычислить, какую сумму следует поместить в банк под 10 % годовых, чтобы через 5 лет получить 10000 рублей?

2. Пусть  $q = \frac{2p+3}{p+0,5}$  есть функция спроса на товар. Найдите обратную к ней функцию определения цены в зависимости от спроса. Постройте графики этих функций.

3. Функция совокупной полезности  $U$  товара  $B$  для потребителя имеет вид:  $U = 18B - 0,5B^2$ , где  $B$  – количество потребленного в единицу времени товара. Найдите функцию предельной полезности. Постройте графики совокупной и предельной полезности. Какова величина совокупной полезности при потреблении 10 единиц? При потреблении 15 единиц? Сколько единиц товара  $B$  можно потребить, извлекая из него полезность?

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.2.4. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Матрицы. Определители.

2. СЛУ и их решение. Линейные пространства

Примерные задания

### Вариант 0

1. Для данных матриц A, B, C:

$$A = \begin{pmatrix} 10 & 3 & 2 \\ 0 & 3 & 10 \\ 2 & 0 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ -2 & 2 & 2 \\ -1 & -2 & 1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 2 \\ 1 & -2 & 1 \end{pmatrix}$$

выполнить указанные действия:

а)  $C \cdot (B^T)^2$ ; б)  $4A^T - B + 2E$ .

2. Вычислить определители, применяя свойства определителей.

а)  $\begin{vmatrix} -2 & 1 & 4 \\ 36 & -16 & 24 \\ 1 & -2 & 1 \end{vmatrix}$ ; б)  $\begin{vmatrix} 1 & 7 & -8 \\ 24 & 55 & 71 \\ -8 & -56 & 64 \end{vmatrix}$ .

Записать те свойства, которые были использованы в решении.

3. Вычислить определитель  $|A|$  матрицы A:

$$A = \begin{vmatrix} 2 & 0 & -1 & -2 \\ 0 & 1 & 2 & -1 \\ 1 & -1 & 0 & -1 \\ -1 & 2 & -2 & 0 \end{vmatrix}$$

4. Для данной матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 4 & 1 \\ 1 & 10 & 5 \\ 2 & 2 & 4 \end{pmatrix}$$

найти обратную матрицу  $A^{-1}$ :

а) с помощью присоединенной матрицы;

б) методом Жордана – Гаусса.

Сделать проверку, перемножив взаимно обратные матрицы.

5. Решить матричное уравнение  $AX = B$  для данных матриц A и B:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 4 & 1 \\ 1 & 10 & 5 \\ 2 & 2 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & -5 \\ 0 & 2 & 2 \end{pmatrix}.$$

## Вариант 0

1. Решить систему линейных уравнений тремя способами: с помощью обратной матрицы, по формулам Крамера, методом Гаусса – Жордана:

$$\begin{cases} -5x_1 + x_2 + x_3 = 14, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = -5, \\ 3x_1 - 5x_2 = 1. \end{cases}$$

2. Решить систему линейных уравнений, применяя метод Гаусса – Жордана.

$$\begin{cases} 9x_1 - 4x_2 - 4x_3 + 2x_4 = -1, \\ 7x_1 - x_2 + 9x_3 + 2x_4 = 8, \\ -7x_1 + 3x_2 - 4x_3 + 5x_4 = 7, \\ 7x_1 - 2x_2 - 2x_3 + 7x_4 = 9. \end{cases}$$

3. Система линейных уравнений задана матрицей коэффициентов  $A$  и столбцом свободных членов  $B$ :

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -2 & 0 \\ 0 & 3 & -1 & 4 \\ 5 & -3 & -9 & 6 \\ -1 & 3 & 3 & 6 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -4 \\ -10 \\ 20 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

Найти общее и базисное решения системы и записать их в векторной форме.

4. Система линейных уравнений задана матрицей коэффициентов  $A$  и столбцом свободных членов  $B$ :

$$A = \begin{pmatrix} 11 & 5 & 2 & -9 \\ 9 & -7 & 6 & -5 \\ 1 & 6 & -2 & -2 \\ -10 & 1 & -4 & 7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -6 \\ 42 \\ 0 \\ 6 \end{pmatrix}.$$

Пользуясь теоремой Кронекера – Капелли выяснить, является ли система линейных уравнений совместной или нет.

5. Найти множество решений однородной системы линейных уравнений:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 4x_4 = 0, \\ 5x_1 - 3x_2 + x_3 + 4x_4 = 0, \\ 3x_1 - 7x_2 + 5x_3 - 4x_4 = 0. \end{cases}$$

6. Показать, что векторы  $a_1 = (2; 8; -3)$ ,  $a_2 = (1; -3; 1)$ ,  $a_3 = (-7; 4; 5)$  образуют базис в  $R^3$ . Найти координаты вектора  $b = (-19; -19; 20)$  в этом базисе.

7. Для данной системы векторов:  $a_1 = (1; 3; -2; 8)$ ,  $a_2 = (2; -1; 7; 11)$ ,  $a_3 = (-1; 0; 1; 2)$ ,  $a_4 = (-2; 2; -8; -1)$ ,  $a_5 = (0; 13; -23; 20)$

а) найти два разных базиса  $B_1$  и  $B_2$  этой системы;

б) найти координаты всех векторов этой системы в базисах  $B_1$  и  $B_2$ ;

в) найти матрицу перехода  $T$  из базиса  $B_1$  в базис  $B_2$ .

г) проверить, связаны ли соотношением  $[A]_{B_2} = T^{-1}[A]_{B_1}$  координаты

любого вектора  $A$  этой системы в базисах  $B_1$  и  $B_2$ .

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.5. Исследовательская работа

Примерный перечень тем

1. Экономические приложения определенного интеграла
2. Использование алгебры матриц в решении экономических задач
3. Балансовая модель Леонтьева

#### Примерные задания

В начальный момент времени *стоимость основных фондов* равна 20 д. е. и убывает с течением времени вследствие износа оборудования со скоростью

$$\frac{dK}{dt} = -\frac{24}{(t+2)^2}, \text{ где } t \geq 0 \text{ – время, измеряемое в годах. Найти стоимость}$$

основных фондов в момент времени: а)  $t = 1$ ; б)  $t = 2$ ; в)  $t = 4$ . За сколько полных лет стоимость основных фондов уменьшится в два раза?

2. Использование алгебры матриц в решении экономических задач

Для производства  $l$  видов продукции используется  $m$  видов комплектующих, которые вырабатываются из  $n$  видов сырья. Расход  $i$ -го вида сырья на производство комплектующей  $j$ -го вида и число комплектующих  $j$ -го вида, необходимых для сборки единицы продукции  $k$ -го вида, а также объем выпуска по каждому виду продукции и стоимость единицы каждого вида сырья, заданы таблицей:

Вид компл.	Вид сырья		Вид продукции		
	1	2	1	2	3
1	2	4	2	2	3
2	6	1	4	1	5
3	0	3	2	4	1
4	6	2	0	3	2
	5	4	3	4	6
	Стоимость		Объем выпуска		

Определить:

- а) необходимое количество комплектующих каждого вида;
- б) необходимое количество единиц сырья каждого вида (вектор ресурсов);
- в) общая стоимость всего израсходованного сырья;
- г) расход  $i$ -го сырья на производство единицы продукции  $k$ -го вида (матрица удельных расходов);
- д) стоимость единицы продукции каждого вида;
- е) стоимость производства комплектующей каждого вида.

3. Балансовая модель Леонтьева

## Индивидуальные задания

По данной таблице межотраслевых потоков, используя балансовую модель Леонтьева, составить новую таблицу для нового вектора потребления  $C$ .

### Вариант № 1

Отрасли	I	II	III	C	V
I	5	35	20	40	100
II	10	10	20	60	100
III	20	10	10	10	50

$C_1 = (60; 70; 30)$  – новый вектор потребления.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

#### 5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Предел функций. Непрерывность функции: • классификация точек разрыва; непрерывность функции; • вычисление пределов функций; • асимптоты графика функции (включая наклонные асимптоты графика функции)

2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной (ФОП): • производные первого порядка • производные второго порядка; • промежутки монотонности, экстремум функции; • выпуклость графика функции, точки перегиба • формула Тейлора

3. Интегральное исчисление: • непосредственное интегрирование • интегрирование по частям в неопределенном интеграле

4. Матрицы и определители. Определители третьего порядка . Обратная матрица 3x3 . Матричные уравнения.

5. Системы линейных уравнений Системы линейных алгебраических уравнений Решение СЛУ методом Гаусса, понятия базисных и свободных переменных

6. Векторная алгебра и аналитическая геометрия Скалярное произведение векторов. Длина вектора. Угол между векторами. Смешанное произведение векторов и его геометрический смысл Общее уравнение плоскости Уравнения прямой в пространстве: общее, каноническое , параметрическое

7. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных (ФНП) Частные производные первого порядка функции двух переменных Частные производные второго порядка ФНП Производная по направлению и градиент

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональн	профорориентацио	Технология	УК-1	3-9	Домашняя работа

ое воспитание	нная деятельность	формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональн ой деятельности		У-11 П-7 Д-1 Д-7	№ 1 Домашняя работа № 2 Исследовательска я работа Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Практические/сем инарские занятия Экзамен
---------------	----------------------	---	--	---------------------------	--