

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Узунов Федор Владимирович

Должность: Ректор

Дата подписания: 23.05.2026 16:23:47

Уникальный программный ключ:

fd935d10451b860e912264c0378f8448452bfdb603f94388008e29877a6bcbf5

**АВТНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
«ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ»  
«УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ»  
Факультет экономики, управления и юриспруденции  
Кафедра «Управление и бизнес-информатика»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе

Г.П. Узунова

«02» февраля 2026 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

***Направление подготовки***

**19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания**

***Профиль***

**Руководитель предприятия питания**

**Квалификация**

**Бакалавр**

**Для всех  
форм обучения**

Симферополь, 2026 г.

## 1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Средства оценивания в ходе текущего контроля:

- устные опросы в ходе семинарских занятий;
- рефераты;
- тестирование;
- задания, выполняемые в ходе семинарского занятия или рекомендуемые для самостоятельной работы.

Компетенция УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		
УК-1.1	УК-1.2	УК-1.3
Знает основы системного подхода к осуществлению поиска, критического анализа и синтеза информации для решения поставленных задач.	Умеет применять системный подход на основе поиска, критического анализа и синтеза информации для решения задач в профессиональной области.	Владеет навыками поиска, синтеза и критического анализа информации в своей профессиональной области; владеет системным подходом для решения поставленных задач.
1.1 № 1-30 1.3 № 1-30	1.2 № 1-30	1.4 № 1-30

### 1.1 Вопросы к текущему контролю

1. Понятие матрицы, общий вид матрицы. Равные матрицы. Виды матриц.
2. Операции над матрицами: транспонирование, сложение матриц, умножение матрицы на число, умножение матриц. Свойства операций.
3. Определители квадратных матриц. Способы вычисления определителей 2-го, 3-го и высших порядков. Свойства определителей.
4. Миноры и алгебраические дополнения к элементам. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу).
5. Обратная матрица. Алгоритм вычисления обратной матрицы.
6. Ранг матрицы и способы его вычисления. Свойства ранга матрицы. Базисный минор матрицы.
7. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Решение СЛАУ. Виды СЛАУ
8. Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы.
9. Теорема Крамера. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
10. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
11. Решение систем линейных уравнений методом Жордано - Гаусса
12. Критерий совместности СЛАУ (Теорема Кронекера-Капелли). Исследование систем  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными.
13. Общий порядок решения системы линейных уравнений. Решение систем  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными в случае, если ранг системы меньше числа неизвестных.
14. Прямоугольная система координат в пространстве. Разложение вектора по ортонормированному базису в пространстве. Линейные операции над векторами, заданными координатами.
15. Скалярное произведение векторов, его свойства. Выражение скалярного произведения через координаты векторов. Угол между векторами. Условия коллинеарности и ортогональности векторов.

16.  $n$  – мерный вектор. Линейные операции над  $n$  – мерными векторами. Линейная зависимость и независимость векторов.
17. Линейное  $n$ -мерное пространство. Базис и размерность  $n$ -мерного линейного пространства.
18. Переход к новому базису в линейном пространстве. Зависимость между координатами вектора в разных базисах.
19. Линейные операторы (отображения, преобразования). Действия над линейными операторами. Матрица линейного оператора. Теорема зависимости между матрицами одного и того же оператора в разных базисах.
20. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора
21. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Общее уравнение прямой. Частные случаи общего уравнения прямой.
22. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении. Уравнение прямой, проходящей через две точки.
23. Уравнение прямой в отрезках. Уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору.
24. Угол между прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.
25. Графический метод решения системы линейных неравенств с двумя неизвестными. Область решений системы линейных неравенств.
26. Эллипс. Каноническое уравнение. Свойства кривой, основные характеристики.
27. Гипербола. Каноническое уравнение. Свойства кривой, основные характеристики.
28. Парабола. Каноническое уравнение. Свойства кривой, основные характеристики.
29. Уравнение плоскости в пространстве, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Общее уравнение плоскости в пространстве. Уравнение плоскости в пространстве, проходящей через три данные точки. Уравнение плоскости в пространстве в отрезках.
30. Каноническое уравнение прямой в пространстве. Уравнение прямой в пространстве, проходящей через две точки. Общее уравнение прямой в пространстве. Переход от общего уравнения к каноническому.

## 1.2 Темы рефератов

1. Матричные структуры в экономике.
2. Продуктивные модели Леонтьева
3. Вектор полных затрат
4. Модель равновесных цен
5. Решение систем линейных уравнений по методу наименьших квадратов
6. Итерационные методы решения систем линейных уравнений.
7. Метод Зейделя решения систем линейных уравнений.
8. Билинейные и квадратичные формы.
9. Квадратичные формы в евклидовом пространстве
10. Метод вращений (Метод Якоби) отыскания собственных значений и собственных векторов.
11. Степенной метод и метод скалярных произведений отыскания собственных значений и собственных векторов.
12. Различные системы координат на плоскости и в пространстве
13. Поверхности второго порядка
14. Производственные функции в социально-экономической сфере (закон Ципфа, модель Стефана-Мишлера, модель групповой продуктивности)
15. Функции в экономике.
16. «Сложные проценты». Непрерывное начисление процентов

17. Пределы в социально-экономической сфере. Пределы функций Торнквиста, выражающих зависимости спроса на товары первой необходимости и предметы роскоши от дохода
18. Производная и предельные величины в экономической теории (доказательство с помощью производной законов экономической теории)
19. Логарифмическая производная в экономике
20. Эластичность спроса и логарифмическая производная
21. Производная, принцип акселерации и инвестирование
22. Исследование функций в экономике
23. Экстремум функции одной переменной и экономия ресурсов
24. Оптимизационные задачи в экономике
25. Метод наименьших квадратов
26. Линейно-однородные производственные функции
27. Многофакторные производственные функции и предельная производительность
28. Рост производства и частные производные
29. Линии постоянного выпуска и предельные показатели экономики
30. Экономический смысл дифференциала производственной функции
31. Максимизация прибыли от производства товаров разных видов
32. Интеграл и степень неравенства в распределении доходов
33. Интеграл и прогнозирование материальных затрат
34. Задача дисконтирования денежного потока и определенный интеграл
35. Дифференциальное уравнение, описывающее модель Мальтуса
36. Дифференциальное уравнение роста денежного вклада в банке
37. Дифференциальное уравнение инфляции и правило величины
38. Модель Харрода-Домара как дифференциальное уравнение
39. Ряд, разностные уравнения и паутинообразная модель рынка

### 1.3 Тестовые задания

1. Упорядоченная совокупность линейно независимых векторов пространства, по которым разлагается любой вектор этого векторного пространства называется
  - а) базисом пространства;
  - б) размерностью пространства;
  - в) оператором пространства.
2. Если  $A$  и  $B$  квадратные матрицы одинакового размера, определить какое из записанных равенств является неверным:
  - а)  $A \cdot B = B \cdot A$ ;
  - б)  $A + B = B + A$ ;
  - в)  $A + E = E + A$ ;
3. Матрица произведения линейных преобразований в любом базисе равна
  - а) произведению матриц этих преобразований в этом же базисе;
  - б) частному матриц этих преобразований в этом же базисе;
  - в) разности матриц этих преобразований в этом же базисе.
4. При перестановке местами двух строк (столбцов) знак определителя...
  - а) нет правильного ответа;
  - б) не меняется;
  - в) всегда отрицателен;
  - г) меняется на противоположный

5. Найти матрицу  $3A + 4B$ , если  $A = \begin{pmatrix} 2 & 6 & -1 \\ 5 & 9 & 7 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 9 & 6 & -7 \\ 1 & -5 & 4 \end{pmatrix}$ .

а)  $A = \begin{pmatrix} 22 & 16 & -11 \\ 15 & 19 & 17 \end{pmatrix}$ ; б)  $A = \begin{pmatrix} 21 & 61 & -12 \\ 25 & 91 & 71 \end{pmatrix}$ ; в)  $A = \begin{pmatrix} 24 & 24 & -12 \\ 29 & 7 & 27 \end{pmatrix}$ ; г)  $A = \begin{pmatrix} 42 & 42 & -31 \\ 19 & 7 & 37 \end{pmatrix}$ .

6. Укажите размерность матрицы, которую можно умножить как слева, так и

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \\ 9 & 10 \end{pmatrix}$$

справа на матрицу

а)  $3 \times 2$

б)  $2 \times 3$

в)  $3 \times 3$

г)  $3 \times 1$

7. Задана прямая  $2x + y + 1 = 0$ . Определить какая из заданных прямых параллельна ей:

а)  $y = \frac{1}{2}x - 1$  ;

б)  $\frac{y}{2} + x = 11$  ;

в)  $x - 2y + 3 = 0$  ;

8. Линия, заданная уравнением  $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$  - это

а) гипербола;

б) эллипс

в) прямая в отрезках.

9. Выберите решение для матричного уравнения  $AX = B$ .

а)  $X = B^{-1}A$

б)  $X = BA^{-1}$

в)  $X = A^{-1}B$

г)  $X = AB^{-1}$

10. Если в результате элементарных преобразований расширенной матрицы системы получилась матрица

$$\left( \begin{array}{cccc|c} 1 & 2 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 2 & 2 & 3 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 3 \end{array} \right)$$

, то эта система...

а) совместная

б) несовместная

в) неопределенная

г) определенная

11. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\frac{3}{1+3x} - \frac{1}{1+2x}}{x}$

а)  $\infty$

б) 2

в) 5

г) 1

12. Значение предела  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{n}\right)^{4n}$  равно:

а) 1

б)  $e^8$

в)  $\frac{2}{n}$

г)  $e^4$

13. Для функции  $y = \frac{1}{x^2 - 1}$  точка  $x = 1$  является:

а) точкой непрерывности;

- б) точкой устранимого разрыва;
- в) точкой разрыва первого рода (скачка);
- г) точкой разрыва второго рода (бесконечного).

14. Из перечисленных вариантов ответа выберите правильный вариант. Область

$$z = \frac{1}{x^2 + y^2}$$

определения функции двух переменных это:

- а) все точки координатной плоскости;
- б) все точки координатной плоскости, кроме точки (0; 0);
- в) все точки координатной плоскости, кроме точек, лежащих на прямой  $y = -x$ ;
- г) все точки координатной плоскости, кроме точек, лежащих на окружности  $x^2 + y^2 = 1$ .

15. Из перечисленных ниже вариантов ответа выберите правильный вариант.

Область изменения (значений) функции двух переменных  $z = \frac{1}{x} + y^2$  равна:

- а)  $R$ ; б)  $(0; \infty)$ ; в)  $[0; \infty)$ ; г)  $(-\infty; 0) \cup (0; \infty)$ .

16. Смешанные частные производные второго порядка функции  $z = x^2 y^3$  равны:

- а)  $z''_{xy} = 6xy^2$ ; б)  $z''_{xy} = 12xy$ ; в)  $z''_{xy} = 6xy$ ; г)  $z''_{xy} = 6x^2 y^2$ .

17. Если точка  $M_0(x_0; y_0)$  является точкой экстремума функции  $z = f(x, y)$ , то верно что

- а)  $f'_x(x_0; y_0) = f'_y(x_0; y_0) = 0$ ;
- б)  $f'_x(x_0; y_0) = f'_y(x_0; y_0) = 1$ ;
- в)  $f'_x(x_0; y_0) < f'_y(x_0; y_0) < 0$ ;
- г)  $f'_x(x_0; y_0) > f'_y(x_0; y_0) > 0$ ;
- д)  $f'_x(x_0; y_0) \neq f'_y(x_0; y_0)$ .

18. Производная функции  $y = e^{3x^2+1}$  равна:

- а)  $f'(x) = 6x$ ;
- б)  $f'(x) = 6x \cdot e^{3x^2+1}$ ;
- в)  $f'(x) = e^{3x^2+1}$ ;
- г)  $f'(x) = 3x \cdot e^{3x^2+1}$ .

19. Дифференциал функции  $y = x^2 - 5$  равен

- а)  $dy = 2x dx$ ;
- б)  $dy = 2x^2 dx$ ;
- в)  $dy = 2x^3 dx$ ;
- г) Другой ответ.

20. Функция  $F(x)$  называется первообразной функции  $f(x)$  на некотором промежутке, если в каждой точке этого промежутка справедливо равенство

- а)  $f'(x) = F(x)$  б)  $\int F(x) dx = f(x) + c$  в)  $\int dF(x) = F(x)$  г)  $F'(x) = f(x)$

21. Первообразной для функции  $y = \frac{1}{-x}$  на интервале  $(-\infty; 0)$  является функция:

- а)  $y = \ln(-x)$ ; б)  $y = \ln x$ ; в)  $y = \ln|x|$ ; г) ни одна из перечисленных функций.

22. Выберите среди перечисленных ниже вариантов ответа на поставленный вопрос

правильный вариант. “Значение определённого интеграла  $\int_a^b f(x)dx$  зависит от ...”:

- а) ... подынтегральной функции;
- б) ... длины частичных отрезков  $\Delta x_i$ ;
- в) ... выбора точек  $c_i$  в каждом отрезке;
- г) ... способа разбиения отрезка  $[a; b]$ .

23. Укажите тип дифференциального уравнения  $(2x + 1)y' + y = x$ :

а) с разделяющимися переменными; б) однородное; в) линейное; г) Бернулли; д) в полных дифференциалах; е) другой тип.

24. Ряд  $1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 \dots$

- а) сходится, т.к. состоит из единиц
- б) расходится, т.к.  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 1$
- в) сходится
- г) расходится, т.к.  $S_n = n \rightarrow \infty$  при  $n \rightarrow \infty$

25. Какая из перечисленных ниже формул является формулой  $n$ -го члена ряда:

$-1 - 2 - 4 - 8 - \dots$ :

- а)  $a_n = (-1)^n \cdot 2^{n-1}$ ; б)  $a_n = -2^{n-1}$ ; в)  $a_n = -2^n$ ; г)  $a_n = (-1) \cdot 2^n$ .

26. Если при исследовании ряда на сходимость по признаку Д’Аламбера

установлено, что  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = 0$ , это означает, что:

а) ряд сходится; б) ряд расходится; в) ряд может, как сходиться, так и расходиться; г) вопрос о сходимости остаётся открытым.

27. Какой из предложенных ответов дифференциального уравнения называют общим решением:

а)  $y = \frac{x^3 + 3}{\ln x - 5}$

б)  $y^2 + 3\sqrt{y} = x^3 + c$

в)  $e^y - x^3 = 5x + 1$

28. Интеграл  $\int e^x \sin x dx$  относится к теме:

- а) метод замены переменной
- б) непосредственное интегрирование;
- в) интегрирование рациональных дробей;
- г) метод интегрирования по частям;
- д) интегрирование тригонометрических выражений.

29. Ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n^2 + 3}$  можно исследовать на сходимость, используя:

- а) признак Лейбница;
- б) радикальный признак Коши;
- в) необходимый признак;
- г) признак Даламбера;
- д) интегральный признак Коши.

30. Какая из перечисленных ниже формул является формулой  $n$ -го члена ряда:

$-1 - 2 - 4 - 8 - \dots$ :

а)  $a_n = (-1)^n \cdot 2^{n-1}$ ; б)  $a_n = -2^{n-1}$ ; в)  $a_n = -2^n$ ; г)  $a_n = (-1) \cdot 2^n$ .

### Ключ к тесту

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.
а	а	а	г	г	б	б	в	в	б	а	б	г	б	а	а	а	б	а	г
21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.										
г	а	в	г	б	а	б	г	г	б										

### 1.4 Задания

#### Линейная алгебра

1. Найдите сумму матриц  $AA$  и  $BB$  (размер  $2 \times 2$ ).
2. Вычислите определитель матрицы  $2 \times 2$ .
3. Найдите произведение матрицы на число.
4. Решите систему из двух линейных уравнений с двумя неизвестными методом подстановки.
5. Найдите координаты середины отрезка по заданным точкам  $A(x_1, y_1)$  и  $B(x_2, y_2)$ .
6. Вычислите длину вектора по его координатам.
7. Найдите скалярное произведение векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ .

#### Математический анализ

8. Вычислите предел:  $\lim_{x \rightarrow 2} (3x+1)$ .
9. Найдите производную функции  $f(x) = x^2$ .
10. Вычислите производную функции  $f(x) = 5x^3$ .
11. Найдите производную функции  $f(x) = \sin x$ .
12. Вычислите производную функции  $f(x) = \cos x$ .
13. Найдите производную суммы функций:  $f(x) = x^2 + 3x$ .
14. Вычислите неопределённый интеграл:  $\int x dx$ .
15. Найдите неопределённый интеграл:  $\int 2x dx$ .
16. Вычислите определённый интеграл:  $\int_0^1 x dx$ .
17. Найдите площадь прямоугольника, ограниченного осями координат и прямыми  $x=2$ ,  $y=3$ .

#### Элементы аналитической геометрии

18. Напишите уравнение прямой, проходящей через точку  $(0,0)$  с угловым коэффициентом  $k=2$ .
19. Найдите расстояние между точками  $A(1,2)$  и  $B(4,6)$ .
20. Определите, принадлежит ли точка  $(2,5)$  прямой  $y=3x-1$ .

#### Ряды и последовательности

21. Найдите следующий член арифметической прогрессии:  $2, 5, 8, \dots$ .
22. Вычислите сумму первых трёх членов геометрической прогрессии:  $3, 6, 12, \dots$ .
23. Проверьте, сходится ли последовательность  $a_n = \frac{1}{n}$  при  $n \rightarrow \infty$ .

#### Теория вероятностей

24. Найдите вероятность выпадения «орла» при подбрасывании монеты.
25. Какова вероятность выпадения чётного числа при броске игрального кубика?
26. В урне 3 красных и 2 синих шара. Какова вероятность достать красный шар?
27. Найдите математическое ожидание случайной величины, принимающей значения 1 и 2 с равной вероятностью.

#### Дифференциальные уравнения (простые)

28. Решите уравнение:  $y' = 3y$ .
29. Найдите общее решение уравнения:  $y' = y$ .
30. Проверьте, является ли функция  $y = e^{2x}$  решением уравнения  $y' = 2y$ .

## 2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Вид контроля	Наименование работы	Наименование оценочных средств	Шкала оценивания
Текущий контроль	Вопросы для обсуждения на занятиях; Устные опросы по ранее изученному материалу; Письменные работы: рефераты, тестовые задания; Практические задания; Рефераты и доклады по темам (вопросам), вынесенным на самостоятельную работу.	Оценка выступлений на практическом (семинарском) занятии, проверка заданий, устный опрос, оценивание докладов, рефератов	отлично  хорошо  удовлетворительно  неудовлетворительно

### Критерии оценивания устных ответов обучающихся

Шкала оценивания	Характеристика оценивания
отлично	оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.
хорошо	оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.
удовлетворительно	оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.
неудовлетворительно	оценивается ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

### Критерии оценивания работы обучающихся на семинарских занятиях

Шкала оценивания	Показатели	Критерии
------------------	------------	----------

Шкала оценивания	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения практического и тестового задания (полнота ответа); 2. Своевременность выполнения задания; 3. Последовательность и рациональность выполнения практического задания (логичность и четкость ответа);	Задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом. Дан правильный и исчерпывающий ответ на поставленные теоретические и тестовые вопросы, в которых обучающийся показал всестороннее системное знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, четкое владение понятийным аппаратом.
Хорошо	4. Правильность ответов на вопросы; 5. Самостоятельность решения (владение дополнительным материалом); 6. Знание нормативно-законодательной базы и терминологии курса	Задание решено с помощью преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ. На поставленные теоретические и тестовые вопросы, при которых обучающийся показал достаточный уровень знаний основного программного материала: освоение информации лекционного курса и учебных пособий, овладение понятийным аппаратом, методикой исследований при попытке анализа различных ситуаций.
Удовлетворительно		Задание решено с подсказками преподавателя. Задание решено в общем виде. Обучающийся показал средний уровень знаний основного программного материала, но не мог убедительно аргументировать свой ответ, ошибся в использовании понятийного аппарата, показал недостаточные знания литературных источников.
Неудовлетворительно		Задание не решено. Обучающийся продемонстрировал значительные пробелы в знаниях основного программного материала, не аргументировал свой ответ, показал неудовлетворительные знания понятийного аппарата и специальной литературы.

### Критерии оценивания рефератов

Средство контроля	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Реферат	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.	отлично

	Реферат раскрывает поднятую проблематику в полном объеме. Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. В реферате имеются неточности и предметная область выступления раскрыта не в полной мере.	хорошо
	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. В реферате не в полной степени раскрыт понятийный аппарат, имеются существенные неточности в процессе формирования выводов.	удовлетворительно
	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Тема реферата не раскрыта или выполнена не по существу ранее поставленного вопроса. Реферат не сдан / доклад не сделан.	неудовлетворительно

### Критерии оценивания тестов

Средство контроля	Критерии оценивания – процент положительных ответов	Шкала оценивания
Тестирование	90-100	отлично
	70-89	хорошо
	40-69	удовлетворительно
	< 39	неудовлетворительно

### 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Средства оценивания в ходе промежуточной аттестации:

- вопросы для экзамена;
- практические задания экзамена.

Компетенция УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		
УК-1.1	УК-1.2	УК-1.3
Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение	Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности	Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.
Компетенция УК-5 – Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в		

социально-историческом, этическом и философском контекстах		
УК-5.1.	УК-5.2.	УК-5.3.
Анализирует социокультурные различия социальных групп, опираясь на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории, социокультурных традиций мира, основных философских, религиозных и этических учений;	Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям Отечества;	Владеет навыками конструктивно взаимодействует с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции
1.2 № 1-30 1.3 № 1-30	1.2 № 1-30	1.4 № 1-30

### 3.1 Вопросы к экзамену

1. Понятие матрицы, общий вид матрицы. Равные матрицы. Виды матриц.
2. Операции над матрицами: транспонирование, сложение матриц, умножение матрицы на число, умножение матриц. Свойства операций.
3. Определители квадратных матриц. Способы вычисления определителей 2-го, 3-го и высших порядков. Свойства определителей.
4. Миноры и алгебраические дополнения к элементам. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу).
5. Обратная матрица. Алгоритм вычисления обратной матрицы.
6. Ранг матрицы и способы его вычисления. Свойства ранга матрицы. Базисный минор матрицы.
7. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Решение СЛАУ. Виды СЛАУ
8. Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы.
9. Теорема Крамера. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
10. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
11. Решение систем линейных уравнений методом Жордано - Гаусса
12. Критерий совместности СЛАУ (Теорема Кронекера-Капелли). Исследование систем  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными.
13. Общий порядок решения системы линейных уравнений. Решение систем  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными в случае, если ранг системы меньше числа неизвестных.
14. Прямоугольная система координат в пространстве. Разложение вектора по ортонормированному базису в пространстве. Линейные операции над векторами, заданными координатами.
15. Скалярное произведение векторов, его свойства. Выражение скалярного произведения через координаты векторов. Угол между векторами. Условия коллинеарности и ортогональности векторов.
16.  $n$  – мерный вектор. Линейные операции над  $n$  – мерными векторами. Линейная зависимость и независимость векторов.
17. Линейное  $n$ -мерное пространство. Базис и размерность  $n$ -мерного линейного пространства.
18. Переход к новому базису в линейном пространстве. Зависимость между координатами вектора в разных базисах.
19. Линейные операторы(отображения, преобразования). Действия над линейными операторами. Матрица линейного оператора. Теорема зависимости между матрицами одного и того же оператора в разных базисах.

20. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора
21. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Общее уравнение прямой. Частные случаи общего уравнения прямой.
22. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении. Уравнение прямой, проходящей через две точки.
23. Уравнение прямой в отрезках. Уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору.
24. Угол между прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.
25. Графический метод решения системы линейных неравенств с двумя неизвестными. Область решений системы линейных неравенств.
26. Эллипс. Каноническое уравнение. Свойства кривой, основные характеристики.
27. Гипербола. Каноническое уравнение. Свойства кривой, основные характеристики.
28. Парабола. Каноническое уравнение. Свойства кривой, основные характеристики.
29. Уравнение плоскости в пространстве, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Общее уравнение плоскости в пространстве. Уравнение плоскости в пространстве, проходящей через три данные точки. Уравнение плоскости в пространстве в отрезках.
30. Каноническое уравнение прямой в пространстве. Уравнение прямой в пространстве, проходящей через две точки. Общее уравнение прямой в пространстве. Переход от общего уравнения к каноническому.
31. Понятие функции. Способы задания функций. Свойства функции. Классификация функций.
32. Предел функции в точке и бесконечности. Основные теоремы о пределах.
33. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Свойства бесконечно малых и бесконечно больших величин.
34. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Точки разрыва функции и их классификация. Свойства функций, непрерывных в точке. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
35. Определение производной, ее геометрический, экономический смысл. Связь непрерывности и дифференцируемости функции. Основные правила дифференцирования функций одной переменной.
36. Сложная функция. Производная сложной функции. Обратная функция. Производная обратной функции.
37. Функция, заданная неявно. Производная функции, заданной неявно. Логарифмическое дифференцирование.
38. Понятие дифференциала функции. Свойства дифференциала. Инвариантность дифференциала.
39. Производные и дифференциалы высших порядков функции одной переменной.
40. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа.
41. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя.
42. Монотонность функции. Признаки возрастания и убывания функции.
43. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условие экстремума.
44. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Алгоритм отыскания наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.
45. Выпуклость графика функции. Достаточное условие выпуклости функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия перегиба.
46. Асимптоты графика функции.
47. Функции двух переменных. Предел и непрерывность функции двух переменных. Частные производные функции двух переменных. Дифференциал функции двух переменных.

48. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума.
49. Первообразная функция, теоремы о первообразных функции. Неопределенный интеграл. Геометрический смысл неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла.
50. Определенный интеграл. Геометрический и экономический смысл определенного интеграла. Теоремы об интегрируемости функции. Свойства определенного интеграла.
51. Вычисление определенного интеграла (Интеграл с переменным верхним пределом, теорема о производной интеграла с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница).
52. Основные методы интегрирования. Метод подстановки (замены переменной) и метод интегрирования по частям в неопределенном и определенном интегралах.
53. Несобственные интегралы I и II рода. Сходящийся и расходящийся несобственный интеграл. Признаки сходимости.
54. Двойные интегралы, их свойства. Основные случаи вычисления двойного интеграла в прямоугольных координатах.
55. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Общее и частное решение ДУ первого порядка. Задача Коши. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши.
56. Дифференциальные уравнения с разделёнными и разделяющимися переменными первого порядка, их решение. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка, их решение.
57. Линейные однородные и неоднородные уравнения первого порядка. Метод И.Бернулли решения ЛДУ. Метод Лагранжа (метод вариации произвольных постоянных) решения ЛДУ.
58. Определение числового ряда, сумма ряда. Свойства сходящихся рядов. Теорема (необходимый признак сходимости ряда), следствие из теоремы о расходимости ряда. Гармонический ряд.
59. Эталонные ряды: геометрический ряд, гармонический ряд, обобщенный гармонический ряд. Достаточный признак сходимости знакопостоянных рядов: признак сравнения, признаки Даламбера и Коши.
60. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Признак сходимости знакочередующегося ряда (признак Лейбница). Абсолютная и относительная сходимость.

### 3.2. Практические задания к экзамену

**Задание 1.** Предприятие выпускает продукцию трех видов и использует сырьё двух типов. Нормы расхода сырья  $i$ -го типа на производство единицы продукции  $j$ -го вида заданы матрицей  $A = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 1 \\ 3 & 2 & 4 \end{pmatrix}$  (усл. ед.), называемой матрицей норм расхода или технологической матрицей. План выпуска продукции задан матрицей  $X = (100 \ 80 \ 130)$  (усл. ед.), а стоимость единицы сырья каждого вида - матрицей  $C = (3050)$  (ден. ед.). Определить затраты сырья каждого вида, необходимые для планового выпуска продукции и прибыль предприятия, если стоимость единицы продукции каждого вида задана матрицей  $P = (400350 \ 500)$  (ден. ед.).

**Задание 2.** Кондитерский цех специализируется на производстве карамели трех видов ( $K_1, K_2, K_3$ ), используя в качестве сырья сахар, патоку, шоколад. Нормы расхода сырья каждого вида на 1 т карамели, объем расхода сырья на 1 день приведены в таблице (см. Таблицу 1) Найти ежедневный объем выпуска каждого вида карамели при условии, что сырьё используется полностью.

Таблица 1- Нормы расхода сырья

Вид сырья	Расход сырья на 1 т карамели, т			Расход сырья на 1 день, т
	$K_1$	$K_2$	$K_3$	
Сахар	0,6	0,7	0,5	10,4
Патока	0,2	0,1	0,3	3,4
Шоколад	0	0,1	0,2	1,8

Задачи такого рода типичны при прогнозах и оценках функционирования предприятий, экспертных оценках проектов освоения месторождений полезных ископаемых, а также в планировании микроэкономики предприятий.

*Указание.* Обозначив, через  $x_j$  ( $j = 1, 2, 3$ ) ежедневный объём выпуска изделий каждого вида. Записать математическую модель задачи в виде системы уравнений, исследовать систему уравнений на совместность. Если она совместна, найти решение системы уравнений: 1) методом Крамера; 2) методом обратной матрицы; 3) методом Гаусса; 4) методом Жордано-Гаусса.

**Задание 3.** Построить фундаментальную систему решений и общее решение однородной

$$\begin{cases} x_1 - 3x_2 - x_3 + x_4 = 0 \\ 2x_1 - x_2 - 2x_3 + 3x_4 = 0 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 + 2x_4 = 0 \end{cases}$$

системы алгебраических уравнений

**Задание 4.** Даны два вектора  $\bar{a} = \bar{i} - 7\bar{j} + 3\bar{k}$ ,  $\bar{b} = -4\bar{i} - 2\bar{j} + \bar{k}$ .

Вычислить сумму векторов  $2\bar{a}$  и  $-3\bar{b}$ ; скалярное произведение  $\bar{a}$  и  $\bar{b}$ ; угол, образованный векторами  $\bar{a}$  и  $\bar{b}$ ; проверить коллинеарность векторов  $\bar{a}$  и  $\bar{b}$ ; векторное произведение.

**Задание 5.** Даны векторы в базисе  $(\bar{e}_1; \bar{e}_2; \bar{e}_3)$ . Проверить, составляют ли векторы  $\bar{a}_1(4;1;4)$ ;  $\bar{a}_2(-2;-1;1)$ ;  $\bar{a}_3(3;1;5)$  базис линейного трехмерного пространства. Найти координаты вектора  $\bar{b}(-3;-2;1)$  в базисе  $(\bar{a}_1; \bar{a}_2; \bar{a}_3)$ . Зная координаты вектора  $\bar{b}$  в базисе  $(\bar{a}_1; \bar{a}_2; \bar{a}_3)$ , получить координаты вектора  $\bar{b}$  в базисе  $(\bar{e}_1; \bar{e}_2; \bar{e}_3)$ .

**Задание 6.** Предприятие выпускает ежедневно четыре вида изделий, основные производственно-экономические показатели которых приведены в таблице 2.

Таблица 2.- Основные производственно-экономические показатели

Вид изделия, № п/п	Количество изделий, ед.	Расход сырья, кг	Норма времени изготовления, ч/изд.	Цена изделия, ден. ед./изд.
1	20	5	10	30
2	50	2	5	15
3	30	7	15	45
4	40	4	8	40

Требуется определить следующие ежедневные показатели: расход сырья  $S$ , затраты рабочего времени  $T$  и стоимость  $P$  выпускаемой продукции предприятия.

**Задание 7.** Структурная матрица торговли четырёх стран имеет вид:

$$A = \begin{pmatrix} 0,2 & 0,3 & 0,3 & 0,2 \\ 0,4 & 0,3 & 0,1 & 0,2 \\ 0,3 & 0,3 & 0,5 & 0,2 \\ 0,1 & 0,1 & 0,1 & 0,4 \end{pmatrix}.$$

Найти бюджеты этих стран, удовлетворяющие сбалансированной бездефицитной торговле при условии, что задана сумма бюджетов  $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 6160$  (усл. ден. ед.).

**Задание 8.** Даны вершины треугольника  $A(-1;3), B(-2;-1), C(2;3)$ . Требуется найти:

- 1) длину стороны  $BC$ ;
- 2) уравнения сторон  $BC, AC$ ;
- 3) уравнение высоты, проведенной из вершины  $A$ , и ее длину;
- 4) уравнение прямой  $l$ , проходящей через точку  $C$  параллельно стороне  $AB$ ;
- 5) угол  $B$  в радианах с точностью до  $0,01$ ;
- 6) уравнение медианы  $AE$ ;
- 7) площадь треугольника.

Сделать чертеж.

**Задание 9.** Известно, что фиксированные издержки производства составляют 10 тыс. руб. в месяц, переменные издержки - 30 руб. за единицу продукции, выручка - 50 руб. за единицу продукции. Требуется составить функцию прибыли и построить ее график. Найти точку безубыточности.

**Задание 10.** Найти область решения системы линейных неравенств графическим методом

$$\begin{cases} x_1 - 1 \geq 0, \\ x_2 - 2 \geq 0, \\ x_1 + x_2 - 3 \geq 0, \\ -6x_1 - 7x_2 + 42 \geq 0. \end{cases}$$

**Задание 11.** Для заданной функции  $y=f(x)$  доказать по определению предела функции в бесконечности, что  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x}{x+1} = 2$ .

**Задание 12.** Найти пределы функций:

1.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - x - 2}{3x^2 + x - 2}$ .
2.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 8x}{3x^2 - 2x^3 + 3}$ .
3.  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x^2 + 5x - 14}$ .
4.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt{x-1} - \sqrt{x+1}}$ .
5.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x} + 4\sqrt[3]{x}}{\sqrt[3]{x^2} - \sqrt[3]{x}}$ .
6.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x^2}{\sin^2 5x}$ .
7.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{3x}\right)^{4x}$ .

**Задание 13.** Исследовать данные функции на непрерывность, построив их графики. Указать тип точек разрыва функции, если таковые имеются.

$$y = \begin{cases} -x - 3, x \leq -3 \\ \sqrt{9 - x^2}, -3 < x \leq 0 \\ x^2, 0 < x \leq 2 \\ \frac{1}{x-2}, x > 2 \end{cases}$$

**Задание 14.** Исследовать функцию  $f(x) = \frac{1}{10^{x-3} + x + 1}$  на непрерывность в указанных точках.

Указать тип точек разрыва функции, если таковые имеются.

**Задание 15.** Используя логарифмическое дифференцирование, найти производную функции  $y = x^{\sin x}$ .

**Задание 16.** Найти дифференциал функции  $\sin(e^{\cos x})$ .

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

**Задание 17.** Исследовать функцию

**Задание 18.** Производитель реализует свою продукцию по цене  $p$  за единицу, а издержки при этом задаются кубической зависимостью  $C(x) = ax + \lambda x^3$  ( $a < p, \lambda > 0$ ). Найти оптимальный для производителя объем выпуска продукции и соответствующую ему прибыль.

**Задание 19.** Дана функция  $z = \sin x \cdot \sin y$ . Построить с помощью MS Excel:

1. график функции  $z = f(x, y)$ ;  $x \in [-3, 3]$ ,  $y \in [-3, 3]$  с шагом 0,1. Отметить и подписать на графике локальные максимумы и минимумы, седловые точки.
2. линии уровня функции  $z = f(x, y)$ .

**Задание 20 (Минимизация затрат).**

Фирма реализует автомобили двумя способами: через оптовую и розничную торговлю. При реализации  $x$  автомобилей в розницу расходы на реализацию составляют  $x^2$  у. е., а при продаже  $y$  автомобилей оптом –  $y^2$  у. е. Найти оптимальный способ реализации автомобилей, минимизирующий суммарные расходы, если общее число предназначенных для продажи автомобилей составляет 100 шт.

**Задание 21.** Найти неопределённые интегралы:

1.  $\int \frac{1}{x^2 + 5x + 6} dx$ .
2.  $\int \sin 7x \sin 2x dx$
3.  $\int \sin^3 x dx$ ;
4.  $\int \frac{\sqrt{x+1}}{x} dx$ .

**Задание 22.** Пусть  $f(t) = -3t^2 + 18t$  производительность труда. Определить выработку рабочего за 6 часов; результат пояснить графически.

**Задание 23.** Найти среднее время, затраченное на освоение одного изделия в период освоения от  $x_1 = 50$  до  $x_2 = 75$  изделий, если функция изменения затрат времени  $t(x) = 100x^{-\frac{1}{2}}$  (ч).

**Задание 24.** По данным исследований распределения доходов в одной из стран кривая Лоренца может быть описана уравнением  $y = \frac{x}{2-x}$ , где  $x$  – доля населения,  $y$  – доля доходов населения. Вычислить коэффициент Джини. Сделать чертеж и анализ полученного результата.

**Задание 25.** Найти объем продукции  $Q$ , произведенный за 4 года, если функция Кобба-Дугласа имеет вид:  $f(t) = (1+t)e^{3t}$ .

**Задание 26.** Вычислить несобственный интеграл или доказать, что он расходится:

$$\int_0^1 \frac{dx}{1-x^2}$$

**Задание 27.** Вычислить двойной интеграл  $\iint_D (x-2)dx dy$ , если

$$D = \{(x, y) | 0 \leq x \leq 1, x \leq y \leq 3x\}.$$

**Задание 28.** Найти функцию дохода  $Y = Y(t)$ , если известно, что функция дохода удовлетворяет дифференциальному уравнению  $Y(t) = \frac{1}{2}Y'(t) + 2t$  и начальному условию  $Y(0) = 2$ .

**Задание 29.** Исследовать на сходимость числовые ряды:

1.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n-4}{n+1}$ .

2.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[9]{n^7}}$ .

3.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{e^n}{n^{2n}}$ .

4.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n^2-1}$ .

**Задание 30.** Исследовать на сходимость знакочередующийся ряд:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^3} = -1 + \frac{1}{8} - \frac{1}{27} + \frac{1}{64} + \dots$$

**Задание 31.** Бессрочная облигация имеет номинал 1000 рублей и 5% купон с ежегодным погашением. Инфляция составляет 2% в год, которая обесценивает как саму облигацию, так и доходы от нее с течением времени. Найти бессрочный доход от облигации в ценах текущего момента времени.

#### 4. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций (по пятибалльной системе) экзамен

Формируемые уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Высокий уровень	Изложено правильное понимание вопроса, четко и самостоятельно дан исчерпывающий ответ, содержание раскрыто полно, профессионально, грамотно. Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии. Отражает успешное и систематическое применение навыков и умений по данной дисциплине в соответствии с ФГОС.	отлично

Базовый уровень	Изложено правильное понимание вопроса, дано достаточно подробное описание предмета ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия, относящиеся к предмету ответа. Ответ отражает полное знание учебно-программного материала, систематический характер знаний по дисциплине, а также наличие базового уровня овладения практическими умениями и навыками по данной дисциплине в соответствии с ФГОС	хорошо
Пороговый уровень	Ответ отражает теоретические знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии. Данная оценка может быть выставлена обучающемуся, допустившему неточности в ответе, но обладающими необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, отмечен начальный уровень овладения практическими умениями и навыками по данной дисциплине в соответствии с ФГОС	удовлетворительно
Неудовлетворительный уровень	При ответе обучающегося обнаружено отсутствие знаний, умений и навыков и/или фрагментарные знания основного учебно-программного материала.	неудовлетворительно

**Текущий контроль и промежуточная аттестация** осуществляются в соответствии с «Положением о текущей и промежуточной аттестации обучающихся в Автономной некоммерческой организации «Образовательная организация высшего образования» «Университет экономики и управления».

Вид промежуточной аттестации – экзамен.

Форма проведения промежуточной аттестации – письменный экзамен

