**Министерство науки и высшего образования РФ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 38.03.02 Менеджмент**

**Наименование образовательной программы: Маркетинг**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очно-заочная**

# Оценочные материалы
# по дисциплине
# Линейная алгебра

**Москва**
**2024**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:**

| | | |
|---|---|---|
| Разработчик | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»<br>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ<br>Владелец: Капицына Т.В.<br>Идентификатор: R2b1e4b7e-KapitsynaTV-1a69b3e | Т.В. Капицына |

**СОГЛАСОВАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Руководитель образовательной программы | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»<br>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ<br>Владелец: Колесникова О.В.<br>Идентификатор: R3162f4d9-KolesnikovaOV-4017a20 | О.В. Колесникова |
| Заведующий выпускающей кафедрой | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»<br>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ<br>Владелец: Кетоева Н.Л.<br>Идентификатор: R56dba1ba-KetoyevaNL-5403d8c5 | Н.Л. Кетоева |

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-2 Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем

ИД-1 Выполняет анализ и структурирование данных, вычленяет математические отношения и создает математическую модель ситуации

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Защита задания

1. Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Векторная алгебра. Прямые и плоскости в пространстве (Контрольная работа)
2. Кривые и поверхности второго порядка (Контрольная работа)
3. Элементарная математика (Контрольная работа)

**БРС дисциплины**

**1 семестр**

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Элементарная математика (Контрольная работа)
КМ-2 Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений (Расчетно-графическая работа)
КМ-3 Векторная алгебра. Прямые и плоскости в пространстве (Контрольная работа)
КМ-4 Кривые и поверхности второго порядка (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации –** Экзамен.

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
| | Срок КМ: | 4 | 8 | 12 | 16 |
| Элементарная математика | | | | | |
| Элементарная математика | | + | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Матрицы и определители | | | | |
| Арифметические операции с матрицами | | + | | |
| Определители | | + | | |
| Обратная матрица | | + | | |
| Линейный оператор | | + | | |
| Системы линейных уравнений | | | | |
| Однородные и неоднородные системы линейных уравнений | | + | | |
| Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве | | | | |
| Векторы | | | + | |
| Уравнения прямых и плоскостей | | | + | |
| Кривые и поверхности второго порядка | | | | |
| Кривые и поверхности второго порядка | | | | + |
| Вес КМ: | 15 | 10 | 40 | 35 |

**СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

***I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций***

| Индекс компетенции | Индикатор | Запланированные результаты обучения по дисциплине | Контрольная точка |
|---|---|---|---|
| ОПК-2 | ИД-1$_{ОПК-2}$ Выполняет анализ и структурирование данных, вычленяет математические отношения и создает математическую модель ситуации | Знать:<br>Формулы сокращенного умножения, тригонометрию, основные методы начала анализа для изучения функций и их свойств<br>Формулы для вычисления скалярного, векторного и смешанного произведений векторов. Уравнения прямых и плоскостей в пространстве<br>Формулы для вычисления определителей матриц, действия с матрицами<br>Способы решения систем линейных уравнений<br>Канонические уравнения кривых и поверхностей второго порядка<br>Уметь:<br>Определять ранги матриц. Решать однородные и неоднородные системы | КМ-1 Элементарная математика (Контрольная работа)<br>КМ-2 Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений (Расчетно-графическая работа)<br>КМ-3 Векторная алгебра. Прямые и плоскости в пространстве (Контрольная работа)<br>КМ-4 Кривые и поверхности второго порядка (Контрольная работа) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | линейных уравнений<br>Определять вид кривой/поверхности второго порядка<br>Вычислять обратные матрицы | |

***II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания***

**КМ-1. Элементарная математика**

**Формы реализации**: Письменная работа
**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу студенты пишут на практическом занятии 2 час.

**Краткое содержание задания:**
Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по темам:
Элементарная математика

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|---|---|
| Знать: Формулы сокращенного умножения, тригонометрию, основные методы начала анализа для изучения функций и их свойств | 1.**Решить уравнение** $3^{x+1} + 3^x = 108$ 2.**Решить неравенство** $\|x + 2\| < 4$ 3.Построить график функции y=3x+2 |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5 («отлично»)
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 95
*Описание характеристики выполнения знания:* работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

*Оценка:* 4 («хорошо»)
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80
*Описание характеристики выполнения знания:* работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### КМ-2. Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений

**Формы реализации**: Защита задания
**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу студенты пишут на практическом занятии 2 час.

**Краткое содержание задания:**
Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по темам "Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений"

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|---|---|
| Знать: Способы решения систем линейных уравнений | 1.Решить систему уравнений $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 13 \\ x_1 - x_2 - x_3 + 2x_4 = 1 \\ 2x_1 + x_3 = 0 \\ 6x_1 - x_2 - x_3 - x_4 = 0 \end{cases}$ методом Гаусса<br>2.Решить систему уравнений $\begin{cases} 2x + y + z = 4 \\ x - y - z = -1 \\ 3x + z = 4 \end{cases}$ методом Крамера<br>3.Решить систему уравнений $\begin{cases} 3x - y - z = 1 \\ x + y + z = 3 \\ 2x - y - z = 0 \end{cases}$ с помощью обратной матрицы |
| Знать: Формулы для вычисления определителей матриц, действия с матрицами | 1.Чему равен элемент $a_{21}$ для матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$<br>1. 1) 3<br>2. 2) 2<br>3. 3) 1<br>4. 4) 5<br>5. ответ: 1<br><br>2.Можно ли умножить матрицу $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ на матрицу $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ ?<br>1. 1) да<br>2. 2) нет<br>3. ответ: 2 |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|---|---|
| | 3.Чему равно произведение AB, если $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$?<br>1. 1) $\begin{pmatrix} 4 & 5 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$<br>2. 2) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 4 \end{pmatrix}$<br>3. 3) $(1 \quad 2 \quad 5)$<br>4. 4) (3)<br>5. ответ: 1<br><br>4.Найти определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 2 \\ 1 & 7 & 9 \\ 4 & 12 & 11 \end{pmatrix}$<br>1. 1) 0<br>2) 8<br>3) 127<br>4) 232<br>ответ: 1 |
| Уметь: Вычислять обратные матрицы | 1.Решить матричное уравнение $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$<br>2.Найти обратную матрицу для матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 6 & 1 \\ 0 & 5 & 1 \end{pmatrix}$<br>1. 1) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & -5 & 6 \end{pmatrix}$<br>2) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 5 & 6 \end{pmatrix}$<br>3) $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$<br>4) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 6 \\ 5 & 1 & 0 \end{pmatrix}$<br>ответ: 1 |
| Уметь: Определять ранги матриц. Решать однородные и неоднородные системы линейных уравнений | 1.Найдите ранг матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 4 & 6 & 8 \end{pmatrix}$ |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5 («отлично»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 95

*Описание характеристики выполнения знания:* работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических

ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

*Оценка:* 4 («хорошо»)
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80
*Описание характеристики выполнения знания:* работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60
*Описание характеристики выполнения знания:* допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### КМ-3. Векторная алгебра. Прямые и плоскости в пространстве

**Формы реализации**: Письменная работа
**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу студенты пишут на практическом занятии 1 час.

**Краткое содержание задания:**
Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по темам: векторы, взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|---|---|
| Знать: Формулы для вычисления скалярного, векторного и смешанного произведений векторов. Уравнения прямых и плоскостей в пространстве | 1.Написать уравнение прямой, проходящей через точку A(1;2;3) параллельно вектору $\vec{a}$ = (–2;3;0).<br>1) x/–2 = (y – 1)/3 = z<br>2) (x – 1)/–2 = (y – 2)/3 = (z – 3)/0<br>3) x/–2 = (y – 1)/3 = z/0<br>4) x = y = z<br>ответ: 2<br>2.Написать уравнение плоскости, содержащей оси Ox, Oz:<br>1) y = 0<br>2) y + x = 3<br>3) z = 4<br>4) x = 0<br>ответ: 1<br>3.Своими координатами даны точки A(1;2;0), C(3;2;1), D(1;3;–1), E(2;2;0). Лежат ли эти точки на одной плоскости?<br>1) да<br>2) нет |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|---|---|
| | ответ: 2<br>4.Векторы $\vec{a}, \vec{b}$ заданы своими координатами (в правой декартовой системе координат): $\vec{a}$ = (1;2;1), $\vec{b}$ = (0;–1;3). Найти координаты вектора $\vec{c} = 3\vec{a} - \vec{b}$.<br>1) (3;7;0)<br>2) (–3;2;0)<br>3) (0;0;3)<br>4) (2;1;0)<br>ответ: 1<br>5.Лежат ли точки A(1;2;0), B(3;3;1), C(5;4;2) на одной прямой?<br>1) да<br>2) нет<br>ответ: 1<br>6.Дано: $\vec{a}$ = (1;2;0), $\vec{b}$ = (3;0;1). Найти длину вектора $\vec{a} \times \vec{b}$<br>1) 5<br>2) (39)^1/2<br>3) 3<br>4) (41)^1/2<br>ответ: 4 |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5 («отлично»)
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 95
*Описание характеристики выполнения знания:* работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

*Оценка:* 4 («хорошо»)
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80
*Описание характеристики выполнения знания:* работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60
*Описание характеристики выполнения знания:* допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-4. Кривые и поверхности второго порядка**

**Формы реализации**: Письменная работа
**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа
**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 35
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу студенты пишут на практическом занятии 2 час.

**Краткое содержание задания:**
Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по теории решения систем линейных уравнений

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|---|---|
| Знать: Канонические уравнения кривых и поверхностей второго порядка | 1.Укажите что задает уравнение $x^2 + 2y^2 = 3$<br>2.Укажите что задает уравнение $x^2 - y^2 = 0$ |
| Уметь: Определять вид кривой/поверхности второго порядка | 1.Укажите что задает уравнение $x^2 + y^2 - 2y + z^2 = 0$<br>2.Укажите что задает уравнение $x^2 - y^2 - z^2 = 1$ |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5 («отлично»)
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 95
*Описание характеристики выполнения знания:* работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

*Оценка:* 4 («хорошо»)
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80
*Описание характеристики выполнения знания:* работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60
*Описание характеристики выполнения знания:* допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

**1 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

**Пример билета**

1. Дать определение: собственные значения и собственные векторы линейного оператора
2.Вычислить объем тетраэдра *OABC*, *O*(0,0,0), *A*(1,0,0), *B*(0,1,0), *C*(0,0,1).
3. Исследовать систему линейных алгебраических уравнений (доказать совместность, записать фундаментальную систему решений, общее решение системы): $\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 1 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 2 \end{cases}$

**Процедура проведения**

Экзамен проводится в виде устного опроса с предварительной подготовкой студента по материалам выбранного экзаменационного билета в течение 60-70 мин. учебного времени

***I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины***

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1$_{ОПК-2}$ Выполняет анализ и структурирование данных, вычленяет математические отношения и создает математическую модель ситуации

**Вопросы, задания**

1.Линейное пространство. Базис. Размерность. Преобразование координат при переходе к другому базису
2.Правило Крамера
3.Линейные операторы, Их матрицы в разных базисах. Собственные числа и векторы линейных операторов
4.Матрицы и действия с ними
5.Вычисление определителей
6.Обратная матрица
7.Кривые и поверхности второго порядка
8.Метод Гаусса решения систем линейных уравнений
9.Векторы, операции над векторами
10.Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов
11.Различные виды уравнений плоскостей и прямых

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1.Линейны оператор в трёхмерном пространстве ставит в соответствие каждому вектору X вектор 3X. Найти собственные числа этого вектора

Ответы:

1) -3; 3; 0 2) 3 3) -3; 3

Верный ответ: 2

2.Найти размерность линейного пространства многочленов второй степени от одной переменной

Ответы:

1) 0 2) 2 3) 3

Верный ответ: 3

3.Лежат ли точки A(1,2,3), B(0,1,0), C(2,1,1), D(-1,1,0) в одной плоскости

Ответы:
1) Нет 2) Да
Верный ответ: 1
4.Верно ли, что две несовпадающие прямые в пространстве лежат в одной плоскости
Ответы:
1) Нет 2) Да 3) Не всегда
Верный ответ: 1
5.Может ли скалярное произведение двух векторов равняться их векторному произведению
Ответы:
1) Нет 2) Да
Верный ответ: 2
6.Существуют ли в пространстве 4 вектора, попарно перпендикулярных между собой?
Ответы:
1) Нет 2) Да
Верный ответ: 1
7.Определитель матрицы размерности 3х3 равен 2. Есть ли у данной матрицы обратная
Ответы:
1) Нет 2) Да 3) Не всегда
Верный ответ: 2
8.Определитель матрицы системы 10 уравнений с десятью неизвестными равен 3, столбец свободных членов - нулевой. Может ли система иметь два различных решения?
Ответы:
1) Нет 2) Да 3) Не всегда
Верный ответ: 1
9.Можно ли умножить матрицу размерности 2х3 на матрицу размерности 3х5
Ответы:
1) Нет 2) Да 3) Не всегда
Верный ответ: 2
10.У квадратной матрицы две строки состоят из единиц. Чему равен определитель матрицы?
Ответы:
1) 1 2) 0 3) Требуется дополнительная информация
Верный ответ: 2
11.Определить вид кривой, заданной в некоторой декартовой системе координат уравнением ХУ=1
Ответы:
1) Прямая 2) Парабола 3) Гипербола
Верный ответ: 3

***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка:* 5 («отлично»)
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80
*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка:* 4 («хорошо»)
*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70
*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60
*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)
*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно не правильно

***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».