

**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: Менеджмент предприятий и организаций

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Линейная алгебра**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Капицына Т.В.
	Идентификатор	R2b1e4b7e-KapitsynaTV-1a69b3e3

Т.В.
Капицына

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Сотниченко Е.
	Идентификатор	R4dba8757-SotnichenkoY-c3f9793

Е. Сотниченко

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кетоева Н.Л.
	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: Компьютерное задание

1. Аналитическая геометрия (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Кривые и поверхности (Тестирование)

2. Линейные пространства (Тестирование)

3. Матрицы (Тестирование)

4. Системы линейных уравнений (Контрольная работа)

БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	8	12	14	15
Матрицы и определители						
Арифметические операции с матрицами		+				
Определители		+				
Обратная матрица		+				
Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве						
Векторы			+			
Уравнения прямых и плоскостей			+			
Системы линейных уравнений						

Однородные и неоднородные системы линейных уравнений			+		
Линейные пространства					
Конечномерные линейные пространства				+	
Кривые и поверхности					
Кривые и поверхности второго порядка					+
Вес КМ:	20	20	20	20	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

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: Формулы для вычисления собственных значений линейных преобразований, заданных матрицами в фиксированном базисе Формулы для вычисления скалярного, векторного и смешанного произведений векторов. Уравнения прямых и плоскостей в пространстве Формулы для вычисления определителей матриц, действия с матрицами Способы решения систем линейных уравнений Уметь: Находить собственные значения и собственные векторы линейного оператора Вычислять обратные матрицы Определять ранги матриц.	Матрицы (Тестирование) Аналитическая геометрия (Тестирование) Системы линейных уравнений (Контрольная работа) Линейные пространства (Тестирование) Кривые и поверхности (Тестирование)

		Решать однородные и неоднородные системы линейных уравнений Определять вид кривой/поверхности второго порядка	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Матрицы

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Время отведенное на выполнение задания не более 90 минут.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по темам "Матрицы и определители"

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Формулы для вычисления определителей матриц, действия с матрицами	1. Чему равен элемент a_{21} для матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ 1) 3 2) 2 3) 1 4) 5 - ответ: 1 2. Можно ли умножить матрицу $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ на матрицу $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$? 1) да 2) нет - ответ: 2 3. Чему равно произведение AB, если $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$? 1) $\begin{pmatrix} 4 & 5 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 4 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 5 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} 3 \end{pmatrix}$ - ответ: 1
Уметь: Вычислять обратные матрицы	1. Найти определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 2 \\ 1 & 7 & 9 \\ 4 & 12 & 11 \end{pmatrix}$ 1) 0 2) 8 3) 127 4) 232 - ответ: 1

	2.Найти обратную матрицу для матрицы $A =$ $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 6 & 1 \\ 0 & 5 & 1 \end{pmatrix}$ 1. 1) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & -5 & 6 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 5 & 6 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 6 \\ 5 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ ответ: 1 3.Решить матричное уравнение $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ 1) $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ 4) нет решений ответ: 1
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 92 %

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если верно выполнено не менее 75% заданий теста

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если верно выполнено не менее 50% заданий теста

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено не верно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Аналитическая геометрия

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Время отведенное на выполнение задания не более 90 минут.

Краткое содержание задания:

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

Контрольные вопросы/задания:

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 $\vec{a} = (-2;3;0)$. 1) $x/-2 = (y - 1)/3 = z$ 2) $(x - 1)/-2 = (y - 2)/3 = (z - 3)/0$ 3) $x/-2 = (y - 1)/3 = z/0$ 4) $x = y = z$ ответ: 2 2. Написать уравнение плоскости, содержащей оси Ox, Oz: 1) $y = 0$ 2) $y + x = 3$ 3) $z = 4$ 4) $x = 0$ ответ: 1 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? 1) да 2) нет ответ: 2
Уметь: Находить собственные значения и собственные векторы линейного оператора	1. 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 $\vec{c} = 3\vec{a} - \vec{b}$. 1) $(3;7;0)$ 2) $(-3;2;0)$ 3) $(0;0;3)$ 4) $(2;1;0)$ ответ: 1 2. Лежат ли точки $A(1;2;0)$, $B(3;3;1)$, $C(5;4;2)$ на одной прямой? 1) да 2) нет ответ: 1 3. Дано: $\vec{a} = (1;2;0)$, $\vec{b} = (3;0;1)$. Найти длину вектора $\vec{a} \times \vec{b}$ 1) 5 2) $(39)^{1/2}$ 3) 3 4) $(41)^{1/2}$ ответ: 4

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 92 %

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если верно выполнено не менее 75% заданий теста

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если верно выполнено не менее 50% заданий теста

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено не верно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Системы линейных уравнений

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменный контроль

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по теории решения систем линейных уравнений

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Способы решения систем линейных уравнений	1. Решить систему уравнений $\begin{cases} 2x + y + z = 4 \\ x - y - z = -1 \\ 3x + z = 4 \end{cases}$ методом Крамера 2. Решить систему уравнений $\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 + 2x_4 = 0 \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 = 1 \\ x_1 - x_2 + x_4 = 0 \end{cases}$ 3. Решить матричное уравнение $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$
Уметь: Определять ранги матриц. Решать однородные и неоднородные системы 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 2. Найдите ранг матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 4 & 6 & 8 \end{pmatrix}$ 3. Решить систему уравнений $\begin{cases} 3x - y - z = 1 \\ x + y + z = 3 \\ 2x - y - z = 0 \end{cases}$ с помощью обратной матрицы

	1.
--	----

Описание шкалы оценивания:

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-4. Линейные пространства

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Время отведенное на выполнение задания не более 60 минут.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по темам: линейное пространство, линейные операторы

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Формулы для вычисления собственных значений линейных преобразований, заданных матрицами в фиксированном базисе	1. Найти размерность линейного пространства $L = \{ax^2 + 2abx + (a + b), a, b \in R\}$ 1. 1) 2 2. 2) 1 3. 3) 0 4. ответ: 1 2. Собственными векторами линейного оператора, матрица которого в каноническом базисе есть $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$, являются: 1. 1) $\{(1;0); (1;1)\}$ 2) $\{(0;0); (1;2)\}$ 3) $\{(1;-1); (2;1)\}$ ответ: 1 3. Линейный оператор $\varphi: R^3 \rightarrow R^3$ определентак: $\varphi(\vec{x}) = \vec{a} \times \vec{x} (\vec{a} = (1; 2; 3))$. Каковы собственные числа φ 1. 1) 0 2) 1, 2 3) -1, 2, 1 ответ: 1
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 92 %

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если верно выполнено не менее 75% заданий теста

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если верно выполнено не менее 50% заданий теста

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено не верно или преимущественно не выполнено

КМ-5. Кривые и поверхности

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Время отведенное на выполнение задания не более 60 минут.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по темам "Кривые и поверхности"

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: Определять вид кривой/поверхности второго порядка	1. Укажите что задает уравнение $x^2 + 2y^2 = 3$ 2. Укажите что задает уравнение $x^2 + y^2 - 2y + z^2 = 0$ 3. Укажите что задает уравнение $x^2 - y^2 - z^2 = 1$ 4. Укажите что задает уравнение $x^2 + y^2 - z^2 = 0$
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1 Кафедра ВМ	Утверждаю Зав. кафедрой
		« » 20 г.
		Дисциплина «Линейная алгебра»
1. Линейное пространство. Базис. Размерность. Преобразование координат при переходе к другому базису 2. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов 3. Практическое задание.		

Процедура проведения

Проводится в письменной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на выполнение и подготовку ответа – 40 минут

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1опк-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. Линейный 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 3×3 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 2×3 на матрицу размерности 3×5

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 $XY=1$

Ответы:

1) Прямая 2) Парабола 3) Гипербола

Верный ответ: 3

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

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

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

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

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»