

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

Направление подготовки/специальность: 38.03.01 Экономика

Наименование образовательной программы: Экономика 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	Коновалова О.Г.
	Идентификатор	R52fe8a14-KonovaOG-0c7f6fea

О.Г.
Коновалова

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крыленко Е.Е.
	Идентификатор	R753cd28c-GudkovaYY-c67582a9

Е.Е. Крыленко

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 статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач

ИД-1 Применяет аппарат математического анализа, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Защита задания

1. Аналитическая геометрия (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Векторы (Контрольная работа)

2. Системы линейных уравнений (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 Векторы (Контрольная работа)

КМ-3 Системы линейных уравнений (Контрольная работа)

КМ-4 Аналитическая геометрия (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	7	12	16
Элементарная математика					
Элементарная математика		+			
Векторы					

Векторы		+		
Матрицы и определители. Системы линейных уравнений				
Матрицы и определители			+	
Однородные и неоднородные системы линейных уравнений			+	
Линейный оператор			+	
Аналитическая геометрия				
Уравнения прямых и плоскостей				+
Кривые и поверхности второго порядка				+
Вес КМ:	15	35	40	10

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} Применяет аппарат математического анализа, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления	Знать: Канонические уравнения кривых и поверхностей второго порядка Уравнения прямых и плоскостей в пространстве Формулы для вычисления определителей матриц, действия с матрицами Формулы для вычисления скалярного, векторного и смешанного произведений векторов. Формулы сокращенного умножения, тригонометрию, основные методы начала анализа для изучения функций и их свойств Способы решения систем линейных уравнений Уметь: Вычислять обратные матрицы Определять ранги матриц.	КМ-1 Элементарная математика (Контрольная работа) КМ-2 Векторы (Контрольная работа) КМ-3 Системы линейных уравнений (Контрольная работа) КМ-4 Аналитическая геометрия (Расчетно-графическая работа)

		Решать однородные и неоднородные системы линейных уравнений	
--	--	---	--

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. Векторы

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 теме: векторы

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Формулы для вычисления скалярного, векторного и смешанного произведений векторов.	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. 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 («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. Системы линейных уравнений

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 2 час.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по темам "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 $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 13 \\ x_1 - x_2 - x_3 + 2x_4 = 1 \\ 2x_1 + x_3 = 0 \\ 6x_1 - x_2 - x_3 - x_4 = 0 \end{cases} \quad \text{методом Гаусса}$ 2. Решить систему уравнений $\begin{cases} 2x + y + z = 4 \\ x - y - z = -1 \\ 3x + z = 4 \end{cases} \quad \text{методом Крамера}$ 3. Решить систему уравнений $\begin{cases} 3x - y - z = 1 \\ x + y + z = 3 \\ 2x - y - z = 0 \end{cases} \quad \text{с помощью обратной матрицы}$
Знать: Формулы для вычисления определителей матриц, действия с матрицами	1. Чему равен элемент a_{21} для матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ 1) 3 2) 2 3) 1 4) 5 - ответ: 1 2. Можно ли умножить матрицу $A =$

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	(1 2 3) на матрицу $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$? 1) да 2) нет 3. ответ: 2 3.Чему равно произведение АВ, если $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$? 1. 1) $\begin{pmatrix} 4 & 5 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$ 2. 2) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 4 \end{pmatrix}$ 3. 3) (1 2 5) 4. 4) (3) 5. ответ: 1 4.Найти определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 2 \\ 1 & 7 & 9 \\ 4 & 12 & 11 \end{pmatrix}$ 1. 1) 0 2) 8 3) 127 4) 232 - ответ: 1 5.Решить матричное уравнение $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ 1. 1) $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ 2. 2) $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ 3. 3) $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ 4. 4) нет решений 5. ответ: 1
Уметь: Вычислять обратные матрицы	1.Решить матричное уравнение $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$ 2.Найти обратную матрицу для матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 6 & 1 \\ 0 & 5 & 1 \end{pmatrix}$ 1. 1) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & -5 & 6 \end{pmatrix}$

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	$2) \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 5 & 6 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ $3) \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ $4) \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 6 \\ 5 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ 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-4. Аналитическая геометрия

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 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: Канонические уравнения кривых и поверхностей второго порядка	1. Укажите что задает уравнение $x^2 + 2y^2 = 3$ 2. Укажите что задает уравнение $x^2 - y^2 = 0$ 3. Укажите что задает уравнение $x^2 - y^2 - z^2 = 1$
Знать: 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 4. Лежат ли точки $A(1;2;0)$, $B(3;3;1)$, $C(5;4;2)$ на одной прямой? 1) да 2) нет ответ: 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

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ОПК-2} Применяет аппарат математического анализа, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления

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 («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».