

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

Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы: Автоматизированные системы управления

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Линейная алгебра**

**Москва
2021**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Янченко А.Я.
	Идентификатор	Rf0c8420a-YanchenkoAY-4bf6dae3

(подпись)

А.Я. Янченко

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бородкин А.А.
	Идентификатор	R2a2cc3a1-BorodkinAA-1ae52558

(подпись)

А.А.

Бородкин

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

(подпись)

А.В.

Бобряков

(расшифровка
подписи)

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-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
2. ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат
3. ПК-3 готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Аналитическая геометрия (Тестирование)
2. Матрицы (Тестирование)

Форма реализации: Проверка задания

1. Линейные пространства (Решение задач)
2. Системы линейные уравнения (Контрольная работа)

БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	6	9	12
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. Кривые и поверхности.				
Конечномерные линейные пространства				+
Кривые и поверхности второго порядка				+
Вес КМ:	25	25	25	25

\$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-1	ОПК-1(Компетенция)	Знать: формулы для вычисления определителей матриц, действия с матрицами Уметь: определять ранги матриц. Решать однородные и неоднородные системы линейных уравнений	Матрицы (Тестирование) Системы линейные уравнения (Контрольная работа)
ОПК-2	ОПК-2(Компетенция)	Знать: формулы для вычисления собственных значений линейных преобразований, заданных матрицами в фиксированном базисе Уметь: находить собственные значения и собственные векторы линейного оператора	Системы линейные уравнения (Контрольная работа) Линейные пространства (Решение задач)
ПК-3	ПК-3(Компетенция)	Знать: формулы для вычисления скалярного, векторного и смешанного произведений векторов. Уравнения	Аналитическая геометрия (Тестирование) Системы линейные уравнения (Контрольная работа)

		прямых и плоскостей в пространстве Уметь: определять вид кривой/поверхности второго порядка	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Матрицы

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь изучивший материалы, авторизованных уникальным логином и паролем. Время отведенное на выполнение задания не более 90 минут. Количество попыток не более 3х

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	<p>1. Чему равен элемент a_{21} для матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$</p> <ol style="list-style-type: none">1) 32) 23) 14) 55. ответ: 1 <p>2. Можно ли умножить матрицу $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ на матрицу $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$?</p> <ol style="list-style-type: none">1) да2) нет3. ответ: 2 <p>3. Чему равно произведение AB, если $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$?</p> <ol style="list-style-type: none">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}$5. ответ: 1 <p>4. Найти определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 2 \\ 1 & 7 & 9 \\ 4 & 12 & 11 \end{pmatrix}$</p> <ol style="list-style-type: none">1) 02) 83) 1274) 232
--	--

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

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

КМ-2. Аналитическая геометрия

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь изучивший материалы, авторизованных уникальным логином и паролем. Время отведенное на выполнение задания не более 90 минут. Количество попыток не более 3х

Краткое содержание задания:

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

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: формулы для вычисления скалярного, векторного и смешанного произведений векторов. Уравнения прямых и плоскостей в пространстве</p>	<p>1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $A(1;2;3)$ параллельно вектору $\vec{a} = (-2;3;0)$.</p> <p>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</p> <p>2. Написать уравнение плоскости, содержащей оси Ox, Oz:</p> <p>1) $y = 0$ 2) $y + x = 3$ 3) $z = 4$ 4) $x = 0$ ответ: 1</p> <p>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?</p> <p>1) да 2) нет ответ: 2</p> <p>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 $\vec{c} = 3\vec{a} - \vec{b}$.</p> <p>1) $(3;7;0)$ 2) $(-3;2;0)$ 3) $(0;0;3)$ 4) $(2;1;0)$ ответ: 1</p> <p>5. Лежат ли точки $A(1;2;0)$, $B(3;3;1)$, $C(5;4;2)$ на одной прямой?</p> <p>1) да 2) нет ответ: 1</p> <p>6. Дано: $\vec{a} = (1;2;0)$, $\vec{b} = (3;0;1)$. Найти длину вектора $\vec{a} \times \vec{b}$</p> <p>1) 5 2) $(39)^{1/2}$ 3) 3 4) $(41)^{1/2}$ ответ: 4</p>
--	--

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

КМ-3. Системы линейные уравнения

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работы направляются в систему СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа"

Краткое содержание задания:

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

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: определять ранги матриц. Решать однородные и неоднородные системы линейных уравнений	1. Решить матричное уравнение $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$ 1. 2. 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 1.
Уметь: находить собственные значения и собственные векторы линейного оператора	1. Решить систему уравнений $\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 + 2x_4 = 0 \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 = 1 \\ x_1 - x_2 + x_4 = 0 \end{cases}$ 2. Решить систему уравнений $\begin{cases} 3x - y - z = 1 \\ x + y + z = 3 \\ 2x - y - z = 0 \end{cases}$ с помощью обратной матрицы: 1.
Уметь: определять вид кривой/поверхности второго порядка	1. Решить систему уравнений $\begin{cases} 2x + y + z = 4 \\ x - y - z = -1 \\ 3x + z = 4 \end{cases}$ методом Крамера 1.

	<p>2. Найдите ранг матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 4 & 6 & 8 \end{pmatrix}$</p> <p>1.</p>
--	--

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: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Решение задач

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь изучивший материалы, авторизированных уникальным логином и паролем. Время отведенное на выполнение задания не более 60 минут. Количество попыток не более 3х

Краткое содержание задания:

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

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: формулы для вычисления собственных значений линейных преобразований, заданных матрицами в фиксированном базисе</p>	<p>1. Найдите размерность линейного пространства $L = \{ax^2 + 2abx + (a + b), a, b \in R\}$</p> <p>1. 1) 2 2. 2) 1 3. 3) 0 4. ответ: 1</p> <p>2. Собственными векторами линейного оператора, матрица которого в каноническом базисе есть $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$, являются:</p> <p>1. 1) $\{(1;0); (1;1)\}$ 2) $\{(0;0); (1;2)\}$ 3) $\{(1;-1); (2;1)\}$ ответ: 1</p> <p>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</p> <p>1. 1) 0 2) 1, 2 3) -1, 2, 1 ответ: 1</p> <p>4. Найдите размерность (над R) пространства решений</p>
--	---

	уравнений $\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 - x_4 = 0 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 0 \end{cases}$ 1. 1) 2 2. 2) 4 3. 3) 0 4. 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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов: 1. с одним вариантом ответа (в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл) 2. с выбором нескольких вариантов ответов (в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

1. Компетенция/Индикатор: ОПК-1(Компетенция)

Вопросы, задания

- 1.Линейные операторы, Их матрицы в разных базисах. Собственные числа и векторы линейных операторов
- 2.Правило Крамера
- 3.Линейное пространство. Базис. Размерность. Преобразование координат при переходе к другому базису.
- 4.Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Можно ли умножить матрицу размерности 2×3 на матрицу размерности 3×5
Ответы:
1) Нет 2) Да 3) Не всегда
Верный ответ: 2
- 2.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

3. Определитель матрицы размерности 3×3 равен 2. Есть ли у данной матрицы обратная?

Ответы:

1) Нет 2) Да 3) Не всегда

Верный ответ: 2

4. Существуют ли в пространстве 4 вектора, попарно перпендикулярных между собой?

Ответы:

1) Нет 2) Да

Верный ответ: 1

2. Компетенция/Индикатор: ОПК-2(Компетенция)

Вопросы, задания

1. Обратная матрица
2. Вычисление определителей
3. Матрицы и действия с ними

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Может ли скалярное произведение двух векторов равняться их векторному произведению?

Ответы:

1) Нет 2) Да

Верный ответ: 2

2. Верно ли, что две несовпадающие прямые в пространстве лежат в одной плоскости?

Ответы:

1) Нет 2) Да 3) Не всегда

Верный ответ: 1

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. Найти размерность линейного пространства многочленов второй степени от одной переменной

Ответы:

1) 0 2) 2 3) 3

Верный ответ: 3

3. Компетенция/Индикатор: ПК-3(Компетенция)

Вопросы, задания

1. Различные виды уравнений плоскостей и прямых
2. Векторы, операции над векторами
3. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений
4. Кривые и поверхности второго порядка

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. У квадратной матрицы две строки состоят из единиц. Чему равен определитель матрицы?

Ответы:

1) 1 2) 0 3) Требуется дополнительная информация

Верный ответ: 2

3. Определить вид кривой, заданной в некоторой декартовой системе координат уравнением $XU=1$

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

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»