

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

Направление подготовки/специальность: 15.03.03 Прикладная механика

Наименование образовательной программы: Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Линейная алгебра и аналитическая геометрия**

**Москва
2023**

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	Позняк Е.В.
	Идентификатор	Rd1b94958-PozniakYV-2647307e

Е.В. Позняк

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Меркурьев И.В.
	Идентификатор	Rd52c763c-MerkuryevIV-1e4a883d

И.В.
Меркурьев

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 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики

2. ОПК-3 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Защита задания

1. Аналитическая геометрия (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. «Линейные операторы» (Контрольная работа)

2. «Системы линейных уравнений» (Контрольная работа)

3. Контрольная работа «Матрицы» (Контрольная работа)

БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	7	11	15
Линейная алгебра					
Линейная алгебра		+	+		+
Аналитическая геометрия					
Аналитическая геометрия				+	
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-2	ОПК-2(Компетенция)	Знать: основные термины, понятия и определения линейной алгебры ; Уметь: исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений; определять матрицу, собственные значения и собственные векторы линейного оператора;	Контрольная работа «Матрицы» (Контрольная работа) «Системы линейных уравнений» (Контрольная работа) «Линейные операторы» (Контрольная работа)
ОПК-3	ОПК-3(Компетенция)	Знать: основные термины, понятия и определения аналитической геометрии Уметь: использовать векторный и координатный методы решения геометрических задач.	Аналитическая геометрия (Расчетно-графическая работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Контрольная работа «Матрицы»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольную работу «Матрицы» студенты пишут на практическом занятии 2 часа.

Краткое содержание задания:

Операции с матрицами. Вычисление определителей.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные термины, понятия и определения линейной алгебры ;	1.виды матриц 2.правило умножения матриц
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если 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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Неудовлетворительно», если допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере; работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний, умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно

КМ-2. «Системы линейных уравнений»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольную работу «Системы линейных уравнений» студенты пишут на практическом занятии 2 часа.

Краткое содержание задания:

Решение однородных и неоднородных систем

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений;	1. Решить систему $AX=0$
	$A = \begin{bmatrix} 2 & -6 & 3 & 0 \\ 1 & 4 & -1 & 2 \\ 3 & -2 & 2 & 2 \\ -2 & -8 & 2 & -4 \end{bmatrix}$
	2. уметь находить общее решение системы

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если 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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Неудовлетворительно», если допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере; работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний, умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

КМ-3. Аналитическая геометрия

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Типовой расчет выдается за 2 недели до срока сдачи КМ, студенты защищают его в форме письменного опроса на 2 часа

Краткое содержание задания:

решить предложенные задания по аналитической геометрии

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные термины, понятия и определения аналитической геометрии	1. Являются ли ортогональными вектора $\vec{a} = (2, 1, -1)$ и $\vec{b} = (1, 0, 2)$ 2. Найти координаты точки М пересечения стороны ВС и медианы АМ треугольника ABC $A(0, 0, 0)$ $B(1, 2, 2)$ $C(-1, 1, 0)$ 3. Найти точку пересечения прямой $\frac{x-2}{1} = \frac{y+3}{2} = \frac{z-1}{3}$ и плоскости $2x + 3y - z + 1 = 0$ 4. Найти уравнение плоскости, проходящей через данную точку $M_0(-2, 2, 1)$ перпендикулярно прямой $\begin{cases} x = 0 \\ y = -t + 2 \\ z = 0 \end{cases}$ 5. Вычислить площадь треугольника ABC $A(1, 2, 0)$ $B(3, 0, -3)$ $C(5, 2, 6)$
Уметь: использовать векторный и координатный методы решения геометрических задач.	1. вычислять скалярное, векторное, смешанное произведение геометрических векторов 2. решать стандартные задачи с непосредственным применением этих понятий; определять положение прямой и плоскости в пространстве

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если 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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Неудовлетворительно», если допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере; работа показала

полное отсутствие у учащегося обязательных знаний, умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно

КМ-4. «Линейные операторы»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольную работу «Линейные операторы» студенты пишут на практическом занятии 2 часа.

Краткое содержание задания:

Вычислить оператор матрицы

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: определять матрицу, собственные значения и собственные векторы линейного оператора;	1. Найти собственные векторы и собственные значения линейного оператора, заданного матрицей $A = \begin{bmatrix} 2 & -6 & 3 \\ 1 & 4 & -1 \\ 3 & -2 & 2 \end{bmatrix}$ 2. Является ли данное преобразование линейным. Если да, то записать матрицу линейного оператора $Ax = (2x_1^1 + x_2^2 2_2 ; x_2^2 - 2x_3^3 3_3 ; 0?)$
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если 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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Неудовлетворительно», если допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере; работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний, умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Дать определение: собственные значения и собственные векторы линейного оператора
2. Уравнения прямой в пространстве.
3. Исследовать систему линейных алгебраических уравнений (доказать совместность, записать фундаментальную систему решений, общее решение системы):

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 = 1 \\ x_2 - 3x_3 = 0 \end{cases}$$

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: ОПК-2(Компетенция)

Вопросы, задания

1. Матрицы, типы матриц, арифметические действия над матрицами и их свойства, транспонирование матриц
2. Определители. Свойства определителей.
3. Обратная матрица. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матриц.
4. Базисы. Теоремы о базисах.
5. Системы линейных уравнений: основные определения. Решение линейной системы методом исключения неизвестных (метод Гаусса). Формулы Крамера.
6. неоднородные системы, структура общего решения, теорема Кронекера - Капелли.
7. ФСР как базис в пространстве решений ОС; структура общего решения ОС, построение конкретной ФСР
8. Линейные пространства (линеалы). Примеры. Размерность и базис. Критерий размерности. Подпространства.
9. Понятие оператора. Линейный оператор (ЛО). Матрица ЛО в фиксированном базисе. Действия над линейными операторами. Алгебры матриц и операторов, связь между ними. Ядро и дефект, образ и ранг ЛО.
10. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов и их свойства. Инвариантные подпространства. Собственные базисы. Характеристический многочлен и его инвариантность.
11. Сопряженные и самосопряженные операторы.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Можно ли умножить матрицу размерности 2x3 на матрицу размерности 3x5

Ответы:

- 1) Нет 2) Да 3) Не всегда

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. Чему равен элемент a_{21} для матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$

Ответы:

- 1) 3 2) 2 3) 1 4) 5

Верный ответ: 1

4. Найти определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 2 \\ 1 & 7 & 9 \\ 4 & 12 & 11 \end{pmatrix}$

Ответы:

- 1) 0 2) 8 3) 127 4) 232

Верный ответ: 1

2. Компетенция/Индикатор: ОПК-3(Компетенция)

Вопросы, задания

1. Пространство. Линейная зависимость – независимость векторов.

2. Векторы и арифметические действия над векторами. Реперы на плоскости и в пространстве, системы декартовых координат. Координаты векторов и точек.

Проекция вектора на прямую вдоль плоскости, ортогональные проекции.

3. Скалярное, векторное и смешанное произведения. Их выражения в координатной форме в прямоугольной системе координат. Критерии перпендикулярности, коллинеарности и компланарности векторов.

4. Прямые и плоскости в пространстве, основные определения.

5. Формулы преобразования координат вектора и матрицы линейного оператора при переходе к другому базису.

6. Евклидово пространство. Примеры. Длина (норма) вектора и неравенство Коши – Буняковского. Ортогональность.

7. Квадратичная форма. Матрица квадратичной формы.

8. Кривые и поверхности 2-го порядка. Каноническая форма записи в канонических системах координат.

Материалы для проверки остаточных знаний

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

Ответы:

- 1) Нет 2) Да

Верный ответ: 1

2. 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

3. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $A(1;2;3)$ параллельно вектору $\vec{a} = (-2;3;0)$.

Ответы:

- 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) $x = y = z$

Верный ответ: 1

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

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

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

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

Описание характеристики выполнения знания: допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере; работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний, умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

итоговая оценка за освоение дисциплины определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»