

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

**Направление подготовки/специальность: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

**Наименование образовательной программы: Информационные технологии**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Алгебра и аналитическая геометрия**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                                |
|--|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец                                           | Гриценко С.А.                  |
|  | Идентификатор                                      | R377574cf-GritsenkoSA-232ed480 |

С.А.  
Гриценко

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                                |
|--|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец                                           | Вишняков С.В.                  |
|  | Идентификатор                                      | R35b26072-VishniakovSV-02810d9 |

С.В.  
Вишняков

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|  |                                                    |                                |
|--|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец                                           | Вишняков С.В.                  |
|  | Идентификатор                                      | R35b26072-VishniakovSV-02810d9 |

С.В.  
Вишняков

## 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 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ИД-1 Демонстрирует знание основ высшей математики, физики, теории информации, электротехники, электроники, основ вычислительной техники и программирования

ИД-2 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

ИД-3 Демонстрирует знание основных методов теоретического и экспериментального исследования, применяемых в математике, физике и технических науках

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Векторная алгебра (Контрольная работа)
2. Линейная алгебра и аналитическая геометрия (Расчетно-графическая работа)
3. Матрицы и определители (Контрольная работа)
4. Прямая и плоскость. Линии и поверхности 2 порядка (Контрольная работа)
5. Системы линейных уравнений (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

### 1 семестр

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

- КМ-1 Матрицы и определители (Контрольная работа)  
КМ-2 Системы линейных уравнений (Контрольная работа)  
КМ-3 Векторная алгебра (Контрольная работа)  
КМ-4 Прямая и плоскость. Линии и поверхности 2 порядка (Контрольная работа)  
КМ-5 Линейная алгебра и аналитическая геометрия (Расчетно-графическая работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |
|-------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|
|                   | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|                   | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 12   | 15   | 16   |

|                                                               |    |    |    |    |   |
|---------------------------------------------------------------|----|----|----|----|---|
| Матрицы и определители                                        |    |    |    |    |   |
| Матрицы, операции над ними                                    | +  |    |    |    |   |
| Определители                                                  | +  |    |    |    |   |
| Обратная матрица                                              | +  |    |    |    |   |
| Системы линейных алгебраических уравнений                     |    |    |    |    |   |
| Арифметическое линейное пространство                          |    | +  |    |    |   |
| Ранг матрицы                                                  |    | +  |    |    |   |
| Системы линейных алгебраических уравнений                     |    | +  |    |    |   |
| Векторная алгебра                                             |    |    |    |    |   |
| Векторная алгебра                                             |    |    | +  |    |   |
| Линейные геометрические объекты на плоскости и в пространстве |    |    |    |    |   |
| Линейные геометрические объекты на плоскости и в пространстве |    |    |    | +  | + |
| Кривые и поверхности второго порядка                          |    |    |    |    |   |
| Кривые второго порядка                                        |    |    |    | +  | + |
| Поверхности второго порядка                                   |    |    |    | +  | + |
| Комплексные числа                                             |    |    |    |    |   |
| Комплексные числа                                             |    |    |    |    | + |
| Элементы теории линейных пространств.<br>Собственные векторы  |    |    |    |    |   |
| Элементы теории линейных пространств                          |    |    |    |    | + |
| Собственные векторы                                           |    |    |    |    | + |
| Вес КМ:                                                       | 20 | 20 | 25 | 30 | 5 |

## 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              | ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует знание основ высшей математики, физики, теории информации, электротехники, электроники, основ вычислительной техники и программирования | Знать:<br>методы исследования и решения СЛАУ<br>теорию матриц и определителей                                                                                                                | КМ-1 Матрицы и определители (Контрольная работа)<br>КМ-2 Системы линейных уравнений (Контрольная работа)                                                                             |
| ОПК-1              | ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | Уметь:<br>использовать методы векторной алгебры в приложениях<br>исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений<br>использовать методы аналитической геометрии в приложениях | КМ-2 Системы линейных уравнений (Контрольная работа)<br>КМ-3 Векторная алгебра (Контрольная работа)<br>КМ-5 Линейная алгебра и аналитическая геометрия (Расчетно-графическая работа) |
| ОПК-1              | ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует знание основных методов теоретического и экспериментального исследования, применяемых в математике, физике и                            | Уметь:<br>решать базовые задачи аналитической геометрии на плоскости и в пространстве                                                                                                        | КМ-4 Прямая и плоскость. Линии и поверхности 2 порядка (Контрольная работа)<br>КМ-5 Линейная алгебра и аналитическая геометрия (Расчетно-графическая работа)                         |

|  |                    |  |  |
|--|--------------------|--|--|
|  | технических науках |  |  |
|--|--------------------|--|--|

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

### **КМ-1. Матрицы и определители**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** письменная работа по вариантам, содержит два задания на 30 минут.

#### **Краткое содержание задания:**

работа на проверку знания теории матриц и определителей и умение вычислять определители, обратные матрицы, выполнять операции с матрицами

#### **Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: теорию матриц и определителей              | 1. когда определено произведение матриц и как его вычислить<br>2. какие свойства определителей вы знаете<br>3. как разложить определитель по строке<br>4. У всякой ли матрицы существует обратная? как вычислить обратную матрицу?<br>5. Что такое минор? алгебраическое дополнение элемента? дополнительный минор? |

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

### **КМ-2. Системы линейных уравнений**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа по вариантам на 45 минут. Содержит три задания.

**Краткое содержание задания:**

Работа на проверку знания методов исследования и решения СЛАУ и умения исследовать и решать СЛАУ

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                     | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: методы исследования и решения СЛАУ                             | 1. Каков критерий совместности неоднородной системы?<br>2. Когда однородная система имеет нетривиальное решение?<br>3. Что такое фундаментальная система решений однородной системы?<br>4. Сколько векторов содержит фундаментальная система решений?<br>5. Докажите, что фундаментальная система решений с $n$ неизвестными образует подпространство векторного пространства столбцов высоты $n$ |
| Уметь: исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений | 1. Исследовать систему на совместность<br>2. Решить систему методом Гаусса<br>3. Вычислить ранг матрицы<br>4. Указать базисный минор, базисные строки и столбцы<br>5. Определить, является ли заданная система столбцов линейно зависимой и найти коэффициенты зависимости                                                                                                                        |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

**КМ-3. Векторная алгебра**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа на 1 час, содержит 3 задачи.

**Краткое содержание задания:**

работа на проверку умения решать базовые задачи аналитической геометрии на плоскости и в пространстве

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине          | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: использовать методы векторной алгебры в приложениях | 1.Вычислить скалярное, смешанное, векторное произведение<br>2.вычислить площадь треугольника, параллелограмма, выпуклого четырехугольника<br>3.вычислить объем параллелепипеда, тетраэдра<br>4.Определить, компланарны ли векторы<br>5.Вычислить углы треугольника и его высоты по заданным координатам вершин |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

#### **КМ-4. Прямая и плоскость. Линии и поверхности 2 порядка**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 30**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа содержит 5 задач на два часа по вариантам.

**Краткое содержание задания:**

работа ориентирована на проверку умения использовать методы векторной алгебры и аналитической геометрии в приложениях

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|---------------------------------------------------|------------------------------|
|---------------------------------------------------|------------------------------|

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                  | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: решать базовые задачи аналитической геометрии на плоскости и в пространстве | 1.выписать уравнение плоскости и прямой в пространстве в различных формах<br>2.определить взаимное расположение двух прямых<br>3.найти расстояние от точки до прямой, до плоскости, угол между прямой и плоскостью<br>4.привести уравнение кривой к каноническому виду, определить тип кривой<br>5.вычислить геометрические характеристики кривой<br>6.Выполнить арифметические операции с комплексными числами<br>7.Вычислить собственные значения и собственные векторы |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

#### **КМ-5. Линейная алгебра и аналитическая геометрия**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 5**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** домашнее задание из двух частей 1. Линейная алгебра 2. Аналитическая геометрия.

#### **Краткое содержание задания:**

Работа ориентирована на проверку умения исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений, решать базовые задачи аналитической геометрии на плоскости и в пространстве, использовать методы векторной алгебры и аналитической геометрии в приложениях

#### **Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                  | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: использовать методы аналитической геометрии в приложениях                   | 1.Разложить вектор по базису<br>2.Найти собственные значения и собственные векторы<br>3.Выполнить арифметические операции с комплексными числами                                                 |
| Уметь: решать базовые задачи аналитической геометрии на плоскости и в пространстве | 1.Вычислить стороны, углы, высоты геометрических фигур на плоскости и в пространстве<br>2.Найти точку, симметричную данной точке относительно прямой<br>3.Найти уравнение биссекторной плоскости |

#### **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

1. Свойство определителя, связанное: а) с наличием двух одинаковых строк; б) с умножением элементов строки на число; в) с наличием двух пропорциональных строк.
2. Теорема об общем линейном уравнении прямой на плоскости. Координаты направляющего вектора. Координаты нормального вектора.
3. Покажите, что прямые пересекаются. Напишите уравнение плоскости, содержащей прямые

### Процедура проведения

Экзамен проводится в письменно-устной форме. На подготовку ответа дается 60 минут. Кроме ответа на вопросы билета, студент должен ответить на дополнительные вопросы.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует знание основ высшей математики, физики, теории информации, электротехники, электроники, основ вычислительной техники и программирования

### Вопросы, задания

- 1.1. Матрицы. Операции над матрицами: сложение матриц, умножение матрицы на число, произведение матриц, транспонирование матриц. Свойства операции транспонирования. Доказательство ассоциативности произведения матриц.
2. Подстановки, количество подстановок порядка  $n$  (вывести формулу). Инверсии, четность подстановки. Транспозиция. Теорема о транспозиции и четности.
3. Определение определителя порядка  $n$ . Правило вычисления определителя 2-го порядка на основе определения.
4. Свойство определителя, связанное: а) с транспонированием; б) с наличием нулевой строки; в) с перестановкой строк.
5. Свойство определителя, связанное: а) с наличием двух одинаковых строк; б) с умножением элементов строки на число; в) с наличием двух пропорциональных строк.
6. Свойство определителя, связанное: а) с разложением на сумму двух определителей; б) с наличием строки, являющейся линейной комбинацией других строк; в) с прибавлением к элементам одной строки соответствующих элементов другой строки, умноженных на число.
7. Алгебраическое дополнение элемента. Теорема о разложении определителя по строке или столбцу (доказательство для разложения по первой строке). Теорема о произведении элементов одной строки на алгебраические дополнения другой строки.
8. Обратная матрица, определение, построение. Существование и единственность обратной матрицы у невырожденной матрицы.
9. Теорема о приведении матрицы к упрощенному виду с помощью элементарных преобразований

10. Определение базисного минора. Ранг матрицы. Доказать, что элементарные преобразования не меняют ранга матрицы.
11. Линейная зависимость и линейная независимость столбцов. Критерий линейной зависимости столбцов.
- Теорема о базисном миноре.
12. Теорема о ранге матрицы. Следствие. Вычисление ранга матрицы методом элементарных преобразований.
- 2.1. Однородные системы линейных алгебраических уравнений, свойства решений однородных систем.
2. Фундаментальная система решений однородной системы линейных алгебраических уравнений. Структура общего решения однородной системы. Теорема о количестве векторов фундаментальной системы решений.
3. Связь между решениями однородных и неоднородных систем. Структура общего решения неоднородной системы линейных алгебраических уравнений.
4. Определение арифметического линейного пространства. Линейная зависимость и линейная независимость векторов арифметического пространства. Линейная комбинация векторов. Базис арифметического линейного пространства. Размерность арифметического линейного пространства. Единственность разложения вектора по базису в арифметическом линейном пространстве.
5. Подпространства в арифметическом линейном пространстве. Базис подпространства. Показать, что множество решений однородной системы линейных уравнений образует подпространство арифметического линейного пространства.
6. Линейные отображения. Понятие о собственных векторах линейного преобразования. Системы линейных алгебраических уравнений: постановка задачи.

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Может ли вырожденная матрица иметь обратную?
- Ответы:
- 1) Да 2) Нет
- Верный ответ: 2) Нет
2. Вычислить определитель  $3 \times 3$

$$\begin{vmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 5 & 3 & 2 \\ 1 & 4 & 3 \end{vmatrix}.$$

- Ответы:
- 1) 0 2) -20 3) 40
- Верный ответ: 3) 40

3. Может ли ранг матрицы уменьшиться, если к ней приписать ненулевой столбец?

Ответы:

1) Может 2) Нет

Верный ответ: 2) Нет

4. Если строку определителя умножить на число  $k$ , то

Ответы:

1. Определитель умножится на  $k$  2. Определитель не изменится

Верный ответ: 1. Определитель умножится на  $k$

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

### Вопросы, задания

1.1. Геометрические векторы. Линейные операции над векторами (сложение, умножение на число), свойства этих операций. Базис на прямой. Базис на плоскости. Базис в пространстве. Теорема о разложении вектора по базису на прямой; на плоскости; в пространстве.

2. Линейная зависимость коллинеарных векторов; компланарных векторов; любых четырех геометрических векторов.

3. Декартова прямоугольная система координат. Координаты вектора. Координаты точки. Линейные операции над векторами в координатах. Полярная система координат.

2.1. Теорема Кронекера-Капелли о совместности системы линейных алгебраических уравнений.

2. Правило Крамера.

3. Метод Гаусса решения системы линейных алгебраических уравнений.

3.1. Скалярное произведение и его свойства.

2. Теорема о координатах вектора в ортогональном базисе. Проекция вектора на ось.

3. Линейность скалярного произведения (доказательство). Выражение скалярного произведения в координатах. Длина вектора в координатах.

4. Ориентированные тройки. Векторное произведение и его свойства. Выражение векторного произведения в координатах.

5. Смешанное произведение и его свойства. Теорема об объеме параллелепипеда. Выражение смешанного произведения в координатах. Критерий компланарности векторов.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Исследовать систему на совместность

---

$$\begin{aligned} 3x_1 - 5x_2 + 2x_3 + 4x_4 &= 2, \\ 7x_1 - 4x_2 + x_3 + 3x_4 &= 5, \\ 5x_1 + 7x_2 - 4x_3 - 6x_4 &= 3. \end{aligned}$$

---

Ответы:

1) Система совместна, имеет бесконечно много решений 2) Система совместна, имеет единственное решение 3) Система несовместна

Верный ответ: 3) Система несовместна

2. Решить систему методом Гаусса

---

$$\begin{aligned}2x_1 + 5x_2 - 8x_3 &= 8, \\4x_1 + 3x_2 - 9x_3 &= 9, \\2x_1 + 3x_2 - 5x_3 &= 7, \\x_1 + 8x_2 - 7x_3 &= 12.\end{aligned}$$

---

Ответы:

1) Система несовместна 2) Система имеет единственное решение (3, 2, 1)

Верный ответ: 2) Система имеет единственное решение (3, 2, 1)

3. Сформулируйте условие нетривиальной совместности однородной системы уравнений

Ответы:

1) Число уравнений равно числу неизвестных 2) Ранг матрицы системы равен числу неизвестных 3) Ранг матрицы системы меньше числа неизвестных

Верный ответ: 3) Ранг матрицы системы меньше числа неизвестных

4. Как вычислить скалярное произведение векторов, зная длины векторов и угол между ними?

Ответы:

1) Скалярное произведение равно произведению длин векторов на синус угла между ними 2) Скалярное произведение равно произведению длин векторов на косинус угла между ними

Верный ответ: 1) Скалярное произведение равно произведению длин векторов на косинус угла между ними

5. Векторное произведение векторов является числом или вектором?

Ответы:

1) Число 2) Вектор

Верный ответ: 2) Вектор

6. Чему равен модуль смешанного произведения трех некопланарных векторов?

Ответы:

1) Объему тетраэдра, построенного на этих векторах 2) Нулю 3) Объему призмы, построенной на этих векторах 4) Объему параллелепипеда, построенного на этих векторах

Верный ответ: 4) Объему параллелепипеда, построенного на этих векторах

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-З<sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует знание основных методов теоретического и экспериментального исследования, применяемых в математике, физике и технических науках

### Вопросы, задания

- 1.1. Вывод параметрических уравнений прямой в пространстве и на плоскости.
2. Вывод параметрических уравнений плоскости.
3. Векторное нормальное уравнение плоскости. Векторное нормальное уравнение прямой на плоскости.

4. Теорема об общем линейном уравнении прямой на плоскости. Координаты направляющего вектора. Координаты нормального вектора.
5. Теорема об общем линейном уравнении плоскости (Доказательство необходимости). Координаты нормального вектора. Координаты вектора, параллельного плоскости.
6. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей.
7. Вывод канонических уравнений прямой в пространстве и на плоскости.
8. Прямая в виде пересечения двух плоскостей. Вычисление направляющего вектора и координат некоторой точки прямой.
9. Уравнение прямой по двум точкам. Уравнение плоскости по трем точкам. Уравнения прямой и плоскости в отрезках. Вывод и обоснование уравнений.
10. Расстояние от точки до прямой в пространстве. Расстояние от точки до прямой, заданной общим линейным уравнением в декартовой прямоугольной системе координат на плоскости. (Вывод формул).
11. Вывод формулы для расстояния от точки до плоскости.
12. Угол между двумя прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. (Вывод формул).
13. Теорема о взаимном расположении прямой и плоскости.
14. Теорема о взаимном расположении двух прямых в пространстве.

2.1. Теорема о приведении общего уравнения линии второго порядка к каноническому виду (без доказательства).

2. Эллипс, каноническое уравнение, свойства.
3. Гипербола, каноническое уравнение, свойства.
4. Парабола, каноническое уравнение, свойства
5. Поверхности второго порядка: эллипсоид, однополостный гиперболоид, двуполостный гиперболоид. Форма поверхности, вывод канонического уравнения. Прямолинейные образующие.
6. Поверхности второго порядка: конус, эллиптический параболоид, гиперболический параболоид. Форма поверхности, вывод канонического уравнения.
7. Комплексные числа, алгебраическая форма записи комплексных чисел. Комплексная плоскость. Операции над комплексными числами в алгебраической форме записи.
8. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая форма записи комплексных чисел. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической форме записи.
9. Возведение комплексных чисел в  $n$ -ю степень. Извлечение корня  $n$ -й степени из комплексного числа.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $A(1, -1, 2)$  и перпендикулярной плоскости

$$x - 3y + 2z + 1 = 0$$

Ответы:

1)  $x - y + 2z = 0$       2)  $x - 1 = (y + 1) / (-3) = (z - 2) / 2$

Верный ответ: 2)  $x - 1 = (y + 1) / (-3) = (z - 2) / 2$

2. Что является базисом на плоскости?

Ответы:

1) Любые три некомпланарных вектора 2) Любые два неколлинеарных вектора 3) Любые два ненулевых вектора

Верный ответ: 2) Любые два неколлинеарных вектора

3. Дайте определение линейной независимости векторов

Ответы:

1. Векторы называются линейно независимыми, если линейная комбинация равна нулю  
2. Векторы называются линейно независимыми, если существует их линейная комбинация, отличная от нуля  
3. Векторы называются линейно независимыми, если только их тривиальная линейная комбинация равна нулю  
Верный ответ: 3. Векторы называются линейно независимыми, если только их тривиальная линейная комбинация равна нулю

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета ) и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета (билета коллоквиума), но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины.

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета; б) не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из экзаменационного билета (билета коллоквиума) и другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен нее;

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

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.