

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. декана Геологического факультета  
Член-корреспондент

 /Н.Н.Еремин/

«28» сентября 2023г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Аналитическая геометрия**

Автор-составитель: Степанянц С.А.

**Уровень высшего образования:**

*Бакалавриат*

**Направление подготовки:**

05.03.01 Геология

**Направленность (профиль) ОПОП:**

Геофизика

**Форма обучения:**

*Очная*

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
Учебно-методическим Советом Геологического факультета  
(протокол № 5, 28.09.2023)

Москва

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Геология» (*программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки*)

Год (годы) приема на обучение – 2023.

© Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова  
*Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.*

## **Цель и задачи дисциплины**

**Цель** дисциплины – формирование систематизированных знаний в области геометрии, представления об основных математических методах.

### **Задачи** дисциплины:

Главная задача курса «Аналитическая геометрия и высшая алгебра» – дать студентам современные знания и хорошую практическую подготовку, необходимую, как для успешного применения полученных знаний при изучении математического анализа, теории дифференциальных уравнений и других математических дисциплин, так и для решения специфических задач, возникающих в линейной алгебре и аналитической геометрии.

### Основные задачи курса:

- развитие алгоритмического и логического мышления студентов;
- формирование у студентов прочных знаний основных понятий аналитической геометрии, умения решать геометрические задачи, применяя различные аналитические методы;
- формирование необходимого уровня алгебраической и геометрической подготовки для понимания других математических и прикладных дисциплин;
- выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных задач.

**1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО** : дисциплина «аналитическая геометрия и высшая алгебра» входит в вариативную часть естественно-научного цикла, Изучается на 1 курсе в 1 семестре.

### **2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:**

Для изучения курса «аналитическая геометрия» необходимо твердое знание студентами базового курса математики средней школы.

### **3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.**

Компетенции выпускников, формируемые (полностью или частично) при реализации дисциплины:

**УК-5.Б** Способность в контексте профессиональной деятельности использовать знания об основных понятиях, объектах изучения и методах естествознания.

**ОПК-4.Б** Способность применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач

### **Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):**

#### **Знать:**

- основные понятия и результаты векторной алгебры;
- основные понятия *аналитической геометрии*, определения и свойства математических объектов в этой области, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений;

#### **Уметь:**

- решать задачи вычислительного и теоретического характера в области геометрии трехмерного евклидова (аффинного) пространства и проективной плоскости, доказывать утверждения;
- решать системы линейных уравнений, вычислять определители, владеть методами векторной алгебры;

**Владеть:** -математическим аппаратом аналитической геометрии, аналитическими методами исследования геометрических объектов;

- методами и алгоритмами векторной алгебры.

**4. Формат обучения** – лекционные и семинарские занятия

**5. Объем дисциплины (модуля)** составляет **3** з.е., в том числе **72** академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (**36** часов – занятия лекционного типа, **36** часов – занятия семинарского типа), **36** академических часа на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – экзамен

**6. Содержание дисциплины (модуля)**, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

**Краткое содержание дисциплины (аннотация):**

Курс "аналитической геометрии" можно поделить на три основные части:

- *Элементы векторной алгебры.* В данном разделе изучаются понятия векторов, операций над векторами; линейная зависимость и независимость векторов; скалярное, векторное и смешанное произведения, их свойства. Условия ортогональности, коллинеарности и компланарности векторов; базис и размерность линейного пространства свободных векторов.

- *Аналитическая геометрия.* Рассматриваются прямая на плоскости и различные виды её уравнения; плоскость и прямая в пространстве; взаиморасположение прямых и плоскостей. Дается классификация кривых второго порядка и рассматривается изменение уравнений кривых при параллельном переносе и повороте осей. Более подробно изучаются такие кривые как эллипс, гипербола и парабола, выводятся их канонические уравнения. Дается классификация поверхностей второго порядка. Рассматриваются цилиндрические, конические поверхности и поверхности вращения.

- *Элементы высшей алгебры.* В данном разделе вводятся понятия матриц и определителей. Рассматриваются их свойства и операции над ними. В данном разделе студенты познакомятся с понятиями ранга матрицы, обратной матрицы, методами Гаусса и Крамера решения систем линейных уравнений. На практических занятиях рассматривается решение задач векторной алгебры и аналитической геометрии с помощью методов высшей алгебры.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),  Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы * (виды самостоятельной работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр. – указываются при необходимости)
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы				
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Раздел 1. Введение		0		2	2	Домашняя работа-1 час
Раздел 2. Элементы векторной алгебры		12		12	24	Домашняя работа-6 часов
Раздел 3. Аналитическая геометрия		12		12	24	Домашняя работа-7 часов
Раздел 4. Элементы высшей алгебры		12		10	22	Домашняя работа-7 часа Подготовка к контрольной работе- 3 часа Контрольная работа -2 часа
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u>						10
<b>Итого</b>	<b>108</b>			<b>72</b>		<b>36</b>

## Содержание разделов дисциплины:

В дальнейшем, номер задачи (или параграфа) будет указываться в квадратных скобках после номера учебника, в котором следует искать задачу (или дополнительный теоретический материал по данной теме). Например, [6, № 3.4] означает ссылку на задачу 3.4 из сборника [6], а [1, Гл.1, п.1-5] означает ссылку на теоретический (или практический) материал из п.1-5 главы 1 учебника [1].

В пункте а) указываются типы задач для аудиторной работы, в пункте б) – типы задач для самостоятельной работы студента.

### Раздел I. Введение

**1.1.** Матрицы размера  $m \times n$  Транспонирование матриц. Определители второго и третьего порядков, их свойства и вычисление.

- а) [7, сем.1]; [7. Сем. 1, в *аудитории*: № 1-6 ], [6, № 3.2, 3.3, 3.8, 3.22, 3.50, 3.51, 3.76] , [2, № 43, 44, 425, 426],  
б) [7, сем.1, на дом № 1-4], [6, № 3.4, 3.8, 3.13, 3.52, 3.77] .

**1.2.** Системы из двух линейных уравнений с двумя неизвестными и из трёх линейных уравнений с тремя неизвестными. Правило Крамера решения систем с отличным от нуля определителем.

- а) [7, сем.1]; [7, сем. 1, в *аудитории*: № 7,8 ], [6, № 3.187, 3.191, 3.193 ];  
б) [1, гл.1, дополнение к гл.1][7, сем.1]; [7, сем. 1, на дом: № 5-8 ], [6, № 3.188, 3.192, 3.194].

### Раздел II. Элементы векторной алгебры

**2.1.** Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Линейное пространство свободных векторов. Линейная независимость системы векторов. Базис и размерность линейного пространства свободных векторов.

- а)[7, сем. 2]; [7. Сем.2. в *аудитории* № 1,2], [6, № 2.9, 2.19, 2.22, 3.140, 3.142],  
б)[1, гл.2 §1], [7, сем. 2]; [7, сем.2. на дом № 1,2], [6, № 2.23 , 3.141].

**2.2.** Аффинные и декартовы системы координат. Линейные операции над векторами в координатах. Орты, направляющие косинусы. Проекция векторов на направление, на ось, на плоскость. Деление отрезка в заданном отношении.

- а)[7, сем. 2]; [7, сем.2. в *аудитории* № 3-8], [9, № 48, 70, 90, 116, 748, 749, 753, 787 ],  
б) [1, гл.2 §1], [7, сем. 2]; [7, сем.2. на дом № 3-8], [9, № 49, 77, 118, 750, 754, 789].

**2.3.** Скалярное произведение в трехмерном пространстве, его алгебраические и геометрические свойства. Координатная запись скалярного произведения. Длина вектора. Угол между векторами. Условие ортогональности векторов. Проекция вектора на ось, ортогональные составляющие вдоль оси.

- а) [7, сем. 3]; [7, сем.3. в *ауд.* № 1-8], [2, № 805, 808 ],  
б) [1, гл.2 §2 ], [7, сем. 3]; [7, сем.3. на дом № 1-8], [2, № 802, 806, 818 ] .

**2.4.** Векторное и смешанное произведение векторов, их алгебраические и геометрические свойства. Координатная запись векторного и смешанного произведений. Условия коллинеарности и компланарности векторов..

- а) [7, сем. 4]; [7, сем.4. в *аудитории* № 1-8],  
б)[1, гл.2 §3 ], [7, сем. 4]; [7, сем.4. на дом № 1-8].

### Раздел III. Аналитическая геометрия

### 3.1. Преобразование аффинных координат на плоскости и в пространстве.

Алгебраические линии и поверхности, сохранение порядка алгебраической линии, поверхности при преобразовании аффинной системы координат.

- а) [2, §7, № 127, 130, 131, 134, 140],
- б) [1, Гл.3 § 1,2]; [2, §7, № 128, 130, 134, 141].

**3.2.** Уравнение прямой на плоскости. Различные виды уравнения прямой: общее; уравнение прямой с угловым коэффициентом; параметрическое; уравнение прямой в отрезках; нормальное уравнение прямой. Частные случаи. Угол между прямыми на плоскости. Расстояние от точки до прямой. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.

- а) [7, сем 5, в аудитории № 1-8 ], [10, §12,13,14, № 211, 220, 225, 228, 254, 264, 288 310, 339],
- б) [1, Гл.5 § 1,2 ] ; [7, сем 5, на дом № 1-8 ], [2, §12,13,14, № 210, 221, 228, 256, 264,293, 315, 322, ].

**3.3.** Полярные координаты на плоскости. Плоскость в пространстве. Общее, нормальное уравнение плоскости, уравнение в отрезках.

- а) [2, §3 № 26, 30; §40 № 923, 928, 957, 964 ], [7, сем. 6, в аудитории № 1-8],
- б)[1, Гл.1 § 4, Гл.5 § 3]; [2, §3 № 28, 33; §40 № 925, 932, 967, 971], [7, сем. 6, на дом № 1-8].

**3.4.** Прямая в пространстве. Различные виды уравнений прямой: каноническое, параметрическое, общее. Взаимное расположение точек, прямых и плоскостей в пространстве : угол между плоскостями, угол между прямой и плоскостью, расстояние от точки до прямой в пространстве, условие расположения двух прямых в одной плоскости, расстояние между скрещивающимися прямыми.

- а) [7, сем. 7, в ауд. № 1-8], [2, §41 № 982, 990, 1004, 1019],
- б) [1, Гл.5 § 4,5]; [7, сем. 7, на дом № 1-8], [2, §41 № 1007, 1009, 990, 1004, 1019, 1021].

**3.5.** Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их определения, свойства, канонический вид уравнения. Понятия, связанные с эллипсом, гиперболой и параболой: эксцентриситет, фокусы, асимптоты, директрисы, фокальные радиусы, касательные прямые.

- а) [7, сем. 8] ; [7, сем. 8, в аудитории № 1-8], [2, §18 № 455, 483; §19 №518, 532, 554; §20 № 589],
- б) [1, Гл.6 § 1-4]; [7, сем. 8] , [7, сем. 8, на дом № 1-8], [2, §18 № 444, 446, 455, 483; §19 № 515, 566, 558, §20 № 583,605, 621].

**3.6.** Преобразования координат. Изменение уравнения линии второго порядка при параллельном переносе и повороте вокруг оси. Инварианты кривых второго порядка. Центральные и нецентральные линии второго порядка. Стандартные упрощения общего уравнения линии второго порядка. Классификация линий второго порядка.

- а) [7, сем. 9]; [7, сем. 9, в аудитории № 1-8], [2, §23 -25 № 673, 675, 677, 689, 700 ],
- б)[1, Гл.6 § 5], [7, сем. 9] ; [7, сем. 9, на дом № 1-8], [2, §23 -25 № 674, 677, 689, 697, 699].

**3.7.** Уравнение поверхности в пространстве. Поверхности второго порядка: сфера, эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды. Цилиндрические поверхности, конические поверхности и поверхности вращения. Классификация поверхностей второго порядка.

- а) [7, сем. 10] ; [7, сем. 10, в аудитории № 1-8] , [6, §4 п.1-3],
- б) [1, Гл. 7 § 1-3 ], [7, сем. 10] , [6, §4 п.1-3]; [7, сем. 10, на дом № 1-8].

## Раздел IV.Элементы высшей алгебры

**4.1.** Понятие матрицы. Действия над матрицами: умножение матриц на число, сложение матриц, умножение матриц. Свойства операций над матрицами. Элементарные преобразования строк матрицы. Приведение матрицы к ступенчатому виду Гаусса с помощью элементарных преобразований строк.

а) [7, сем. 12, в аудитории № 1-8] ,

б) [7, сем. 12, на дом № 1-8] , [8, № 788, 790, 794, 799] .

**4.2.** Определитель матрицы. Определители  $n$ -го порядка, их свойства и вычисление. Алгебраические дополнения и миноры. Ранг матрицы. Базисный минор и базисные строки матрицы. Ранг системы векторов. Теоремы о базисном миноре и ранге матрицы. Вычисление ранга матрицы с помощью элементарных преобразований.

а) [7, сем. 13, в аудитории №1-4] , [ 8, № 3.174, 3.176],

б) [7, сем. 13, на дом № 1-4], [ 8, № 3.159, 3.160 , 3.175, 3.177].

**4.3.** Теоремы замещения и аннулирования. Обратная матрица. Условия её существования и способы вычисления: с помощью присоединённой матрицы, с помощью элементарных преобразований. Решение систем линейных уравнений матричным способом.

а) [7, сем. 13, в аудитории №5-8] , [ 8, № 3.174, 3.176],

б) [7, сем. 13, на дом № 5-8], [ 2, № 836, 841].

**4.4.** Матричные уравнения. Системы линейных алгебраических уравнений. Решение систем методом Крамера. Понятие о решении произвольных систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Решение произвольных систем методом Гаусса.

а) [7, сем. 14, в аудитории № 1-8] ,

б) [7, сем. 14, на дом № 1-8], [ 2, № 554, 555 , 689, 690].

**4.5.** Однородные системы линейных уравнений алгебраических уравнений. Общее решение. Фундаментальная система решений. Неоднородные уравнения. Общее решение неоднородной системы уравнений. Определитель Вандермонда.

а) [7, сем. 15, в аудитории № 1-8] ,

б) [7, сем. 15, на дом № 1-8], [ 9, № 724, 725].

## **7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

### **7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.**

Для текущего контроля студентов в ходе семестра проводится контрольная работа

#### **Типовые задачи контрольной работы:**

1. Решить систему линейных уравнений методом Крамера

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 2 \\ x_1 + 5x_2 - 4x_3 = -5 \\ 4x_1 + x_2 - 3x_3 = -4 \end{cases}$$

2. Найти площадь параллелограмма, диагоналями которого служат векторы  $(2\vec{m} - \vec{n})$  и  $(4\vec{m} - 5\vec{n})$ , где  $\vec{m}$  и  $\vec{n}$  - единичные векторы, образующие угол  $45^\circ$ .

3. Найти точку  $M_2$ , симметричную точке  $M_1(1; 3; 4)$  относительно плоскости  $3x + y - 2z = 0$ .

4. Доказать, что прямые  $\frac{x-1}{2} = \frac{y+2}{-3} = \frac{z-5}{4}$  и  $\begin{cases} x = 3t + 7 \\ y = 2t + 2 \\ z = -2t + 1 \end{cases}$  лежат в одной плоскости, и составить уравнение этой плоскости.

5. Уравнение кривой второго порядка  $9x^2 - 4xy + 6y^2 + 16x - 8y - 2 = 0$  привести к каноническому виду и указать тип данной кривой.
6. Составить уравнение цилиндрической поверхности, образующие которой параллельны вектору  $\vec{l} = (2; -3; 4)$ , а направляющая задана следующей системой  $\begin{cases} x^2 + y^2 = 9 \\ z = 1 \end{cases}$ .
7. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса
 
$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 - 2x_5 = 1 \\ -x_1 + x_2 - x_4 - 3x_5 = 5 \\ -3x_2 + 2x_3 - 3x_4 + 6x_5 = -2 \\ x_1 + x_3 - 3x_4 + x_5 = 4 \end{cases}$$
8. Решить матричное уравнение  $X(A + 3B) = C$ , где  $A = \begin{pmatrix} 10 & 2 \\ -4 & -2 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $C = \begin{pmatrix} 1 & -4 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}$ .
9. Исследовать на линейную зависимость следующую систему векторов:  $\vec{a}_1(1; 7; 49; 343)$ ,  $\vec{a}_2(1; 2; 9; 27)$ ,  $\vec{a}_3(1; 6; 36; 216)$ ,  $\vec{a}_4(1; 4; 16; 64)$
10. Вычислить площадь треугольника, вершины которого заданы в полярных координатах:  $A = \left(3; \frac{\pi}{8}\right)$ ,  $B = \left(8; \frac{7\pi}{24}\right)$ ,  $C = \left(6; \frac{5\pi}{8}\right)$ .
11. Написать уравнение прямой, лежащей в плоскости  $2x + 3y + 3z - 8 = 0$  и являющейся проекцией прямой  $\frac{x+2}{3} = \frac{y-2}{-1} = \frac{z+1}{2}$  на эту плоскость.
12. Вычислить расстояние между прямыми  $\begin{cases} x = 2t - 4 \\ y = -t + 4 \\ z = -2t - 1 \end{cases}$  и  $\begin{cases} x = 4t - 5 \\ y = -3t + 5 \\ z = -5t + 5 \end{cases}$
13. Доказать, что уравнение  $z = xy$  определяет гиперболический параболоид.

## 7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

В качестве промежуточного контроля усвоения дисциплины проводится экзамен. Экзамен состоит из двух частей: теоретической и практической.

### 7.2.1. Перечень вопросов к экзамену по дисциплине «аналитическая геометрия и высшая алгебра»:

1. Неоднородные системы. Теорема об общем решении неоднородной системы.
2. Основные свойства сложения векторов и умножения их на число. Пространство свободных векторов.
3. Линейная зависимость и независимость векторов. Критерий линейной зависимости.
4. Теоремы о разложении.
5. Базис и размерность линейного пространства свободных векторов. Координаты вектора в данном базисе. Аффинные и декартовы системы координат.
6. Проекции векторов, свойства проекций.
7. Скалярное произведение векторов, его геометрические и алгебраические свойства.
8. Свойства модуля вектора и свойства расстояния между векторами.

9. Векторное произведение векторов, его геометрические и алгебраические свойства.
10. Смешанное произведение векторов, его геометрические и алгебраические свойства.
11. Координатная запись скалярного, векторного и смешанного произведения.
12. Условия ортогональности, коллинеарности и компланарности векторов.
13. Некоторые задачи аналитической геометрии (объём тетраэдра, площадь треугольника, деление отрезка в данном отношении, направляющие косинусы вектора).
14. Прямая на плоскости и плоскость в пространстве. Различные виды уравнений (общее, параметрическое). Расстояние от точки до плоскости (прямой).
15. Общее, параметрическое и каноническое уравнения прямой в пространстве. Расстояние от точки до прямой в пространстве.
16. Вычисление метрических характеристик взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве.
17. Преобразование аффинных координат на плоскости и в пространстве.
18. Задание линий на плоскости и поверхностей в пространстве. Теорема о сохранении порядка уравнения алгебраической линии (поверхности) при преобразовании аффинной системы координат.
19. Эллипс, его каноническое уравнение и построение.
20. Гипербола, её каноническое уравнение и построение.
21. Парабола, её каноническое уравнение и построение.
22. Преобразование уравнения кривой второго порядка при параллельном переносе осей.
23. Преобразование уравнения кривой второго порядка при повороте осей. Теорема об инвариантах кривой второго порядка.
24. Центральные линии. Перенос начала координат в центр линии второго порядка.
25. Стандартное упрощение общего уравнения линии второго порядка. Классификация линий второго порядка.
26. Классификация поверхностей второго порядка.
27. Эллипсоиды, гиперboloиды и конусы второго порядка.
28. Параболоиды и цилиндры второго порядка.
29. Цилиндрические, конические поверхности и поверхности вращения.
30. Матрицы. Операции над матрицами.
31. Определители  $n$ -ого порядка. Свойства определителей.
32. Элементарные преобразования строк матрицы. Приведение матрицы к ступенчатому виду при помощи элементарных преобразований.
33. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре.
34. Теорема о ранге матрицы. Способы вычисления ранга матрицы.
35. Теоремы замещения и аннулирования.
36. Обратная матрица.
37. Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Крамера.
38. Системы линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса решения систем. Теорема Кронекера-Капелли.
39. Однородные системы. Общее решение системы. Фундаментальное решение.
40. Неоднородные системы. Теорема об общем решении неоднородной системы.

### 7.2.2. Задачи к экзамену:

1. Найти проекцию точки  $C(3; -4; -2)$  на плоскость, проходящую через параллельные прямые  $\frac{x-5}{13} = \frac{y-6}{1} = \frac{z+3}{-4}$ ,  $\frac{x-2}{13} = \frac{y-3}{1} = \frac{z+3}{-4}$ .

2. Убедившись, что прямые  $\begin{cases} 2x + 2y - z - 10 = 0 \\ x - y - z - 22 = 0 \end{cases}$  и  $\frac{x+7}{3} = \frac{y-5}{-1} = \frac{z-9}{4}$  параллельны, вычислить расстояние  $d$  между ними.

3. Уравнение кривой второго порядка  $x^2 - 2xy + y^2 - 10x - 6y + 25 = 0$  привести к каноническому виду и указать тип данной кривой.

4. Составить уравнение плоскости, проходящей через прямую  $\frac{x-1}{2} = \frac{y+2}{-3} = \frac{z-2}{2}$  перпендикулярно к плоскости  $3x + 2y - z - 5 = 0$ .

5. Решить систему методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 - 3x_2 + 7x_3 - 8x_4 + x_5 = -7 \\ 4x_1 - 11x_2 + 20x_3 - 23x_4 + 9x_5 = -19 \\ 2x_1 - 5x_2 + 8x_3 - 9x_4 + 5x_5 = -7 \\ x_1 - x_2 - 5x_3 + 6x_4 + 7x_5 = -7 \end{cases}$$

### Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: понятий и теорем аналитической геометрии, векторной и высшей алгебры.	Знания отсутствуют	Общие, но не структурированные знания	Знание понятий курса	Систематические знания
Умения: доказывать теоремы курса, применять полученные знания для решения задач	Умения отсутствуют	Фрагментарные знания	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы	Знание всех теорем и хода их доказательства. Успешное решение теоретических и практических задач
Владения: Методами решения разнообразных задач геометрии и алгебры	Навыки владения графическими методами отсутствуют	наличие отдельных навыков	В целом сформированные навыки использования математических методов решения задач аналитической геометрии	Сформированные навыки использования математических методов решения задач аналитической геометрии

### 8. Ресурсное обеспечение:

#### А) Перечень основной и дополнительной литературы.

##### - основная литература:

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры, М.:Наука, 1980

2. Сборник задач по математике для ВТУЗов. Часть 1. Линейная алгебра и основы математического анализа. *Под редакцией А.В. Ефимова и Б.П. Демидовича.* М.: Наука, 1993
3. *Степанянц С.А.* Сборник задач по аналитической геометрии и высшей алгебре. М.: изд. Московского Университета, 2005.

**-дополнительная литература:**

1. *Беклемишева Л.А., Петрович А.Ю., Чубаров И.А.* Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре. М.: Наука, 1987.
2. *Проскураков И.В.* Сборник задач по линейной алгебре. М.: Наука, 1970.

9. Язык преподавания – русский.

14. Преподаватель (преподаватели)– Степанянц С.А.

11. Автор (авторы) программы– Степанянц С.А.