

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Смоленский государственный университет»

Кафедра прикладной математики и информатики

«Утверждаю»  
Проректор по учебно-  
методической работе  
\_\_\_\_\_ Ю.А. Устименко  
«23» июня 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Б1.О.28 Аналитическая геометрия**

Направление подготовки: **01.03.02 Прикладная математика и информатика**  
Направленность (профиль): **Математическое и информационное моделирование**  
Форма обучения: очная  
Курс – 2  
Семестр – 3  
Всего зачетных единиц – 2, часов – 72

Форма отчетности: зачет – 3 семестр

Программу разработала  
кандидат физико-математических наук, доцент Г.А.Банару

Одобрена на заседании кафедры  
«16» июня 2022 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.В. Козлов

Смоленск  
2022

## 1. Место дисциплины в структуре ОП

«Аналитическая геометрия» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана данного направления подготовки. Обучение проходит в течение третьего семестра. Для успешного изучения этой дисциплины студентам понадобятся компетенции, знания, умения и навыки, полученные ранее при изучении таких дисциплин как математический анализ, алгебра и геометрия, дискретная математика и др.

Согласно учебному плану освоение данной дисциплины необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин как: линейные модели в экономике, математическое моделирование, уравнения математической физики и др.

Изучение курса основано на традиционных методах высшей школы, тесной взаимосвязи со смежными курсами, а также на использовании как современной учебной и методической литературы, так и лучших образцов классических книг.

Характерной особенностью курса является сочетание в нем теоретических основ аналитической геометрии с практическими приемами и методами.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения
<b>ОПК-1.</b> Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин, базовый аппарат математики, необходимые для осуществления профессиональной деятельности; <b>Уметь:</b> применять знания в области естественнонаучных и математических дисциплин для проведения теоретических и экспериментальных исследований в профессиональной деятельности; <b>Владеть:</b> методами математического анализа и моделирования, навыками в области естественнонаучного и общинженерного знания, позволяющими осуществлять исследования в профессиональной деятельности.
<b>ОПК-3.</b> Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> базовые методы анализа, модификации и применения математических моделей, современные информационные методы в решении прикладных задач; <b>Уметь:</b> применять аппарат математического моделирования для решения прикладных задач; <b>Владеть:</b> навыками работы с инструментальными средствами математического моделирования предметной области, прикладных и информационных процессов.

## 3. Содержание дисциплины

### 1. Векторы.

Векторы. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость векторов. Коллинеарные и компланарные векторы. Базис. Аффинные координаты. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.

### 2. Системы координат.

Декартовы системы координат на прямой, плоскости и в пространстве. Формулы преобразования координат. Преобразование прямоугольной декартовой системы координат на плоскости и в пространстве. Полярные координаты. Уравнение линии на плоскости и уравнение поверхности в пространстве.

### 3.Прямые и плоскости.

Различные виды уравнения прямой на плоскости.Взаимное расположение прямых на плоскости.Расстояние от точки до прямой. Угол между прямыми.Различные виды уравнения плоскости в пространстве. Взаимное расположение плоскостей в пространстве. Расстояние от точки до плоскости. Угол между плоскостями. Различные виды уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми в пространстве, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью.

### 4.Линии и поверхности второго порядка.

Эллипс, гипербола и парабола, канонические уравнения и свойства. Касательные к эллипсу, гиперболе и параболе. Уравнения эллипса и гиперболы в полярных координатах. Классификация линий второго порядка на плоскости. Эллипсоид. Гиперboloиды.Конус и цилиндры. Прямолинейные образующие поверхностей второго порядка. Классификация поверхностей второго порядка.

#### 4. Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий		
			лекции	практические занятия	самостоятельная работа
1	Векторы	22	6	6	8
2	Системы координат	10	2	2	8
3	Прямые и плоскости	20	6	4	8
4	Линии и поверхности второго порядка	20	4	6	12
ИТОГО		72	18	18	36

### 5. Виды образовательной деятельности

#### Занятия лекционного типа

**Лекция №1.** Векторы. Линейные операции над векторами и их основные свойства. Линейная зависимость систем векторов. Коллинеарные и компланарные векторы. Понятие аффинного базиса и аффинных координат точки.

**Лекция №2.** Скалярное произведение векторов, геометрические и алгебраические свойства. Ортонормированный базис и прямоугольные декартовы системы координат на прямой, плоскости и в пространстве. Скалярное произведение в декартовой системе координат.

**Лекция №3.** Векторное произведение векторов, геометрические и алгебраические свойства. Смешанное произведение векторов, геометрические и алгебраические свойства.

**Лекция №4.** Формулы преобразования аффинных координат точки. Преобразования прямоугольных декартовых систем координат на плоскости и в пространстве. Полярные координаты. Уравнение линии на плоскости и уравнение поверхности в пространстве.

**Лекция №5.** Различные виды уравнения прямой на плоскости. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Формула для вычисления расстояния от точки до прямой. Различные виды уравнения плоскости в пространстве.

**Лекция №6.** Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве. Вычисление расстояния от точки до плоскости. Вычисление угла между двумя плоскостями.

**Лекция №7.** Уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Вычисление угла между двумя прямыми пространства, вычисление угла между прямой и плоскостью.

**Лекция №8.** Эллипс, гипербола, парабола; их канонические уравнения и свойства..

**Лекция №9.** Эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды; их основные свойства. Конус и цилиндры; их основные свойства.

### **Занятия семинарского типа (практические занятия) и самостоятельная работа**

Практические занятия проводятся на базе учебно-методического пособия:

Шатохин Н.Л. Векторная алгебра и аналитическая геометрия: учебно-методическое пособие / Н.Л. Шатохин; Смол. гос. ун-т. – Смоленск: Изд-во СмолГУ, 210. – 68 с. (далее обозначенное [3])

#### **Практическое занятие №1**

Векторы. Линейные операции над векторами и их основные свойства. Линейная зависимость систем векторов на прямой, плоскости и пространстве. Понятие аффинного базиса и аффинных координат точки.

##### Теоретические вопросы

1. Понятие вектора. Связанные и свободные векторы. Коллинеарные, компланарные и ортогональные свободные векторы.
2. Длина свободного вектора. Угол между свободными векторами.
3. Операция сложение векторов и её свойства.
4. Умножение вектора на число и его свойства.
5. Линейная комбинация векторов. Линейно зависимые и независимые системы векторов на прямой, плоскости и в пространстве.
6. Аффинная система координат.

##### Задания для аудиторной и самостоятельной работы

1. По данным векторам  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  построить следующие векторы: 1)  $\vec{a} + \vec{b}$ ; 2)  $\vec{a} - \vec{b}$ ; 3)  $\vec{b} - \vec{a}$ ; 4)  $-\vec{a} - \vec{b}$ .
2. Векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  ортогональны, причем  $|\vec{a}|=5$  и  $|\vec{b}|=12$ . Найти  $|\vec{a} + \vec{b}|$  и  $|\vec{a} - \vec{b}|$ .
3. Известно, что векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  линейно независимы. Будут ли линейно независимыми векторы  $-3\vec{b}$  и  $\vec{a} + \vec{b}$ .
4. [3]; №№ – 1.6; 1.13; 1.15; 1.27.

#### **Практическое занятие №2**

Скалярное произведение векторов, геометрические и алгебраические свойства. Ортонормированный базис и прямоугольные декартовы системы координат на прямой, плоскости и в пространстве. Геометрический смысл координат вектора в ортонормированном базисе. Скалярное произведение в прямоугольной декартовой системе координат.

##### Теоретические вопросы

1. Определение и свойства скалярного произведения векторов. Физический и геометрический смысл скалярного произведения.
2. Нахождение координат вектора в декартовой системе координат.
3. Выражение длины вектора через его координаты в ортонормированном базисе.
4. Деление отрезка в заданном отношении.
5. Выражение скалярного произведения векторов через координаты перемножаемых векторов в ортонормированном базисе.

##### Задания для аудиторной и самостоятельной работы

- [3]; №№ – 1.10; 1.19; 4.15; 5.8; 5.11; 5.14; 5.19; 5.20; 5.23.

#### **Практическое занятие №3**

Векторное произведение векторов, геометрические и алгебраические свойства. Смешанное произведение векторов, геометрические и алгебраические свойства.

##### Теоретические вопросы

1. Определение и свойства векторного произведения векторов.

2. Геометрический смысл векторного произведения. Случай обращения векторного произведения ненулевых векторов в ноль.
3. Выражение векторного произведения векторов через координаты перемножаемых векторов в ортонормированном базисе.
4. Определение и свойства смешанного произведения векторов.
5. Случай обращения смешанного произведения ненулевых векторов в ноль.
6. Выражение смешанного произведения векторов через координаты перемножаемых векторов в ортонормированном базисе.

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

[3]; №№ – 6.8; 6.10; 6.12; 6.16; 6.21 (6); 7.7; 7.8; 7.13; 7.18; 7.20 (1, 3, 6).

#### Практическое занятие №4

Формулы преобразования аффинных координат точки. Преобразование прямоугольной декартовой системы координат на плоскости и в пространстве. Полярные, цилиндрические и сферические координаты. Уравнение геометрической фигуры на плоскости и в пространстве.

Теоретические вопросы

1. Преобразования параллельного переноса и поворота в аффинной и прямоугольной декартовой системах координат.
2. Общее представление о том, что такое система координат.
3. Полярные координаты на плоскости.
4. Цилиндрические и сферические координаты в 3-х мерном пространстве.
5. Установление соответствия между геометрическими фигурами и уравнениями с помощью системы координат.

Задания для аудиторной и самостоятельной работы.

1. Даны координаты вектора  $\vec{a} = \{-2\sqrt{3}, -2\}$  в декартовой системе координат. Вычислить координаты вектора  $\vec{b}$ , полученного из  $\vec{a}$  поворотом: а) на угол  $\alpha = 120^\circ$ , б) на угол  $\beta = 90^\circ$ .
2. Найти цилиндрические координаты точки А, если известны ее прямоугольные координаты А(4, -3, 2).
3. Найдите декартовы координаты точки В, если известны ее цилиндрические координаты:  $r(B) = 2$ ,  $\varphi = 2\pi$ ,  $z(B) = 1$ .
4. Найти сферические координаты  $\rho$ ,  $\varphi$ ,  $\theta$  точки А, если известны ее прямоугольные координаты А(4, -3, 12).
5. Найти прямоугольные координаты (x, y, z) точки В, если известны ее сферические координаты:  $\rho = 4$ ;  $\varphi = 2\pi$ ,  $\theta = 3\pi$ .
6. [3]; №№ – 1.11; 1.12; 2.7; 2.8; 2.9; 3.5; 3.8.

#### Практическое занятие №5

Различные виды уравнения прямой на плоскости. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Формула для вычисления расстояния от точки до прямой. Основные виды уравнения плоскости в пространстве.

Теоретические вопросы

1. Общее уравнение прямой на плоскости.
2. Параметрическое и каноническое уравнения прямой на плоскости.
3. Уравнения прямой в отрезках и с угловым коэффициентом.
4. Определение взаимного расположения двух прямых на плоскости по их аналитическим представлениям.
5. Расстояние от точки до прямой.
6. Общее уравнение плоскости.
7. Уравнение плоскости в отрезках.

Задания для аудиторной и самостоятельной работы.

[3]; №№ – 9.12; 9.16; 9.18; 9.23 (2, 4, 5); 9.24; 9.26; 9.28; 8.10; 8.13; 8.21.

## Практическое занятие №6

Определение взаимного расположения двух плоскостей в пространстве, заданных общими уравнениями. Вычисление расстояния от точки до плоскости. Вычисление угла между двумя плоскостями.

### Теоретические вопросы

1. Определение взаимного расположения двух плоскостей в пространстве, заданных общими уравнениями.
2. Расстояние от точки до плоскости.
3. Расстояние между двумя параллельными плоскостями.
4. Угол между двумя плоскостями.

### Задания для аудиторной и самостоятельной работы.

1. Укажите особенности в расположении относительно системы координат плоскости: а)  $2x - y + 5z = 0$ ; в)  $y + 7z - 3 = 0$ ; с)  $4x - 5z - 1 = 0$ ; d)  $14z - 8 = 0$ ;  
е)  $10y - 7z = 0$ ; f)  $\frac{x}{2} + \frac{y}{-3} + \frac{z}{5} = 1$ ; g)  $x = 3$ .
2. Найти расстояние от точки  $M(-2; 0; 3)$  до каждой из плоскостей задания 1.
3. Найти углы между парами плоскостей из задания 1.
4. Найти уравнение плоскости, проходящей через точку  $M(2; -1; 4)$  перпендикулярно плоскостям  $x + 3y - 5z - 1 = 0$  и  $x + y + 2z - 9 = 0$ .
5. Составить уравнение плоскости, проходящей через середину отрезка с концами в точках  $M(3; -1; 2)$  и  $N(4; -2; -1)$  перпендикулярно к нему.
6. Даны точки  $A(5; -1; 0)$ ,  $B(0; 1; 0)$  и  $C(2; 1; -2)$ . Составить линейные неравенства, характеризующие то из полупространств, определяемых плоскостью  $ABC$ , которому принадлежит: а) начало координат; б) точка  $M(1; 1; 1)$ .  
[3]; №№ – 8.14; 8.20; 8.23; 8.25.

## Практическое занятие №7

Уравнения прямой в трехмерном пространстве. Определение взаимного расположения двух прямых в пространстве, заданных каноническими уравнениями. Выяснение взаимного расположения прямой и плоскости. Вычисление угла между двумя прямыми пространства, вычисление угла между прямой и плоскостью.

### Теоретические вопросы.

1. Параметрическое и каноническое уравнения прямой в трехмерном пространстве.
2. Задание прямой как линии пересечения двух плоскостей.
3. Расстояние от точки до прямой.
4. Расстояние между двумя параллельными прямыми; между двумя скрещивающимися прямыми.
5. Угол между двумя прямыми в пространстве.
6. Угол между прямой и плоскостью.

### Задания для аудиторной и самостоятельной работы.

1. Найти соотношения, которым должны удовлетворять коэффициенты уравнений прямой  $\begin{cases} A_1x + B_1y + C_1z + D_1 = 0 \\ A_2x + B_2y + C_2z + D_2 = 0 \end{cases}$  для того, чтобы эта прямая была параллельна:  
1) оси  $Ox$ ; 2) оси  $Oy$ ; 3) оси  $Oz$ .

2. Найти координаты нескольких точек, лежащих на прямых: 1)  $\frac{x-1}{2} = \frac{y+5}{0} = \frac{z}{-5}$ ;  
2)  $\begin{cases} 5x + y - z + 1 = 0 \\ x - y + 2z + 3 = 0 \end{cases}$ .

3. Даны вершины треугольника  $A(2; 3; -1)$ ,  $B(1; -2; 0)$  и  $C(-3; 2; 2)$ . Составить уравнения медианы  $AM$ .

4. Привести уравнения прямой  $\begin{cases} 5x + y - z + 1 = 0 \\ x - y + 2z + 3 = 0 \end{cases}$  к каноническому и параметрическому видам.
5. Написать уравнения прямой  $L$ , проходящей посередине между параллельными прямыми  $L_1$  и  $L_2$ , заданными уравнениями:

$$L_1: \begin{cases} x = 2t + 5 \\ y = -t + 2 \\ z = t - 7 \end{cases} \quad L_2: \begin{cases} x + 3y + z + 2 = 0 \\ x - y - 3z - 2 = 0 \end{cases}$$

[3]; №№ – 10.7; 10.8; 11.4; 11.5.

### Практическое занятие №8

Эллипс и его каноническое уравнение. Гипербола и её каноническое уравнение. Парабола и её каноническое уравнение.

#### Теоретические вопросы.

1. Эллипс как геометрическое место точек.
2. Каноническое уравнение эллипса.
3. Вершины эллипса; его больший и малый диаметры; фокусы и эксцентриситет.
4. Гипербола как геометрическое место точек.
5. Каноническое уравнение гиперболы.
6. Вершины гиперболы; её полуоси; фокусы и директрисы; асимптоты; эксцентриситет.
7. Парабола как геометрическое место точек.
8. Каноническое уравнение параболы.
9. Вершина параболы; фокус и директриса; эксцентриситет параболы.
10. Конические сечения.

#### Задания для аудиторной и самостоятельной работы.

[3]; №№ – 12.7; 12.9; 12.15; 12.18; 12.23; 13.9; 13.11; 13.14; 14.6; 14.8; 14.11; 14.12.

### Практическое занятие №9

Эллипсоид, простейшие свойства и изображение. Гиперболоиды, основные свойства и изображение. Эллиптический параболоид, простейшие свойства и изображение. Гиперболический параболоид, простейшие свойства и изображение. Конус и цилиндры. Основные свойства и изображение.

#### Теоретические вопросы.

1. Метод параллельных сечений.
2. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.
3. Поверхности вращения.
4. Цилиндрические и конические поверхности второго порядка.
5. Эллипсоид.
6. Однополостный и двуполостный гиперболоиды.
7. Эллиптический и гиперболический параболоиды.
8. Классификация поверхностей второго порядка.

#### Задания для аудиторной и самостоятельной работы.

[3]; №№ – 15.3; 15.4 16.3; 16.5; 16.16; 16.18; 16.21.

### Самостоятельная работа

Текущая самостоятельная работа студента направлена на углубление и закрепление знаний и развитие практических умений. Она заключается в работе с лекционными материалами, поиске и обзоре литературы и электронных источников, информации по заданным темам курса, опережающей самостоятельной работе, в изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку, подготовке к лабораторным занятиям.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов состоит в:

- проработке лекционного материала, составлении конспекта лекций по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;
- выполнении домашних заданий.

Задания для самостоятельной работы приведены в планах практических занятий

## 6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)

### 6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

#### 1. Теоретические вопросы

Теоретические вопросы по основным темам курса предложены к каждому практическому занятию.

«Отлично» ставится, если студент:	- обстоятельно и достаточно полно излагает материал; - обнаруживает полное понимание материала, может обосновать свои суждения, привести примеры; - строит ответ последовательно.
«Хорошо» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание материала, однако:	- допускает единичные ошибки, но исправляет их самостоятельно после замечаний преподавателя; - не всегда может убедительно обосновать свое суждение; - допускает отдельные погрешности.
«Удовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных теоретических положений темы, но:	- излагает материал недостаточно полно; - не может обосновать свои суждения и привести необходимые примеры; нарушает последовательность в изложении материала.
«Неудовлетворительно» ставится, если студент:	- обнаружил незнание большей части темы (раздела, вопроса); - при ответе на вопрос искажает его смысл; - излагает материал беспорядочно и неуверенно.

#### 2. Контрольные работы

Образец контрольной работы №1

- Коллинеарны ли векторы  $\vec{c}_1$  и  $\vec{c}_2$ , разложенные по векторам  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , если  $\vec{a} = \{1; -2; 3\}$ ,  $\vec{b} = \{3; 0; 1\}$ ,  $\vec{c}_1 = 2\vec{a} + 4\vec{b}$ ,  $\vec{c}_2 = 3\vec{a} - \vec{b}$ ?
- Перпендикулярны ли векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , если  $\vec{a} = \{1; 3; -1\}$ ,  $\vec{b} = \{3; -2; 3\}$ ?
- Компланарны ли векторы  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ , если  $\vec{a} = \{2; 3; -1\}$ ,  $\vec{b} = \{1; -1; 3\}$ ,  $\vec{c} = \{1; 9; -1\}$ ?
- Найти угол между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если  $A(1; -2; 3)$ ,  $B(0; -1; 2)$ ,  $C(3; -4; 5)$ .
- Даны координаты точек  $A, B, C$ :  $A(1; 2; 1)$ ,  $B(-1; 3; 4)$ ,  $C(0; 1; 2)$ . Вычислить:
  - $np \vec{AB} \vec{BC}$ ;
  - $np(2\vec{AC} + 3\vec{CB})_{\vec{AB} + \vec{CB}}$ ;
  - $|\vec{AB} + 4\vec{BC}|$ ;
  - $\angle(\vec{AB} - \vec{CB}, \vec{AB})$ ;
  - $(\vec{AB}, \vec{BC})$ ;
  - $((\vec{AB} + 4\vec{BC}), (\vec{BA} - \vec{AC}))$ ;
  - $[\vec{AB}, \vec{BC}]$ ;
  - $[(\vec{AB} + 2\vec{BC}), (\vec{BA} - \vec{AC})]$ ;
  - $(\vec{AB} \vec{BC} \vec{AC})$ ;
  - $[[(\vec{AB} + \vec{BC}), \vec{BC}], \vec{AC}]$ ;
  - $(\vec{AB}, \vec{BC}) \cdot \vec{BC}$ ;
  - орт вектора  $\vec{AB}$ .



## Критерии оценивания контрольной работы

### Нормы оценивания работы

№ п/п	Структурная часть контрольной работы	Количество баллов (*)
1	Правильно решена каждая задача	1 балл

(\*) Возможна градация в 0,25 балла.

### Шкала оценивания работы:

п/п	Оценка	Количество баллов
1	Отлично	4,75-5
2	Хорошо	3,75-4,5
3	Удовлетворительно	3-3,5
4	Неудовлетворительно	менее 3

### Образец контрольной работы №2

1. Через точку  $M_0(x_0; y_0; z_0)$  провести прямую  $L$ , перпендикулярную плоскости  $\alpha$ , содержащей три точки  $M_1(x_1; y_1; z_1)$ ,  $M_2(x_2; y_2; z_2)$  и  $M_3(x_3; y_3; z_3)$  (табл. 1).

2. Записать уравнение плоскости  $\alpha$ , которая проходит через точку  $M_0(x_0; y_0; z_0)$  и прямую

$$L: \frac{x - x_1}{m} = \frac{y - y_1}{n} = \frac{z - z_1}{p} \quad (\text{табл. 2}).$$

3. Найти расстояние от точки  $M_0(x_0; y_0; z_0)$  до прямой  $L$  (табл. 3):

$$\begin{cases} A_1x + B_1y + C_1z + D_1 = 0, \\ A_2x + B_2y + C_2z + D_2 = 0. \end{cases}$$

4. Даны вершины треугольной пирамиды  $M_1(x_1; y_1; z_1)$ ,  $M_2(x_2; y_2; z_2)$ ,  $M_3(x_3; y_3; z_3)$ ,  $M_4(x_4; y_4; z_4)$ .  
Найти:

- 1) уравнения граней  $M_1M_2M_3$  и  $M_1M_2M_4$ ;
- 2) угол между гранями  $M_1M_2M_3$  и  $M_1M_2M_4$ ;
- 3) уравнение ребра  $M_3M_4$ ;
- 4) угол между ребром  $M_3M_4$  и гранью  $M_1M_2M_4$ ;
- 5) уравнение высоты, опущенной из вершины  $M_4$  на грань  $M_1M_2M_3$  ( $M_4H$ );
- 6) угол между высотой  $M_4H$  и ребром  $M_3M_4$ ;
- 7) основание высоты  $M_4H$ ;
- 8) длину высоты  $M_4H$  (табл. 4).

5. Даны уравнения параболы  $y = ax^2 + bx + c$  и гиперболы  $y = \frac{mx + n}{px + q}$  (табл. 5). Требуется

привести эти уравнения соответственно, к виду:  $Y = AX^2$  и  $Y = \frac{K}{X}$ , а затем построить обе кривые на плоскости  $Oxy$ .

**Таблица 1**

$x_0$	$y_0$	$z_0$	$x_1$	$y_1$	$z_1$	$x_2$	$y_2$	$z_2$	$x_3$	$y_3$	$z_3$
-1	1	-5	8	-3	2	6	3	5	0	3	-2

**Таблица 2**

$m$	$n$	$p$	$x_0$	$y_0$	$z_0$	$X_1$	$y_1$	$z_1$
4	-3	1	2	-1	1	0	-2	-1

**Таблица 3**

$A_1$	$B_1$	$C_1$	$D_1$	$A_2$	$B_2$	$C_2$	$D_2$	$x_0$	$y_0$	$z_0$
9	-3	-7	-8	10	3	-12	27	2	3	1

**Таблица 4**

$x_1$	$y_1$	$z_1$	$x_2$	$y_2$	$z_2$	$x_3$	$y_3$	$z_3$	$x_4$	$y_4$	$z_4$
-3	4	-7	1	5	-10	-5	2	0	-12	7	-1

**Таблица 5**

$m$	$N$	$p$	$q$	$a$	$b$	$c$
1	7	2	-3	2	-8	5

**Критерии оценивания контрольной работы****Нормы оценивания работы**

№ п/п	Структурная часть контрольной работы	Количество баллов (*)
1	Правильно решена каждая задача	1 балл

(\*) Возможна градация в 0,25 балла.

**Шкала оценивания работы:**

п/п	Оценка	Количество баллов
1	Отлично	4,75-5
2	Хорошо	3,75-4,5
3	Удовлетворительно	3-3,5
4	Неудовлетворительно	менее 3

**6.2 Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации****Критерий получения зачета**

Зачет выставляется по результатам работы студента в течение семестра.

Для получения зачета студент должен:

- уметь отвечать на теоретические вопросы, рассмотренные на лекциях (проверяется на практических занятиях);
- написать две контрольные работы на оценку не ниже «удовлетворительно».

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы****7.1. Основная литература**

1. Попов, В. Л. Аналитическая геометрия: учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Л. Попов, Г. В. Сухоцкий. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 232 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03003-7. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/5DE8BF32-7795-4199-9C4A-7DA0853CCAF2](http://www.biblio-online.ru/book/5DE8BF32-7795-4199-9C4A-7DA0853CCAF2).

2. Привалов, И. И. Аналитическая геометрия: учебник для вузов / И. И. Привалов. — 40-е изд., стер. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 233 с. — (Серия : Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-01262-0. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/10F7DA5C-D6D9-4E7D-9650-5527BE0D2D9F](http://www.biblio-online.ru/book/10F7DA5C-D6D9-4E7D-9650-5527BE0D2D9F).

3. Резниченко, С. В. Аналитическая геометрия в примерах и задачах в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Резниченко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 302 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02936-9. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/538035CC-4A44-40BE-AA2C-4F4B1B04DDD7](http://www.biblio-online.ru/book/538035CC-4A44-40BE-AA2C-4F4B1B04DDD7).

**7.2. Дополнительная литература**

1. Атанасян Л.С., Базылев В.Т. Геометрия, ч.1. М.: Просвещение, 1986.
2. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия. М.: Физматлит. 2004.
3. Моденов П.С., Пархоменко А.С. Сборник задач по аналитической геометрии. М.: Наука. 1975.

4. Погорелов А.В. Геометрия. М.: Наука, 1983.
5. Сурина Н.Н., Шатохин Н.Л. Аналитическая геометрия на плоскости. Смол. гос. пед. университет, 2005.
6. Борисова Н.Н., Шатохин Н.Л. Аналитическая геометрия в пространстве. Смоленск, 2006.
7. Шатохин Н.Л. Векторная алгебра и аналитическая геометрия: учебно-методическое пособие / Н.Л. Шатохин; Смол. гос. ун-т. – Смоленск: Изд-во СмолГУ, 210. – 68 с.

### **7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Алгебра матриц и линейные пространства. Национальный открытый университет «Интуит». URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/992/207/info>
2. Основные сервисы и технологии Mathcad 14. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/10678/1113/info>
3. Введение в алгебру. Национальный открытый университет. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/1009/197/info>
4. Общероссийский математический портал MATH-NET URL: [www.mathnet.ru](http://www.mathnet.ru):

### **8. Материально-техническое обеспечение**

**Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа**, оснащенная стандартной учебной мебелью, мультимедиапроектором, ноутбуком, колонками и интерактивной доской.

**Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации**, оснащенная стандартной учебной мебелью. Доступна электронная библиотека кафедры математического анализа.

**Помещение для самостоятельной работы** – компьютерный класс с доступом к сети «Интернет» и ЭИОС СмолГУ.

### **9. Программное обеспечение**

Microsoft Open License (Windows XP, 7, 8, 10, Server, Office 2003-2016), лицензия 66975477 от 03.06.2016 (бессрочно).

PTC Mathcad 15.0 (Лицензия 449732)

Обучающимся обеспечен доступ к ЭБС «Юрайт», а также доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 03B6A3C600B7ADA9B742A1E041DE7D81B0  
Владелец: Артеменков Михаил Николаевич  
Действителен: с 04.10.2021 до 07.10.2022