

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  
«09» сентября 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Б1.О.15 Аналитическая геометрия**

Направление подготовки: **11.03.01 Радиотехника**

Направленность (профиль): **Радиоэлектронные системы и комплексы**

Форма обучения: очная

Курс – 1

Семестр – 2

Всего зачетных единиц – 3, часов – 108

Форма отчетности: экзамен – 2 семестр

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

Одобрена на заседании кафедры  
«02» сентября 2021 г., протокол № 1

Смоленск  
2021

## 1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Аналитическая геометрия» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана направления подготовки 11.03.01 «Радиотехника». Для ее успешного изучения студентам понадобятся компетенции, знания, умения и навыки, полученные при изучении таких дисциплин как «Математический анализ» и «Линейная алгебра».

Освоение данной дисциплины необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин, как: «Теория оптимизации и численные методы», «Уравнения математической физики» и профильных дисциплин.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения
<b>ОПК-1.</b> Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	<b>Знать:</b> фундаментальные законы природы, основные законы и методы математики. <b>Уметь:</b> применять законы и методы математики для решения задач теоретического и прикладного характера. <b>Владеть:</b> навыками использования основных теорий и методов математики при решении практических задач

## 3. Содержание дисциплины

**1. Векторы.** Векторы. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость системы 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 плоскости.** Прямая на плоскости. Различные виды уравнения прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости. Пучок прямых. Расстояние от точки до прямой. Угол между прямыми. Плоскость. Различные виды уравнения плоскости. 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. Гиперболоиды. 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	25	6	6	13
2	Системы координат	16	2	2	12
3	Прямые и плоскости	20	4	4	12
4	Линии и поверхности второго порядка	20	4	4	12
	Экзамен	27	–	–	27
<b>ИТОГО</b>		<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>76</b>

## 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. Преобразование прямоугольной декартовой системы координат на плоскости и в пространстве. Полярные координаты. Уравнение линии на плоскости и уравнение поверхности в пространстве.

**Лекция №5.** Различные виды уравнения прямой на координатной плоскости. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Формула вычисления расстояния от точки до прямой. Различные виды уравнения плоскости в пространстве. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве. Вычисление расстояния от точки до плоскости. Вычисление угла между двумя плоскостями.

**Лекция №6.** 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 №7.** Эллипс, гипербола, парабола; их канонические уравнения и свойства..

**Лекция №8.** Эллипсоид, гиперboloиды, параболоиды; их основные свойства и изображение. Конус и цилиндры; их основные свойства и изображение.

### Занятия семинарского типа (практические занятия)

Практические занятия проводятся с использованием 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, 2010. – 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 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 декартовой систем 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  $A(4, -3, 12)$ .

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.** Виды уравнений прямой на плоскости. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Формула вычисления расстояния от точки до прямой. Основные виды уравнений плоскости.

Теоретические вопросы

1. Общее уравнение прямой на плоскости.

2. Параметрическое и каноническое уравнения прямой на плоскости.

3. Уравнение прямой в отрезках и с угловым коэффициентом на плоскости.

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 плоскостей: а)  $2x - y + 5z = 0$ ; в)  $y + 7z - 3 = 0$ ; с)  $4x - 5z - 1 = 0$ ; д)  $14z - 8 = 0$ ;

е)  $10y - 7z = 0$ ; ф)  $\frac{x}{2} + \frac{y}{-3} + \frac{z}{5} = 1$ ; г)  $x = 3$ .

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.** 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 большой и малый диаметры; фокусы и эксцентриситет.
4. Гипербола как геометрическое место точек.
5. Каноническое уравнение гиперболы.
6. Вершины гиперболы; ее 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 №8.** 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. Однополостной и двуполостной 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

Самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний обучающихся 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, подготовке к практическим занятиям.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов состоит в:

- проработке лекционного материала,
- подготовке ответов на теоретические вопросы к практическим занятиям;
- выполнении заданий для самостоятельной работы (приведены в планах практических занятий).

## 6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины

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

#### 1. Контрольные работы

##### Образец контрольной работы №1

1. Коллинеарны ли векторы  $\vec{c}_1$  и  $\vec{c}_2$ , разложенные по векторам  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , если  $\vec{a} = \{1; -2; 3\}$ ,  $\vec{b} = \{3; 0; 1\}$ ,  $\vec{c}_1 = 2\vec{a} + 4\vec{b}$ ,  $\vec{c}_2 = 3\vec{a} - \vec{b}$ ?
2. Перпендикулярны ли векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , если  $\vec{a} = \{1; 3; -1\}$ ,  $\vec{b} = \{3; -2; 3\}$ ?
3. Компланарны ли векторы  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ , если  $\vec{a} = \{2; 3; -1\}$ ,  $\vec{b} = \{1; -1; 3\}$ ,  $\vec{c} = \{1; 9; -1\}$ ?
4. Найти угол между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если  $A(1; -2; 3)$ ,  $B(0; -1; 2)$ ,  $C(3; -4; 5)$ .

5. Даны координаты точек  $A, B, C$ :  $A(1; 2; 1), B(-1; 3; 4), C(0; 1; 2)$ . Вычислить:

- 1)  $np \overrightarrow{AB} \overrightarrow{BC}$ ;
- 2)  $np(2\overrightarrow{AC} + 3\overrightarrow{CB})_{\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{CB}}$ ;
- 3)  $\left| \overrightarrow{AB} + 4\overrightarrow{BC} \right|$ ;
- 4)  $\angle(\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{CB}, \overrightarrow{AB})$ ;
- 5)  $(\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{BC})$ ;
- 6)  $((\overrightarrow{AB} + 4\overrightarrow{BC}), (\overrightarrow{BA} - \overrightarrow{AC}))$ ;
- 7)  $[\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{BC}]$ ;
- 8)  $[(\overrightarrow{AB} + 2\overrightarrow{BC}), (\overrightarrow{BA} - \overrightarrow{AC})]$ ;
- 9)  $(\overrightarrow{AB} \ \overrightarrow{BC} \ \overrightarrow{AC})$ ;
- 10)  $[[(\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC}), \overrightarrow{BC}], \overrightarrow{AC}]$ ;
- 11)  $(\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{BC}) \cdot \overrightarrow{BC}$ ;
- 12) орт вектора  $\overrightarrow{AB}$ .

### 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

1. Нормы оценивания работы

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

(\*) Возможна градация в 0,25 балла.

2. 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.

#### Вопросы для подготовки к экзамену

1. Векторы. Линейные операции над векторами.
2. Линейная зависимость системы векторов. Коллинеарные и компланарные векторы.
3. Базис. Аффинные координаты.
4. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.
5. Декартовы системы координат на прямой, плоскости и в пространстве.
6. Формулы преобразования координат. Преобразование прямоугольной декартовой системы координат на плоскости и в пространстве.
7. Полярные координаты.
8. Уравнение линии на плоскости и уравнение поверхности в пространстве.
9. Прямая на плоскости. Различные виды уравнения прямой на плоскости.
10. Взаимное расположение прямых на плоскости. Пучок прямых
11. Расстояние от точки до прямой. Угол между прямыми.
12. Плоскость. Различные виды уравнения плоскости.



13. Взаимное расположение плоскостей в пространстве.
14. Расстояние от точки до плоскости. Угол между плоскостями.
15. Различные виды уравнения прямой в пространстве.
16. Взаимное расположение прямых в пространстве.
17. Взаимное расположение прямой и плоскости.
18. Расстояние между прямыми в пространстве, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью.
19. Линии и поверхности второго порядка.
20. Эллипс, гипербола и парабола, канонические уравнения и свойства.
21. Касательные к эллипсу, гиперболе и параболе.
22. Уравнения эллипса и гиперболы в полярных координатах.
23. Классификация линий второго порядка на плоскости. Эллипсоид. Гиперboloиды.
24. Конус и цилиндры.
25. Прямолинейные образующие поверхностей второго порядка.
26. Классификация поверхностей второго порядка.

### Пример экзаменационного задания

1. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.
2. Плоскость. Различные виды уравнения плоскости.
3. Найти угол между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если  $A(1; -2; 3)$ ,  $B(0; -1, 2)$ ,  $C(3; -4; 5)$ .

### Критерии оценивания ответа на экзамене

1. Нормы оценивания ответа

№п/п	Структурная часть билета	Количество баллов
1	Правильный ответ на вопрос	1 балл

(\*) Возможна градация в 0,25, 0,5 и 0,75 балла.

2. 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

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### 7.1. Основная литература

1. Попов В.Л. Аналитическая геометрия: учебник и практикум для вузов / В.Л. Попов, Г.В. Сухоцкий. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 232 с. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/470009>.
2. Привалов И.И. Аналитическая геометрия: учебник для вузов / И. И. Привалов. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 233 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/469966>.
3. Резниченко С.В. Аналитическая геометрия в примерах и задачах в 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для вузов / С.В. Резниченко. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 302 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/470984>.
4. Резниченко С.В. Аналитическая геометрия в примерах и задачах в 2 ч. Часть 2: учебник и практикум для вузов / С.В. Резниченко. – М.: Издательство Юрайт, 2020. – 288 с. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/453493>.

## 7.2. Дополнительная литература

1. Шатохин Н.Л. Векторная алгебра и аналитическая геометрия: учебно-методическое пособие / Н.Л. Шатохин; Смол. гос. ун-т. – Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2010. – 68 с.
2. Потапов А.П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебник и практикум для вузов / А.П. Потапов. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 309 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/469794>.
3. Пахомова Е.Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник заданий: учебное пособие для вузов / Е.Г. Пахомова, С.В. Рожкова. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 110 с. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/470220>.
4. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебник и практикум для вузов / Е.Г. Плотникова, А.П. Иванов, В.В. Логинова, А.В. Морозова; под редакцией Е. Г. Плотниковой. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 340 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/469354>.
5. Сабитов И.Х. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие для вузов / И.Х. Сабитов, А.А. Михалев. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 258 с.– Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/473302>.

## 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. Введение в алгебру. Национальный открытый университет. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/1009/197/info>.
3. 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, интерактивной доской.

**Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации**, оснащенная стандартной учебной мебелью.

**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).

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