

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Горбунов Алексей Александрович
Должность: Заместитель ректора университета по научной работе
Дата подписания: 23.07.2025 14:10:40
Уникальный программный ключ:
286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ**

**Специалитет по специальности
10.05.03 – Информационная безопасность автоматизированных систем
Специализация «Анализ безопасности информационных систем»**

Санкт-Петербург

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины:

– овладение методами линейной алгебры и аналитической геометрии и методологией их применения для решения профессионально-ориентированных задач в области информационной безопасности автоматизированных систем.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
ОПК - 3	Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности

Задачи дисциплины:

– изучение методов линейной алгебры и аналитической геометрии в контексте их применения в области информационной безопасности автоматизированных систем;

– формирование умений и навыков, позволяющих применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии для решения профессионально-ориентированных задач в области информационной безопасности автоматизированных систем.

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3.1. Применяет основные понятия и законы естественных наук, методы математического анализа и моделирования; основные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений.	Знает роль и место основных понятий линейной алгебры и аналитической геометрии, значимых для решения задач профессиональной деятельности. Умеет использовать основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности. Владеет навыками корректного применения терминологии линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» относится к обязательной части, образовательной программы специалитета по специальности **10.05.03 – Информационная безопасность автоматизированных систем**, специализация - **Анализ безопасности информационных систем**.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 часов.

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	з.е.	час.	по семестрам
			1
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	180	180
Контактная работа		110	110
Лекции		32	32
Лабораторные работы			
Практические занятия		76	76
Консультации		2	2
Самостоятельная работа		34	34
Экзамен		36	36

4.2. Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для очной формы обучения

№ п/п	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий				Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тема 1. Матрицы и определители, их приложения	44	10	24				10
2	Тема 2. Векторная алгебра	36	8	20				8
3	Тема 3. Элементы аналитической геометрии	44	10	24				10
4	Тема 4. Комплексные числа и многочлены	18	4	8				6
	Консультация	2				2		
	Экзамен	36					36	
	Итого	180	32	76		2	36	34

4.3 Содержание дисциплины для очной формы обучения

Тема 1. Матрицы и определители, их приложения

Лекции. Матрица. Виды матриц. Операции над матрицами. Понятие определителя. Свойства определителей. Понятие системы линейных алгебраических уравнений. Совместные и несовместные системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Определенные и неопределенные СЛАУ. Методы решения СЛАУ. Решение СЛАУ методами Крамера и обратной матрицы. Решение СЛАУ методом Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли. Исследование СЛАУ.

Практические занятия. Действия с матрицами. Вычисление матричного многочлена. Вычисление определителей. Вычисление обратных матриц. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера, методом обратной матрицы. Решение систем линейных алгебраических уравнений разными методами. Вычисление ранга матрицы. Исследование систем линейных алгебраических уравнений с помощью теоремы Кронекера-Капелли. Исследование систем линейных алгебраических уравнений.

Самостоятельная работа. Основные приемы вычисления определителей высших порядков. Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы «Элементы линейной алгебры».

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1, 2];

Дополнительная литература: [1,2].

Тема 2. Векторная алгебра

Лекции. Векторы, векторное пространство. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость векторов. Базис.

Декартова (прямоугольная) система координат. Полярная система координат. Цилиндрическая система координат. Сферическая система координат. Скалярное, смешанное и векторное произведения векторов.

Практические занятия. Действия над векторами в координатной форме. Разложение вектора по базису. Решение задач на линейную зависимость и линейную независимость векторов. Вычисление скалярного произведения векторов. Приложения скалярного произведения векторов. Вычисление векторного и смешанного произведения векторов. Приложения векторного и смешанного произведения векторов. Произведения векторов и их применение.

Самостоятельная работа. Применение векторного и смешанного произведений векторов для вычисления площадей и объемов. Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы «Векторная алгебра».

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1, 2];

Дополнительная литература: [1,2].

Тема 3. Элементы аналитической геометрии

Лекции. Теория линейных пространств. Линейный оператор. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.

Евклидово пространство. Уравнения прямой на плоскости. Различные виды уравнений плоскости. Уравнения прямой в пространстве. Теория кривых и поверхностей 2-го порядка. Уравнение и параметры эллипса. Уравнение и параметры гиперболы. Уравнение и параметры параболы. Поверхности второго порядка.

Практические занятия. Вычисление собственных значений и собственных векторов линейного оператора. Решение задач о прямых на плоскости. Решение задач о прямых в пространстве. Построение кривых второго порядка. Приведение кривых второго порядка к каноническому виду. Построение поверхностей второго порядка.

Самостоятельная работа. Взаимное расположение плоскостей. Взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Общая теория кривых второго порядка. Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы «Элементы аналитической

геометрии».

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1, 2];

Дополнительная литература: [1, 2].

Тема 4. Комплексные числа и многочлены

Лекции. Определение комплексных чисел. Геометрическая интерпретация. Комплексные числа в алгебраической, тригонометрической, показательной формах. Основные действия в алгебраической, тригонометрической, показательной формах. Извлечение корня из комплексного числа и возведение в степень. Теорема Безу. Разложение многочлена на множители. Множество точек комплексной плоскости.

Практические занятия. Действия над комплексными числами. Геометрическое изображение комплексных чисел. Изображение множества точек комплексной плоскости. Извлечение корня из комплексного числа и возведение в степень. Разложение многочлена на множители. Комплексные числа и их приложения.

Самостоятельная работа. Формулы Эйлера и Муавра. Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел.

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1, 2];

Дополнительная литература: [1, 2].

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При реализации программы дисциплины используются лекционные, практические занятия.

Общими целями занятий являются:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств: самостоятельности, ответственности, точности, творческой инициативы.

Целями лекции являются:

- формирование систематизированных научных знаний по дисциплине с акцентом на наиболее сложных вопросах;
- стимулирование активной познавательной деятельности обучающихся, способствующей формированию их творческого мышления.

В ходе практического занятия обеспечивается процесс активного взаимодействия обучающихся с преподавателем; приобретаются практические навыки и умения. Цель практического занятия: углубить и закрепить знания, полученные на лекции, формирование навыков использования знаний для

решения практических задач; выполнение тестовых заданий по проверке полученных знаний и умений.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим занятиям и промежуточной аттестации, на выполнение расчетно-графических (контрольных) работ.

Консультация проводится перед экзаменом с целью обобщения пройденного материала и разъяснения наиболее трудных вопросов, возникающих у обучающихся при изучении дисциплины. Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, и носит групповой характер.

6. Оценочные материалы по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме опроса, тестирования, решения задач, выполнения расчетно-графических (контрольных) работ.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме экзамена.

6.1. Примерные оценочные материалы:

6.1.1. Текущего контроля

Типовые темы расчетно-графических (контрольных) работ:

1. Элементы линейной алгебры.
2. Векторная алгебра.
3. Элементы аналитической геометрии.

Типовые вопросы для опроса:

1. Правила вычисления определителей третьего порядка.
2. Правило умножения матриц.
3. Теорема Крамера.
4. Теорема Кронекерра-Капелли.
5. Метод Гаусса.
6. Скалярное произведение векторов и его приложения.
7. Векторное произведение векторов и его приложения.
8. Смешанное произведение векторов и его приложения.
9. Уравнения прямой на плоскости.
10. Уравнения плоскости.
11. Комплексные числа и действия с ними в алгебраической форме.
12. Комплексные числа и действия с ними в тригонометрической форме.
13. Комплексные числа и действия с ними в показательной форме.

14. Извлечение корня из комплексных чисел.

Типовые задачи:

1. Вычислить определитель 2-мя способами (разложением по строке или столбцу (правило Лапласа), по «правилу треугольников» (правило Саррюса):

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

2. Вычислить $A \cdot A^T$, если $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \\ 3 & 1 \\ 4 & 0 \end{pmatrix}$

3. Найти A^{-1} , если $A = \begin{pmatrix} -6 & 5 & -2 \\ 3 & -3 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$

4. Решить систему тремя методами (методом Гаусса, методом Крамера, методом обратной матрицы)

$$\begin{cases} x + 2y = 3 \\ 3x + 2y + 2z = -3 \\ y + 2z = 4 \end{cases}$$

5. Исследовать совместность системы и найти ее решения

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

6. Построить треугольник, вершины которого находятся в точках $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$, $C(x_3, y_3)$. Найти:

- а) уравнения сторон треугольника ABC ;
- б) координаты точки пересечения медиан;
- в) длину и уравнение высоты, опущенной из вершины A ;
- г) площадь треугольника:
 $A(-1; 2)$, $B(5; 1)$, $C(1; -2)$.

Типовые задания для тестирования:

Вопрос 1. Возможна ли операция умножения для матриц $A_{4 \times 3}$ и $B_{4 \times 3}$?

- 1) да, так как число строк матрицы A совпадает с числом строк матрицы B ;
- 2) да, так как число столбцов матрицы A совпадает с числом столбцов матрицы B ;

3) нет, так как число столбцов матрицы A не совпадает с числом строк матрицы B ;

4) нет, так как число строк матрицы A не совпадает с числом столбцов матрицы B .

Вопрос 2. Найти элемент c_{32} матрицы $C = A \cdot B$, если

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 2 & 3 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -2 & 5 & 1 \\ 3 & 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

1) -10 ;

2) 0 ;

3) 10 ;

4) 20 .

Вопрос 3. Определителем матрицы второго порядка $\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$, или просто определителем второго порядка, называется число, которое вычисляется по формуле:

1) $a_{11}a_{22} + a_{12}a_{21}$;

2) $a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}$;

3) $a_{11}a_{12} - a_{21}a_{22}$;

4) $a_{21}a_{22} - a_{11}a_{12}$.

Вопрос 4. Дана матрица $\begin{pmatrix} 3 & -5 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$. Обратной к ней является матрица

1) $\begin{pmatrix} -3 & 5 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$;

2) $\begin{pmatrix} -3 & 1 \\ 5 & -2 \end{pmatrix}$;

3) $\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$;

4) $\begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$.

Вопрос 5. Решите систему линейных уравнений
$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 3x_3 = 3 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 1 \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 = 2 \end{cases}.$$

1) $x_1 = 1, x_2 = 0, x_3 = 1$;

2) $x_1 = 0, x_2 = 0, x_3 = -1$;

3) $x_1 = 0, x_2 = 0, x_3 = 1$;

4) $x_1 = 0, x_2 = 1, x_3 = 0$.

Вопрос 6. Скалярное произведение векторов $\vec{a} = (a_x; a_y; a_z)$ и $\vec{b} = (b_x; b_y; b_z)$ равно

- 1) $\vec{a} \cdot \vec{b} = (a_x + b_x; a_y + b_y; a_z + b_z);$
- 2) $\vec{a} \cdot \vec{b} = a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z;$
- 3) $\vec{a} \cdot \vec{b} = (a_x - b_x)^2 + (a_y - b_y)^2 + (a_z - b_z)^2;$
- 4) $\vec{a} \cdot \vec{b} = (a_x - b_x; a_y - b_y; a_z - b_z).$

Вопрос 7. Векторное произведение $\vec{a} \times \vec{b}$ векторов $\vec{a} = (a_x; a_y; a_z)$ и $\vec{b} = (b_x; b_y; b_z)$ можно найти с помощью вычисления определителя

- 1) $\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ b_x & b_y & b_z \\ a_x & a_y & a_z \end{vmatrix};$
- 2) $\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ a_z & a_y & a_x \\ b_z & b_y & b_x \end{vmatrix};$
- 3) $\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \end{vmatrix};$
- 4) $\vec{b} \times \vec{a} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \end{vmatrix}.$

Вопрос 8. Площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a} = (-1; 1; 0)$, $\vec{b} = (2; 1; 0)$ равна

- 1) 1;
- 2) 1,5;
- 3) 2
- 4) 3.

Вопрос 9. Смешанным произведением трех векторов $\vec{a}$, $\vec{b}$ и $\vec{c}$ называется число равное

- 1) $\vec{c} \times (\vec{a} \times \vec{b});$
- 2) $\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c});$
- 3) $\vec{b} \cdot (\vec{a} \times \vec{c});$
- 4) $\vec{a} \cdot (\vec{c} \times \vec{b}).$

Вопрос 10. Объем параллелепипеда, построенного на векторах $\vec{a} = (3; -3; 1)$, $\vec{b} = (4; 0; -1)$, $\vec{c} = (2; -1; -2)$, равен

- 1) 5;
- 2) 10;
- 3) 25;
- 4) 30.

Вопрос 11. Дан треугольник ABC с вершинами $A(-3;0)$, $B(-5;3)$ и $C(3;0)$.

Уравнение стороны AB имеет вид:

- 1) $2x - 3y + 8 = 0$;
- 2) $3x + 2y + 9 = 0$;
- 3) $2x - 3y - 9 = 0$;
- 4) $3x - 2y + 9 = 0$.

Вопрос 12. При каком значении k прямые $y = 5x - 2$ и $y = kx + 5$ параллельны?

- 1) -2 ;
- 2) $0,2$;
- 3) $-0,2$;
- 4) 5 .

Вопрос 13. Известно, что плоскости, заданные уравнениями $A_1x + B_1y + C_1z + D_1 = 0$ и $A_2x + B_2y + C_2z + D_2 = 0$ параллельны. Какому из условий удовлетворяют коэффициенты, входящие в уравнения?

- 1) $A_1A_2 + B_1B_2 + C_1C_2 + D_1D_2 = 0$;
- 2) $A_1A_2 + B_1B_2 + C_1C_2 = 0$;
- 3) $\frac{A_1}{A_2} = \frac{B_1}{B_2} = \frac{C_1}{C_2}$;
- 4) $\frac{A_2}{A_1} = \frac{B_2}{B_1} = \frac{C_2}{C_1}$.

Вопрос 14. Уравнение $\frac{x^2}{49} - \frac{y^2}{25} = 1$ определяет

- 1) эллипс;
- 2) параболу;
- 3) гиперболу;
- 4) пару прямых.

6.1.2. Промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен

- 1. Матрица. Виды матриц.
- 2. Операции над матрицами: сложение, умножение на число, умножение матриц.
- 3. Обратная матрица и алгоритм ее нахождения.
- 4. Понятие системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Совместные и несовместные СЛАУ. Определенные и неопределенные СЛАУ.
- 5. Понятие определителя. Вычисление определителей 2-го и 3-го порядков.
- 6. Основные свойства определителей.
- 7. Вычисление определителей n -го порядка.
- 8. Решение СЛАУ методом Крамера.

9. Решение СЛАУ методом обратной матрицы.
10. Решение СЛАУ методом Гаусса.
11. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Алгоритм исследования СЛАУ на совместность.
12. Понятие вектора. Проекция вектора на ось. Вычисление координат вектора и его длины.
13. Разложение вектора по базису.
14. Линейные операции над векторами и их основные свойства.
15. Коллинеарные векторы. Компланарные векторы. Правая и левая тройки векторов.
16. Скалярное произведение векторов и его свойства.
17. Векторное произведение векторов и его свойства.
18. Смешанное произведение векторов и его свойства.
19. Общее уравнение прямой на плоскости.
20. Частные случаи общего уравнения прямой на плоскости (неполные уравнения).
21. Уравнение прямой «в отрезках» на плоскости (с выводом).
22. Уравнение прямой с угловым коэффициентом на плоскости (с выводом).
23. Взаимное расположение прямых на плоскости; условия параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости.
24. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости «в отрезках».
25. Частные случаи общего уравнения плоскости (неполные уравнения).
26. Общие уравнения прямой в пространстве.
27. Канонические уравнения прямой в пространстве (с выводом).
28. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки в пространстве и на плоскости (с выводом).
29. Взаимное расположение прямых в пространстве.
30. Эллипс, его каноническое уравнение, свойства и параметры.
31. Гипербола, ее каноническое уравнение, свойства и параметры.
32. Парабола, ее каноническое уравнение, свойства и параметры.
33. Поверхности второго порядка.
34. Линейные операторы. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.
35. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
36. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
37. Действия над комплексными числами в показательной форме.
38. Извлечение корня из комплексных чисел.

6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Система оценивания включает:

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
экзамен	правильность и полнота	выставляется, если обучающийся раскрыл содержание вопросов в	отлично

	ответа	объеме, предусмотренном рабочей программой дисциплины, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя терминологию; способен выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов преподавателя; правильно и обоснованно выполнил практические задания (при наличии). Возможны неточности при освещении второстепенных вопросов, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.	
		выставляется, если ответ обучающегося удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом допущены одна - две неточности при раскрытии основного содержания ответа, исправленные самостоятельно, по замечанию преподавателя	хорошо
		выставляется, если обучающийся недостаточно полно раскрыл содержание вопросов, допускает нарушения логической последовательности изложения материала, неточности при выполнении практических заданий (при наличии), испытывает затруднения при ответе на дополнительные вопросы, но показал общее понимание вопроса и продемонстрировал достаточные умения.	удовлетворительно
		выставляется, если обучающийся не раскрыл основное содержание учебного материала; демонстрирует незнание или неполное понимание большей или наиболее важной части учебного материала; с большими затруднениями выполняет практические задания (при наличии) или не справляется с ними самостоятельно.	неудовлетворительно

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

7.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Лицензия №217800111-ore-2.12-client-6196

Выдана «ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России» на право использования: Astra Linux Common Edition релиз Орел

Срок действия: бессрочно

2. Лицензия №217800111-alse-1.7-client-medium-x86_64-0-14545

Выдана «ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России» на право использования: Astra Linux Special Edition

Срок действия: бессрочно

3. Лицензия №217800111-alse-1.7-client-medium-x86_64-0-14544

Выдана «ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России» на право использования Astra Linux Special Edition

Срок действия: бессрочно

4. ПО «Р7-Офис. Профессиональный»

Выдана: «ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет МЧС России»

Срок действия: бессрочно

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Сервер органов государственной власти Российской Федерации <http://россия.рф/> (свободный доступ);

2. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru/> (свободный доступ);

3. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> (свободный доступ);

4. Система официального опубликования правовых актов в электронном виде <http://publication.pravo.gov.ru> (свободный доступ);

5. Федеральный портал «Совершенствование государственного управления» <https://ar.gov.ru> (свободный доступ);

6. Электронная библиотека университета <http://elib.igps.ru> (авторизованный доступ);

7. Электронно-библиотечная система «ЭБС IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru> (авторизованный доступ).

8. Электронно-библиотечная система "Лань" <https://e.lanbook.com> (авторизованный доступ).

7.3. Литература

Основная литература:

1. Каменецкая, Наталия Владимировна. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Текст]: учебное пособие. Ч. 1. Элементы линейной алгебры / Н. В. Каменецкая, 2015. - 116 с.

Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?41&type=card&cid=ALSFR-696fdd29-919a-447e-aae1-83befbdc37bc>

2. Высшая математика: практикум по выполнению расчетно-графических работ: учебное пособие: [гриф МЧС] Трофимец Е.Н. [и др.] Издательство: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, 2022. – 448 с.

Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?18&type=card&cid=ALSFR-d71539ed-bcfc-415a-b02d-97cf51ae0769&remote=false>

Дополнительная литература:

1. Баврин Иван Иванович, Высшая математика. Издательство: Издательский центр «Академия», Москва. – 616 с.

Режим доступа: <https://elib.igps.ru/?23&type=card&cid=ALSFR-dfd20c7f-e9e8-4a82-9043-24f01b982d9c&remote=false>

2. Калинина, Елена Сергеевна. Сборник задач по высшей математике [Текст]: учебное пособие. Ч. 1 / Е. С. Калинина, Т. А. Селеменова, С. Б. Хитов; ред. Э. Н. Чижиков, 2015. – 108 с.

Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?41&type=card&cid=ALSFR-f687ff41-8b10-4703-89ed-60e0164da236>

7.4. Материально-техническое обеспечение

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, посадочные места обучающихся.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

Автор: кандидат педагогических наук, доцент Трофимец Елена Николаевна.; доктор физико-математических наук, доцент Жукова Полина Николаевна.