

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунов Алексей Александрович

Должность: Заместитель ректора ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

Дата подписания: 12.07.2024 12:04:44

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

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

Специалитет по специальности

10.05.03 – Информационная безопасность автоматизированных систем

Специализация «Анализ безопасности информационных систем»

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины:

– овладение методами математического познания и методологией работы с математическими объектами в контексте их применения для решения профессионально-ориентированных задач.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

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

Задачи дисциплины:

– формирование навыков, связанных со способностью применения основных положений, законов, теорем и методов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач профессиональной деятельности в области обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем;

– формирование умений, связанных со способностью применения фундаментальных понятий, методов, формул и теорем линейной алгебры и аналитической геометрии при решении типовых задач в области профессиональной деятельности.

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 основные понятия и законы линейной алгебры и аналитической геометрии, методы математического анализа и моделирования. Умеет на основе полученных знаний самостоятельно применять основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии, методы математического анализа и моделирования для решения профессионально-ориентированных задач.
ОПК-3.2. Использует физико-математический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач в профессиональной деятельности; применять методы математического анализа и моделирования	Знает особенности математического аппарата линейной алгебры и аналитической геометрии для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач в профессиональной деятельности;

<p>для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности.</p>	<p>Умеет применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии; математического анализа и моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности</p>
<p>ОПК-3.3. Демонстрирует способности проведения экспериментов по заданной методике и анализа их результатов.</p>	<p>Умеет использовать знания линейной алгебры и аналитической геометрии для проведения экспериментов по заданной методике и анализа их результатов Владеет навыками проведения экспериментов по заданной методике и анализа их результатов</p>

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

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

Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» реализуется:
Для очной формы обучения в рамках обязательной части образовательной программы в объеме 180 академических часов (5 зачетных единиц).

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, в том числе:		110	110
Аудиторные занятия		108	108
Лекции (Л)		32	32
Лабораторные работы (ЛР)			
Практические занятия (ПЗ)		76	76
Консультации		2	2
Самостоятельная работа (СРС)		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	Матрицы и определители, их приложения	44	10	24				10
2	Векторная алгебра	36	8	20				8
3	Элементы аналитической геометрии	44	10	24				10
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 в 1 семестре:

Тема 1. Матрицы и определители, их приложения

Лекция. 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.

Практическое занятие. Действия с матрицами. Вычисление матричного многочлена.

Практическое занятие. Вычисление определителей. Вычисление обратных матриц.

Практическое занятие. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера, методом обратной матрицы.

Практическое занятие. Решение систем линейных алгебраических уравнений разными методами.

Практическое занятие. 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 [1, 2];

дополнительная [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.

Практическое занятие. Действия над векторами в координатной форме. Разложение вектора по базису.

Практическое занятие. Решение задач на линейную зависимость и линейную независимость векторов.

Практическое занятие. Вычисление скалярного произведения векторов. Приложения скалярного произведения векторов.

Практическое занятие. 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 [1, 2];

дополнительная [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.

Практическое занятие. Вычисление собственных значений и собственных векторов линейного оператора.

Практическое занятие. Решение задач о прямых на плоскости.

Практическое занятие. Решение задач о прямых в пространстве.

Практическое занятие. Построение кривых второго порядка.

Практическое занятие. Приведение кривых второго порядка к каноническому виду.

Практическое занятие. 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 [1, 2];

дополнительная [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.

Практическое занятие. Действия над комплексными числами. Геометрическое изображение комплексных чисел. Изображение множества точек комплексной плоскости.

Практическое занятие. 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 [1, 2];

дополнительная [1,2].

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»

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.

Поставленная цель достигается путем выполнения обучающимися лабораторных работ с использованием методических разработок и контроля выполнения работ преподавателем.

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.

Консультации проводятся перед экзаменами с целью обобщения пройденного материала и разъяснения наиболее трудных вопросов, возникающих у обучающихся при изучении дисциплины. Консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, и носят 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

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

- 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
$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 3x_3 = 3 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 1 \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 = 2 \end{cases}.$$

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

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

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

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

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

равно

$$1) \quad \vec{a} \cdot \vec{b} = (a_x + b_x; a_y + b_y; a_z + b_z);$$

$$2) \quad \vec{a} \cdot \vec{b} = a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z;$$

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

$$4) \quad \vec{a} \cdot \vec{b} = (a_x - b_x; a_y - b_y; a_z - b_z).$$

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

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

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

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

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

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 семестр

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

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
экзамен	правильность и полнота ответа	дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа; выполнение контрольных нормативов более половины на оценку «отлично», остальные не ниже «хорошо».	Отлично
		дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя; выполнение контрольных нормативов более половины на оценку «хорошо», остальные не ниже «удовлетворительно».	Хорошо
		дан недостаточно правильный и полный ответ, логика и последовательность изложения имеют	Удовлетворительно

		<p>нарушения, в ответе отсутствуют выводы;</p> <p>выполнение контрольных нормативов более половины на оценку «удовлетворительно», остальные не ниже «отлично» и «хорошо» или все «удовлетворительно».</p>	
		<p>ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения, дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос;</p> <p>выполнение одного и более контрольного норматива на оценку «неудовлетворительно».</p>	<p>Неудовлетворительно</p>

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:

- SMath Studio [ПО-А68-516] - Программное обеспечение для вычисления математических выражений и построения графиков функций [Свободно распространяемое. Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 12849]

- МойОфис Образование [ПО-41В-124] - Полный комплект редакторов текстовых документов и электронных таблиц, а также инструментарий для работы с графическими презентациями [Свободно распространяемое. Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 4557]

- Astra Linux Common Edition релиз Орел [ПО-25В-603] - Операционная система общего назначения "Astra Linux Common Edition" [Коммерческая (Full Package Product). Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 4433]

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации.

3. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/> доступ только после самостоятельной регистрации.

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

5. Электронно-библиотечная система «ЭБС IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru/> (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.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория вычислительной техники.

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

Автор: канд. пед. наук, доцент Трофимец Е.Н.; доктор физико-математических наук, доцент Жукова П.Н.