Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Международный банковский институт имени Анатолия Собчака»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор [redacted] *Сигова М.В.*

"28 [redacted] 20 г.

Рабочая программа дисциплины «Линейная алгебра и геометрия»

Специальность: *38.05.01 Экономическая безопасность*

Специализация: *Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности*

Уровень образовательной программы: *специалитет*

Форма обучения: *очно-заочная*

Составитель: Павлушков И.В.

Санкт-Петербург
2020

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Линейная алгебра и геометрия» являются формирование у обучающихся теоретических знаний в области алгебры векторов и матриц, теорией определителей, методами решения систем линейных алгебраических уравнений, основами аналитической геометрии, уравнениями прямых и плоскостей, основными свойствами многочленов, рациональных дробей, с типами кривых второго порядка, уравнениями прямых и плоскостей в R^n, с матрицей линейного преобразования, основами дифференциальной геометрии.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций, представлены в таблице 1.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП

3.1. Дисциплина «Линейная алгебра и геометрия» относится к обязательным дисциплинам учебного плана образовательной программы.

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в образовательной программе индикаторами достижения

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине
1	2	3
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Демонстрирует знание метода системного анализа, способов обоснования проблемной ситуации.	**Знать:** основы векторной алгебры, основные свойства линейных пространств, понятие базиса и ранга системы векторов; основные свойства матриц и определителей, понятие обратной матрицы, понятие и основные свойства квадратичных форм. **Уметь:** исследовать свойства линейной зависимости (независимости) системы векторов в линейном пространстве, раскладывать вектор по базису. **Владеть:** навыками выполнения операций с векторами и матрицами.
	УК-1.2. Критически оценивает надежность источников информации, способен к рефлексии по поводу собственного и чужого мнения.	**Знать:** основные свойства и методы решения систем линейных алгебраических уравнений; понятие и применение Декартовой прямоугольной системы координат. **Уметь:** находить ранг матрицы, обратную матрицу, применять критерии знакоопределенности квадратичных форм. **Владеть:** навыками вычисления определителей.
	УК-1.3. Рассматривает возможные варианты стратегии действий, оценивая их достоин-	**Знать:** основные уравнения прямых и плоскостей, условия их взаимного расположения; свойства комплексных чисел, основные свойства многочленов. **Уметь:** задавать прямые и плоскости с помощью

	ства и недостатки.	уравнений, исследовать взаимное расположение прямых и плоскостей. **Владеть:** навыками решения систем линейных алгебраических уравнений (методом Гаусса и методом Крамера).
	УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода.	**Знать:** основные свойства рациональных дробей; типы кривых второго порядка. **Уметь:** исследовать системы линейных алгебраических уравнений; раскладывать многочлены на множители. **Владеть:** навыками выполнения операций с многочленами.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ
1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Распределение трудоемкости учебной дисциплины по видам работ по семестрам для очно-заочной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			1	2
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**8**	**288**	**288**	
Контактная работа, в том числе:		**16**	**16**	
Аудиторные занятия		**16**	**16**	
Лекции (Л)		8	8	
Практические занятия (ПЗ)		8	8	
Самостоятельная работа (СРС)		**236**	**236**	
в том числе:				
курсовая работа (проект)				
в том числе:				
контактная работа (индивидуальные консультации и защита курсовой работы)				
контрольные работы (по учебному плану)				
Экзамен		36	36	
в том числе:				
контактная работа (консультации перед экзаменом)		2	2	
Зачет				

2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Тематический план, структурированный по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом

№	Наименование темы учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в час.)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся в часах				Форма текущего контроля успеваемости
		Л	ПЗ	СР	всего	
1	Векторные (линейные) пространства	0,5	0,5	22	23	тесты
2	Матрицы и определители	0,5	0,5	22	23	тесты
3	Решение систем линейных алгебраических уравнений	0,5	0,5	22	23	тесты
4	Аффинные системы координат	0,5	0,5	22	23	тесты
5	Прямые и плоскости	1	1	20	22	тесты
6	Комплексные числа. Многочлены	1	1	20	22	
7	Рациональные дроби	1	1	20	22	
8	Кривые второго порядка	1	1	20	22	тесты
9	Элементы многомерной геометрии	1	1	20	22	тесты
10	Линейные операторы	0,5	0,5	24	25	тесты
11	Векторные функции скалярного аргумента	0,5	0,5	24	25	тесты

	Экзамен				36	
	ИТОГО	8	8	236	288	

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1.Содержание лекционных, практических занятий. Содержание самостоятельной работы.

Тема 1 Векторные (линейные) пространства

Лекция. Основные понятия теории матриц, операции сложения матриц, умножения матрицы на число, транспонирования, операция умножения матриц, понятие, свойства и методы вычисления определителей квадратных матриц, понятие, критерий существования и метод построения обратной матрицы.

Практическое занятие. Векторные (линейные) пространства.

Самостоятельная работа. Решение задач.

Тема 2 Матрицы и определители

Лекция. Основные понятия теории матриц, операции сложения матриц, умножения матрицы на число, транспонирования, операция умножения матриц, понятие, свойства и методы вычисления определителей квадратных матриц, понятие, критерий существования и метод построения обратной матрицы,– понятие ранга матрицы; понятие квадратичной формы и ее матрицы, критерий положительной и отрицательной определенности квадратичной формы.

Практическое занятие. Матрицы и определители.

Самостоятельная работа. Решение задач.

Тема 3 Решение систем линейных алгебраических уравнений

Лекция. Основные понятия теории линейных систем, элементарные преобразования систем линейных уравнений, теоремы Кронекера–Капелли; решения линейных систем методом Гаусса; представление о структуре общего решения однородной и неоднородной системы линейных уравнений; метод Крамера решения квадратных систем с невырожденной матрицей.

Практическое занятие. Решение систем линейных алгебраических уравнений.

Самостоятельная работа. Решение задач.

Тема 4 Аффинные системы координат

Лекция. Понятие радиус-вектора точки, ортонормированного базиса, Декартовой прямоугольной системы координат; операция скалярного произведения геометрических векторов, ее свойства и применение; представление о векторном произведении векторов, представление о видах уравнений линии на плоскости.

Практическое занятие. Аффинные системы координат.

Самостоятельная работа. Решение задач.

Тема 5 Прямые и плоскости

Лекция. Различные виды уравнений прямой на плоскости, условия взаимного расположения прямых на плоскости, формула расстояния от точки до прямой; представление о геометрическом смысле неравенств первой степени, различные виды уравнений плоскости в пространстве; условия взаимного расположения плоскостей; различные виды уравнений прямой в пространстве.

Практическое занятие. Прямые и плоскости.

Самостоятельная работа. Решение задач.

Тема 6 Комплексные числа. Многочлены

Лекция. Определение комплексных чисел, операции с комплексными числами; геометрическое представление комплексных чисел

Практическое занятие. Комплексные числа. Многочлены.

Самостоятельная работа. Решение задач.

Тема 7 Рациональные дроби

Лекция. Представление о простейших рациональных дробях и теореме.

Практическое занятие. Рациональные дроби.

Самостоятельная работа. Решение задач.

Тема 8 Кривые второго порядка

Лекция. Общее уравнение кривой второго порядка; определение и каноническое уравнение эллипса; определение и каноническое уравнение гиперболы; определение и каноническое уравнение параболы.

Практическое занятие. Кривые второго порядка.

Самостоятельная работа. Решение задач.

Тема 9 Элементы многомерной геометрии

Лекция. Основные понятия многомерной геометрии, преобразования, примеры.

Практическое занятие. Элементы многомерной геометрии.

Самостоятельная работа. Решение задач.

Тема 10 Линейные операторы

Лекция. Представление о линейном операторе и линейном преобразовании; определение собственного числа и собственного вектора квадратной матрицы.

Практическое занятие. Линейные операторы.

Самостоятельная работа. Решение задач.

Тема 11 Векторные функции скалярного аргумента

Лекция. Основные понятия векторных функций скалярного аргумента, примеры, уравнения экономики.

Практическое занятие. Векторные функции скалярного аргумента.

Самостоятельная работа. Решение задач.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудиторная работа

Основными видами аудиторной работы обучающихся являются лекции и практические занятия.

В ходе **лекций** преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, даёт рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

Практические занятия завершают изучение тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки сообщений по проблематике, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности обучающихся по изучаемой дисциплине.

Практическое занятие предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения обучающихся. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам практического занятия, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений.

Качество учебной работы обучающихся преподаватель оценивает в конце практического занятия, выставляя в рабочий журнал текущие оценки.

Консультации проводятся для всех обучающихся по предварительной договоренности с преподавателем и в рамках графика проведения консультаций. С графиком проведения консультаций преподавателя можно ознакомиться на кафедре.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа – изучение материала лекционных занятий и рекомендованной литературы, выполнение заданий преподавателя, а также проработка отдельных тем и аспектов дисциплины в виде докладов и сообщений, подготовка к промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация

Изучение дисциплины заканчивается промежуточной аттестацией, которая проводится по всему ее содержанию. Форма промежуточной аттестации, предусмотренная учебным планом – экзамен.

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, которые систематически, в течение всего семестра работали на занятиях и показали уверенные знания по вопросам, выносившимся на групповые занятия.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1.Пояснительная записка

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности Экономическая безопасность для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации дисциплины «Линейная алгебра и геометрия» разработаны оценочные средства по данной дисциплине, являющиеся неотъемлемой частью учебно-методической ее документации в рамках реализуемой Основной образовательной программы.

5.2. Оценочные средства промежуточной аттестацию по дисциплине

Формой промежуточной аттестации по дисциплине в 1 семестре у очной формы обучения является – дифференцированный зачет

Вопросы для проведения промежуточной аттестации:

1. Свободные геометрические векторы. Линейные операции над векторами.
2. Понятие линейного пространства и подпространства.
3. Линейная зависимость и независимость систем векторов. Свойства.
4. Базис и ранг системы векторов. Свойства базиса.
5. Матрицы и линейные операции над ними. Умножение матриц, свойства.
6. Определители квадратных матриц: свойства, методы вычисления.
7. Обратная матрица. Ранг матрицы.
8. Представление о знакоопределенных квадратичных формах.
9. Критерий Сильвестра.
10. Системы линейных алгебраических уравнений.
11. Условия совместности и определенности.
12. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
13. Квадратные системы линейных уравнений. Теорема Крамера.
14. Квадратные системы линейных уравнений. Метод обратной матрицы.
15. Связь между векторным и точечным (аффинным) пространством.
16. Декартова прямоугольная система координат.
17. Скалярное произведение геометрических векторов.
18. Представление о векторном произведении векторов.
19. Смешанное произведение векторов.
20. Задание линий с помощью уравнений.
21. Прямые на плоскости. Различные формы уравнений.
22. Взаимное расположение прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой.

23. Геометрический смысл неравенств первой степени.
24. Плоскости в пространстве. Различные формы уравнений.
25. Взаимное расположение плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
26. Прямые в пространстве.
27. Параметрические и канонические уравнения прямой.
28. Взаимное расположение прямых в пространстве. Отрезок в пространстве.
29. Бином Ньютона.
30. Определение комплексных чисел и их свойства.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине во 2 семестре у очной формы обучения и в 1 семестре у очно-заочной формы обучения является – экзамен

Вопросы для проведения промежуточной аттестации:

31. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Теорема о произведении и частном.
32. Формула Муавра.
33. Операции с многочленами. Теоремы о корне и об остатке.
34. Исследование алгебраического уравнения n-й степени с одним неизвестным.
35. Основная теорема алгебры и некоторые следствия из нее.
36. Число вещественных корней многочлена. Разложение многочлена на множители.
37. Дробно-рациональные функции. Выделение целой части рациональной дроби.
38. Разложение правильной дроби на простейшие. Метод неопределенных коэффициентов.
39. Геометрическая интерпретация множества решений алгебраического уравнения второго порядка относительно двух неизвестных.
40. Кривые второго порядка. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола.
41. Понятие линейного оператора и линейного преобразования. Примеры линейных операторов.
42. Представление о ядре и образе линейного оператора. Матрица линейного преобразования.
43. Собственные значения и собственные векторы.
44. Понятие векторной функции скалярного аргумента. Годограф.
45. Пример построения кривой "доход – потребление" (функция полезности Кобба-Дугласа).

5.3. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий: тестирования.

Активность обучающегося на занятиях оценивается на основе выполненных работ и заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся, пропустившему практические занятия, необходимо выполнить задания самостоятельно и защитить их выполнение перед преподавателем практических занятий.

5.3.1. Тестовые задания по дисциплине (примеры)

Название темы дисциплины	Содержание темы в компетенциях	Пример теста
Векторные (линейные) пространства	ОПК-1	• Найдите ранг заданной системы векторов V= {v1, v2, v3} из R3: $v1 = (1, 2, -5), v2 = (2, 1, -4), v3 = (-1, -1, 3).$

		• Найдите ранг заданной системы многочленов $V=\{x^2+x,\quad 2-x,\quad 2x+1,\quad 2x^2-1,\quad x^2+1\},\quad x\in R$, выберите базис системы V, найдите координаты каждого многочлена в выбранном базисе.
Матрицы и определители	ОПК-1	• $$A=\begin{pmatrix}-2 & 0 & t\\ 0 & -1 & 2\\ -3 & 1 & 4\end{pmatrix}.$$ При каких значениях числового параметра *t* матрица *A* не имеет обратной? Найдите A^{-1} при $t=-1$. • $$f(x)=x^2-2x+3,$$ $A=\begin{pmatrix}0 & 2\\ -1 & 1\end{pmatrix}$, $B=f(A)$. Найдите сумму алгебраических дополнений всех элементов матрицы *B*.
Решение систем линейных алгебраических уравнений	ОПК-1	• Решите систему линейных уравнений. Выберите, если это возможно, решение с отрицательными компонентами. Укажите базисные решения соответствующей однородной системы. $$\begin{cases} x_1 - 2x_2 - x_4 = 0\\ x_2 - x_3 + 2x_4 = 1\\ 2x_1 - 5x_2 + x_3 - 4x_4 = -1\end{cases}.$$ • Исследуйте квадратную систему ли-

		нейных уравнений при различных значениях вещественного параметра λ. Решите, если это возможно, данную систему методом Крамера при λ= 2. $\begin{cases} -x_1 + \lambda x_2 = 2 \\ 2x_1 - 3x_2 = -\lambda \end{cases}$. • Определите, сколько решений имеет система при различных значениях вещественных параметров p и q. $\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + x_3 = p \\ 5x_1 - 8x_2 + 9x_3 = 3 \\ 2x_1 + x_2 + qx_3 = -1 \end{cases}$.
Аффинные системы координат	ОПК-1	• Найти скалярное и векторное произведение двух векторов, заданных своими координатами в ДПСК • Найти площадь треугольника, построенного на двух заданных векторах. • Написать различные формы уравнения окружности с центром в начале координат радиуса 2.
Прямые и плоскости	ОПК-1	• $M_0 = p_1 \cap p_2$. Задайте прямую p_3, проходящую через M_0 и перпендикулярную p_1. Найдите расстояние от точки M до прямой p_3. $p_1 : y = \frac{1}{2}x + \frac{3}{2}$; $p_2 : \begin{cases} x = 2 - t \\ y = -1 + 3t \end{cases}$, $t \in R^1$; $M(0, 3)$. • Задайте прямую $\mathbf{p}$, проходящую через точки $\mathbf{A}$ и $\mathbf{B}$. Докажите, что отрезок $[\mathbf{AB}]$ пересекает плоскость π в некоторой точке $\mathbf{M}$. Найдите координаты точки $\mathbf{M}$.

		$\mathbf{A(2,0,-1)}$; $\mathbf{B(-1,6,5)}$; $\boldsymbol{\pi: 2x-y+3z-3=0}$ • Напишите общее уравнение плоскости $\boldsymbol{\pi}$, проходящей через прямые $\mathbf{p_1}$ и $\mathbf{p_2}$. $\mathbf{p_1: \frac{x-3}{5}=\frac{y+1}{2}=\frac{z-2}{4}}$; $\mathbf{p_2: \frac{x-8}{3}=\frac{y-1}{1}=\frac{z-6}{-2}}$
Комплексные числа. Многочлены	ОПК-1	• Выполнить операции с комплексными числами: $z_1=1+i,\ z_2=3-4i$. Найдите $z_1-z_2,\ \lvert z_2\rvert,\ \frac{z_1}{z_2}$. • Разложить многочлен на множители над полем вещественных и комплексных чисел. • Найдите ранг заданной системы многочленов $V=\{x^2+x,\quad 2-x,\quad 2x+1,\quad 2x^2-1,\quad x^2+1\},\quad x\in R$, выберите базис системы V, найдите координаты каждого многочлена в выбранном базисе.
Рациональные дроби	ОПК-1	• Разложить рациональную дробь на простейшие, используя метод неопределенных коэффициентов. • Выделить целую часть неправильной рациональной дроби.
Кривые второго порядка	ОПК-1	• Определить тип кривой второго порядка по ее уравнению в ДПСК. • Написать уравнения асимптот гиперболы, заданной каноническим уравнением, найти ее эксцентриситет. • Написать уравнение касательной к эллипсу.
Элементы многомерной геометрии	ОПК-1	• Нарисовать годограф заданной вектор-функции • Написать уравнение касательной к годографу вектор-функции в заданной точке
Линейные опе-	ОПК-1	• Найти собственные числа и соответ-

раторы		ствующие множества собственных векторов квадратных матриц: $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$ $A = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$ $A = \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$
Векторные функции скалярного аргумента	ОПК-1	• Нарисовать годограф заданной вектор-функции • написать уравнение касательной к годографу вектор-функции в заданной точке

5.3.2. Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине:

Знания, умения и навыки обучающихся при промежуточном контроле в форме дифференцированного зачета определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

1. «Отлично» — обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

2. «Хорошо» — обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

3. «Удовлетворительно» — обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

4. «Неудовлетворительно» — обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи.

Знания, умения и навыки обучающихся при промежуточном контроле в форме экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

1. «Отлично» — обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими задани-

ями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

2. «Хорошо» — обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

3. «Удовлетворительно» — обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

4. «Неудовлетворительно» — обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

При подготовке к занятиям и для выполнения индивидуальных заданий следует использовать рекомендуемые источники литературы по данному курсу, в том числе нормативные документы. При подготовке к занятиям следует воспользоваться не только учебниками и учебными пособиями, приведенными в списке основной и дополнительной рекомендуемой литературы, но также периодическими изданиями**.**

6.1. Основная литература

1. Рождественский, К. Н. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии с приложениями в экономике и управлении / К. Н. Рождественский. — Тула : Институт законоведения и управления ВПА, 2018. — 136 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/80641.html

2. Ледовская, Е. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник задач : практикум / Е. В. Ледовская. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2017. — 100 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/76710.html

6.2. Дополнительная литература

1. Березина, Н. А. Линейная алгебра : учебное пособие / Н. А. Березина. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 125 с. — ISBN 978-5-9758-1741-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/80988.html

2. Михин, М. Н. Линейная алгебра. Ч. 1. Матрицы и определители : учебное пособие / М. Н. Михин, С. П. Курдина. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 106 с. — ISBN 978-5-4497-1349-0 (ч. 1), 978-5-4497-1402-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/111179.html

3. Ширкунова, Н. В. Линейная алгебра : практикум / Н. В. Ширкунова, Г. О. Вафодорова, Е. В. Ларькина. — Москва : Российская таможенная академия, 2019. — 162 с. — ISBN 978-5-9590-1095-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/105680.html

4. Жуков, Д. А. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Модуль 1. Аналитическая геометрия : учебное пособие / Д. А. Жуков. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. — 41 с. — ISBN 978-5-9275-2580-5. — Текст : электронный //

Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/87918.html

5. Краснощеков, А. Л. Аналитическая геометрия и линейная алгебра : учебно-методическое пособие / А. Л. Краснощеков. — Пермь : Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2017. — 41 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/86349.html

6. Елькин, А. Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие / А. Г. Елькин. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 95 с. — ISBN 978-5-4487-0325-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/77939.html

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

http://www.consultant.ru/ – Справочно-правовая система КонсультантПлюс
http://www.knigafund.ru/ – ЭБС «КнигаФонд»
http://www.cbr.ru/ – Официальный сайт ЦБ РФ
www.expert.ru – Официальный сайт журнала «Эксперт»
http://nacfin.ru/ – Национальное агентство финансовых исследований (НАФИ) раздел «Аналитика»
www.edu.ru – Российский образовательный портал
www.iet.ru – Институт экономики переходного периода
http://www.gks.ru – Официальный сайт Росстата

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающиеся обеспечиваются дополнительным раздаточным материалом к лекционным и практическим занятиям в виде: методических рекомендаций к задачам и кейсам; макетов аналитических таблиц, графиков; схем алгоритмов управленческого процесса на предприятии; статей по анализу управленческих решений.

1. Лекционные занятия:

a) компьютерная аудитория (класс), оснащённая современными компьютерами с ОЗУ не менее 2 ГБ, жесткий диск не менее 200 ГБ, доступом в локальную корпоративную сеть МБИ и интернет,

b) презентационная техника (мультимедийный проектор или телевизионная панель с параметрами не ниже 720x576 пикселей/дюйм),

c) доска аудиторная для написания фломастером,

d) пакеты программного обеспечения (ПО) общего назначения (Системное программное обеспечение. Операционная система Microsoft Windows Professional,; Пакет офисных приложений Microsoft Office;Приложение для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF),

e) специализированное ПО для доступа к Единой электронной образовательной среде Института, специализированные программы для конкретных задач и кейсов.

2. Практические занятия:

a. рабочее место преподавателя (стол, стул), оснащенное компьютером с доступом в локальную корпоративную сеть МБИ и Интернет, подключенное к мультимедийному проектору или телевизионной панели, с установленным специальным программным обеспечением для доступа к Единой электронной образовательной среде Института.

b. доска аудиторная для написания фломастером,

c. рабочие места обучающихся (столы аудиторные, стулья аудиторные), оснащенные компьютерами с доступом в локальную корпоративную сеть МБИ и интернет, с установленным специальным программным обеспечением для доступа к Единой электронной образовательной среде Института.

Приложение 1

Методические указания к практическим занятиям

Цель выполнения практических заданий по дисциплине «Линейная алгебра и геометрия» – приобретение практических навыков решение задач по линейной алгебре и геометрие.

Выполнение практических заданий требует от обучающегося предварительного изучения учебной и научной литературы и прочих информационных источников, в том числе периодических изданий и Интернет-ресурсов.

Перечень тем практических занятий представлен в нижеприведенной таблице.

Название темы учебной дисциплины	Перечень тем практических занятий
Векторные (линейные) пространства	Векторные (линейные) пространства
Матрицы и определители	Матрицы и определители
Решение систем линейных алгебраических уравнений	Решение систем линейных алгебраических уравнений
Аффинные системы координат	Аффинные системы координат
Прямые и плоскости	Прямые и плоскости
Комплексные числа. Многочлены	Комплексные числа. Многочлены
Рациональные дроби	Рациональные дроби
Кривые второго порядка	Кривые второго порядка
Элементы многомерной геометрии	Элементы многомерной геометрии
Линейные операторы	Линейные операторы
Векторные функции скалярного аргумента	Векторные функции скалярного аргумента

Требования к оформлению отчета по практической работе.

Отчет должен быть выполнен в машинописном варианте в соответствии с нормативными требованиями к оформлению научно-исследовательских отчетов. Рекомендуемый объем работы – 5-15 печатных листов. Способ оформления: 12-14 кегль, *Times New Roman*. Сдача – печатный вариант на листах формата А4 с одной стороны.

Отчет о выполнении самостоятельной работы представляется обучающимся в срок, строго соответствующий календарному графику учебного процесса данной дисциплины. В период экзаменационной сессии отчет на проверку не принимается.

При возврате проверенной, но не зачтенной работы обучающийся должен внести исправления в соответствии с замечаниями преподавателя и передать работу на повторную проверку. При отправке работы на повторную проверку обязательно представлять работу с указанными в первый раз замечаниями.

Отчеты, представленные без соблюдения указанных правил, на проверку не принимаются.

Приложение 2

Методические указания к самостоятельной работе обучающихся

Цель самостоятельной работы по дисциплине «Линейная алгебра и геометрия» – закрепить теоретические знания и практические навыки в области линейной алгебры и геометрии.

Самостоятельная работа предполагает изучение дисциплины с применением ЭУМК.

Перечень тем для самостоятельной работы представлен в нижеприведенной таблице.

Название темы учебной дисциплины	Перечень самостоятельной работы
Векторные (линейные) пространства	Решение задач
Матрицы и определители	Решение задач
Решение систем линейных алгебраических уравнений	Решение задач
Аффинные системы координат	Решение задач
Прямые и плоскости	Решение задач
Комплексные числа. Многочлены	Решение задач
Рациональные дроби	Решение задач
Кривые второго порядка	Решение задач
Элементы многомерной геометрии	Решение задач
Линейные операторы	Решение задач
Векторные функции скалярного аргумента	Решение задач

Требования к оформлению отчета по самостоятельной работе

Отчет должен быть выполнен в машинописном варианте в соответствии с нормативными требованиями к оформлению научно-исследовательских отчетов. Рекомендуемый объем работы – 5-15 печатных листов. Способ оформления: 12-14 кегль, *Times New Roman*. Сдача – печатный вариант на листах формата А4 с одной стороны.

Отчет о выполнении самостоятельной работы представляется обучающимся в срок, строго соответствующий календарному графику учебного процесса данной дисциплины. В период экзаменационной сессии отчет на проверку не принимается.

При возврате проверенной, но не зачтенной работы обучающийся должен внести исправления в соответствии с замечаниями преподавателя и передать работу на повторную проверку. При отправке работы на повторную проверку обязательно представлять работу с указанными в первый раз замечаниями.

Отчеты, представленные без соблюдения указанных правил, на проверку не принимаются.

Основные направления самостоятельной учебной работы студента:

- самостоятельная проработка лекционного материала по электронному учебному пособию;
- самоконтроль усвоения теоретического материала с использованием вопросов для самопроверки (имеются в конце каждой главы), а также компьютерного теста для самостоятельного тестирования (имеется в электронном учебном курсе к каждой теме);
- самостоятельная проработка решений типовых задач к каждой теме (типовые задачи (ТЗ) приведены в начале практикума к каждой главе);
- решение рекомендованных заданий практикумов по темам.

При изучении конкретных тем дисциплины «Математика. Линейная алгебра и геометрия» студенту рекомендуется обратить особое внимание на следующие наиболее важные учебные вопросы.

Тема 1. Векторные (линейные) пространства.

- из параграфа 1.1 – понятие свободных геометрических векторов, операции сложения векторов и умножения вектора на число, понятие линейного пространства;
- из параграфа 1.2 – понятие линейной комбинации векторов, свойства линейной зависимости и линейной независимости систем векторов, примеры 1.2.1 –1.2.3;
- из параграфа 1.3 – понятие базиса и ранга системы векторов, размерности линейного пространства, пример 1.3.1.
- изучение типовых задач ТЗ 1.1 – ТЗ 1.4 практикума по теме 1;
- решение заданий практикума по теме 1 (в «минимальной комплектации» это задания 1.2, 1.4, 1.10 и 1.12).

Тема 2. Матрицы и определители.

- из параграфа 2.1 – основные понятия теории матриц, операции сложения матриц, умножения матрицы на число, транспонирования, операция умножения матриц, пример 2.1.1;
- из параграфа 2.2 – понятие, свойства и методы вычисления определителей квадратных матриц, пример 2.2.1;
- из параграфа 2.3 – понятие, критерий существования и метод построения обратной матрицы, пример 2.3.1;
- из параграфа 2.4 – понятие ранга матрицы;
- из параграфа 2.5 – понятие квадратичной формы и ее матрицы, критерий положительной и отрицательной определенности квадратичной формы, пример 2.5.3.
- изучение типовых задач ТЗ 2.1 – ТЗ 2.4 практикума по теме 2;
- решение заданий практикума по теме 2 (в «минимальной комплектации» это задания 2.1, 2.18, 2.24, 2.31, 2.39, 2.54 и 2.55).

Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений.

- из параграфа 3.1 – основные понятия теории линейных систем, элементарные преобразования систем линейных уравнений, теоремы Кронекера–Капелли;
- из параграфа 3.2 – примеры 3.2.1 – 3.2.3 решения линейных систем методом Гаусса;
- из параграфов 3.3 и 3.4 – представление о структуре общего решения однородной и неоднородной системы линейных уравнений;

- из параграфа 3.5 – метод Крамера решения квадратных систем с невырожденной матрицей, пример 3.5.1.
- изучение типовых задач ТЗ 3.1, ТЗ 3.2 практикума по теме 3;
- решение заданий практикума по теме 3 (в «минимальной комплектации» это задания 3.1, 3.2, 3.14, 3.16, 3.17, 3.18, 3.20, 3.22 и 3.23).

Тема 4. Аффинные системы координат.

- из параграфа 4.1 – понятие радиус-вектора точки, ортонормированного базиса, Декартовой прямоугольной системы координат;
- из параграфа 4.3 – операция скалярного произведения геометрических векторов, ее свойства и применение;
- из параграфов 4.5 – представление о векторном произведении векторов, примеры 4.5.1 и 4.5.2.
- из параграфа 4.6 – представление о видах уравнений линии на плоскости, пример 4.6.1.
- изучение типовых задач ТЗ 4.1 – ТЗ 4.3 практикума по теме 4;
- решение заданий практикума по теме 4 (в «минимальной комплектации» это задания 4.2, 4.6, 4.7, 4.10, 4.12, 4.16, 4.21, 4.24 и 4.29).

Тема 5. Прямые и плоскости.

- из параграфа 5.1 – различные виды уравнений прямой на плоскости, пример 5.1.1;
- из параграфа 5.2 – условия взаимного расположения прямых на плоскости, пример 5.2.1, формула расстояния от точки до прямой;
- из параграфа 5.3– представление о геометрическом смысле неравенств первой степени, пример 5.3.1;
- из параграфа 5.4 – различные виды уравнений плоскости в пространстве;
- из параграфа 5.5 – условия взаимного расположения плоскостей;
- из параграфа 5.6 – различные виды уравнений прямой в пространстве, примеры 5.6.1, 5.6.3.
- изучение типовых задач ТЗ 5.1 – ТЗ 5.5 практикума по теме 5;
- решение заданий практикума по теме 5 (в «минимальной комплектации» это задания 5.1, 5.6, 5.8, 5.11, 5.14, 5.15, 5.16,5.17, 5.18, 5.21, 5.24, 5.25, 5.26, 5.32, 5.35, 5.39, 5.50, и 5.57).

Тема 6. Комплексные числа. Многочлены.

- из параграфа 6.2 – определение комплексных чисел, операции с комплексными числами;
- из параграфа 6.3 – геометрическое представление комплексных чисел, пример 6.4.1.
- изучение типовых задач ТЗ 6.1 – ТЗ 6.5 практикума по теме 6;
- решение заданий практикума по теме 6 (в «минимальной комплектации» это задания 6.2, 6.3, 6.7, 6.8. 6.9, 6.10, 6.15, 6.16, 6.20, 6.22, 6.24, 6.28 и 6.30).

Тема 7. Рациональные дроби.

- из параграфа 7.2 – представление о простейших рациональных дробях и теореме 7.2.1, пример 7.2.2.
- изучение типовых задач ТЗ 7.1, ТЗ 7.2 практикума по теме 7;

- решение заданий практикума по теме 7 (в «минимальной комплектации» это задания 7.1, 7.2, 7.8 и 7.15).

Тема 8. Кривые второго порядка.

- из параграфа 8.1 – общее уравнение кривой второго порядка;
- из параграфа 8.2– определение и каноническое уравнение эллипса;
- из параграфа 8.3– определение и каноническое уравнение гиперболы;
- из параграфа 8.4– определение и каноническое уравнение параболы.
- изучение типовых задач ТЗ 8.1 – ТЗ 8.3 практикума по теме 8;
- решение заданий практикума по теме 8 (в «минимальной комплектации» это задания 8.1, 8.2, 8.6, 8.18. 8.19. 8.20 и 8.21).

Тема 10. Линейные операторы.

- из параграфа 10.1 – представление о линейном операторе и линейном преобразовании;
- из параграфа 10.4 – определение собственного числа и собственного вектора квадратной матрицы, пример 10.4.1.
- изучение типовых задач ТЗ 10.1 – ТЗ 10.3 практикума по теме 10;
- решение заданий практикума по теме 10 (в «минимальной комплектации» это задания 10.1, 10.2, 10.6, 10.12, 10.13, 10.19, 10.20 и 10.24).