Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ - филиал РАНХиГС

УТВЕРЖДЕНО
И.о. директора Дальневосточного института управления – филиала РАНХиГС
А.И. Медведев

Электронная подпись

ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА
Финансы и кредит

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ,
реализуемой без применения электронного (онлайн) курса

Б1.О.02 Алгебра
(код и наименование РПД)

38.03.01 Экономика
(код, наименование направления подготовки)

Очная
(форма обучения)

Год набора – 2023

Хабаровск, 2023 г.

Авторы – составители:

Программа составлена на основе типовой программы по дисциплине «Алгебра», подготовленной факультетом финансов и банковского дела РАНХиГС:

кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры фондовых рынков и финансового инжиниринга РАНХиГС, Чернова М.В.

Актуализацию РПД выполнил: кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры экономики и цифровых технологий Дальневосточного института управления – филиала РАНХиГС Жидкова М.И.

Заведующий кафедрой экономики и цифровых технологий Поливаева О.Г.

РПД «Алгебра» одобрена на заседании кафедры экономики и цифровых технологий. Протокол от 30.08.2023 № 1.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Содержание и структура дисциплины 4
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся 6
5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине 14
6. Методические материалы для освоения дисциплины 21
7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" 24
7.1. Основная литература 24
7.2. Дополнительная литература 24
7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация 25
7.4. Интернет-ресурсы 25
7.5. Иные источники 25
8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы 25

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Дисциплина Б1.О.02 «Алгебра» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код компонента компетенции	Наименование компонента компетенции
ПКо ОС II - 2	Способен использовать алгебраические методы для решения прикладных задач	ПКо ОС II – 2.1	Создание парадигмы мышления в рамках национальной экономики, базирующейся на моделях линейной алгебры

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

2.1. Объем дисциплины

На учебную дисциплину Б1.О.02 «Алгебра» отведено 4 ЗЕ по учебному плану, что составляет 144 ак.ч./108 астр.ч., из них:

на контактную работу выделено 66 ак.ч./49,5 астр.ч. (из них 32 ак.ч./24 астр.ч. лекционных занятий, 32 ак.ч./24 астр.ч. практических занятий), 36 ак.ч./27 астр.ч. на контроль и 44 ак.ч./33 астр.ч. на самостоятельную работу обучающихся.

2.2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.О.02 «Алгебра» реализуется на первом курсе в 1 семестре для обучающихся очной формы.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с учебным планом: экзамен.

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

3.1. Структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.					Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации**
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СРО	
			Л/ ДОТ	ЛР/ ДОТ	ПЗ/ ДОТ	КСР	
Тема 1	Матрицы и определители	16	6		6		4	*К,Кол*
Тема 2	Системы линейных уравнений	16	6		6		4	*К,Кол*
Тема 3	Векторы и операции над ними	10	2		2		6	*К,Кол*
Тема 4	Элементы аналитической геометрии	18	6		6		6	*К,Кол*

Тема 5	Линейные пространства	14	4		4		6	*К,Кол*
Тема 6	Евклидовы пространства	10	2		2		6	*К,Кол*
Тема 7	Линейные операторы	14	4		4		6	*К,Кол*
Тема 8	Квадратичные формы	10	2		2		6	*К,Кол*
Промежуточная аттестация		36						*Экз*
Всего:		**144**	**32**		**32**		**44**	

Используемые сокращения:
Л – занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях, обучающимся);
ЛР – лабораторные работы (вид занятий семинарского типа);
ПЗ – практические занятия (виды занятий семинарского типа за исключением лабораторных работ);
КСР – индивидуальная работа обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях (в том числе индивидуальные консультации);
ДОТ – занятия, проводимые с применением дистанционных образовательных технологий, в том числе с применением виртуальных аналогов профессиональной деятельности;
СРО – самостоятельная работа, осуществляемая без участия педагогических работников организации и (или) лиц, привлекаемых организацией к реализации образовательных программ на иных условиях.

Примечание:
** формы текущего контроля успеваемости: коллоквиум (Кол), контрольная работа (К)*
*** форма промежуточной аттестации: экзамен (Экз)*

3.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Матрицы и определители

Основные сведения о матрицах. Умножение матрицы на число. Сложение и умножение матриц. Возведение матрицы в целую положительную степень. Транспонирование матриц. Введение определителя. Свойства определителей. Вычисление определителей. Существование обратной матрицы и её вычисление. Ранг матрицы.

Тема 2. Системы линейных уравнений

Общие понятия систем линейных уравнений. Нахождение единственного решения систем линейных уравнений. Общий подход к решению систем уравнений. Условие разрешимости системы линейных уравнений. Однородные системы линейных уравнений. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.

Тема 3. Векторы и операции над ними

Двумерное, трёхмерное, многомерное пространство. Линейные операции над векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение. Векторное произведение.

Тема 4. Элементы аналитической геометрии

Прямые линии на плоскости. Уравнение плоскости и прямой в пространстве. Линии и поверхности второго порядка.

Тема 5. Линейные пространства

Понятие линейного векторного пространства. Вектор в n-мерном пространстве. Линейная зависимость и независимость векторов. Размерность и базис векторного пространства. Переход к новому базису. Линейные подпространства.

Тема 6. Евклидовы пространства

Евклидово пространство. Свойства длины вектора. Ортогональные векторы. Ортонормированная система векторов. Ортогонализация.

Тема 7. Линейные операторы

Линейные операторы и их свойства. Матрица оператора в различных базисах. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Симметричный оператор. Линейные модели обмена.

Тема 8. Квадратичные формы

Понятие квадратичной формы. Связь между квадратичной формой и линейным оператором. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Положительно-определённые формы, отрицательно-определённые формы. Критерий Сильвестра.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

4.1. В ходе реализации дисциплины Б1.О.02 «Алгебра» используются следующие **методы текущего контроля успеваемости** обучающихся:

Тема (раздел)	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1. Матрицы и определители	Контрольная работа №1 Коллоквиум №1
Тема 2. Системы линейных уравнений	Контрольная работа №2 Коллоквиум №2
Тема 3. Векторы и операции над ними	Контрольная работа №3 Коллоквиум №3
Тема 4. Элементы аналитической геометрии	Контрольная работа №3 Коллоквиум№3
Тема 5. Линейные пространства	Контрольная работа №4 Коллоквиум №4
Тема 6. Евклидовы пространства	Контрольная работа №4 Коллоквиум №4
Тема 7. Линейные операторы	Контрольная работа №4 Коллоквиум №4
Тема 8. Квадратичные формы	Контрольная работа №4 Коллоквиум №4

4.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

<u>Типовые оценочные материалы по теме 1 «Матрицы и определители»</u>

Варианты заданий контрольной работы №1

1. Найти произведение матриц $A \cdot B$, если $A = \begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 7 & -4 \\ -2 & 0 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 6 & 3 & -1 & 2 \\ 5 & 4 & 0 & 1 \end{pmatrix}$.

2. Пользуясь свойствами определителей и теоремой Лапласа вычислить определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & -4 \\ 2 & -3 & 7 & 10 \\ 3 & 5 & -8 & 0 \\ 1 & 4 & 5 & 3 \end{pmatrix}$.

3. Найти ранг матрицы $B = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 2 & 1 \\ 1 & -2 & 1 & 2 \\ 3 & 1 & -2 & 1 \\ 0 & 4 & 1 & 0 \end{pmatrix}$.

4. Найти матрицу, обратную для матрицы $A = \begin{pmatrix} -2 & 3 & 5 \\ 7 & -1 & 4 \\ 9 & -8 & -6 \end{pmatrix}$.

Вопросы к коллоквиуму №1

1. Определение матрицы. Элементы матрицы. Значение индексов элементов. Размерность матрицы.

2. Матрица – строка. Матрица – столбец. Одноэлементная матрица.

3. Квадратная матрица. Главная диагональ. Побочная диагональ.

4. Диагональная матрица. Единичная матрица. Нуль – матрица.

5. Равные матрицы. Транспонированная матрица. Симметрическая матрица.

6. Сумма матриц. Разность матриц. Условие существования суммы и разности матриц.

7. Свойства операции сложения матриц.

8. Произведение матрицы на число. Свойства операции умножения матрицы на число.

9. Произведение матриц. Условие существования произведения матриц.

10. Возведение матрицы в степень.

11. Понятие определителя и обозначения. Определитель первого порядка. Определитель второго порядка.

12. Определитель третьего порядка (формула). Правило треугольников.

13. Минор. Алгебраическое дополнение.

14. Теорема Лапласа. Вид определителя, для которого вычисления по теореме Лапласа упрощаются.

15. Свойства определителей (семь свойств).

16. Невырожденная матрица. Обратная матрица. Соотношение, которое выполняется для обратной матрицы.

17. Нахождение обратной матрицы с помощью присоединенной.

18. Элементарные преобразования строк матрицы. Эквивалентные матрицы.

19. Нахождение обратной матрицы с помощью элементарных преобразований.

20. Минор k-го порядка. Определение ранга матрицы (через миноры).

21. Свойства ранга матрицы. Базисный минор.

22. Алгоритм вычисления ранга матрицы методом окаймления миноров.

23. Теорема об элементарных преобразованиях матрицы. Ступенчатая матрица. Ранг.

24. Алгоритм вычисления ранга матрицы с помощью элементарных преобразований.

Типовые оценочные материалы по теме 2 «Системы линейных уравнений»

Вариант заданий контрольной работы №2

1. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы, выполнить проверку правильности решения: $\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 1 \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 1 \\ 5x_1 + x_3 = -1 \end{cases}$.

2. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера, выполнить проверку правильности решения: $\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 + x_3 = 3 \\ 3x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 1 \\ 5x_1 + x_2 - x_3 = -2 \end{cases}$.

3. Методом Гаусса найти общее решение и одно частное решение системы линейных уравнений, выполнить проверку правильности полученного частного решения:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 4 \\ 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 - x_4 = 6 \\ 3x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 = 6 \end{cases}.$$

Вопросы к коллоквиуму №2

1. Линейное уравнение. Понятие системы m линейных уравнений с n неизвестными.
2. Решение системы линейных уравнений. Совместные и несовместные системы линейных уравнений.
3. Определенные и неопределенные системы линейных уравнений. Частное и общее решение.
4. Равносильные системы линейных уравнений. Элементарные преобразования систем линейных уравнений. Тривиальные и противоречивые уравнения.
5. Системы n линейных уравнений с n неизвестными.
6. Матричный способ решения систем n линейных уравнений с n неизвестными.
7. Главный и вспомогательные определители системы. Правило Крамера решения систем n линейных уравнений с n неизвестными.
8. Особые случаи при решении систем линейных уравнений по формулам Крамера.
9. Понятие систем m линейных уравнений с n неизвестными.
10. Теорема Кронекера-Капелли.
11. Алгоритм метода Гаусса.
12. Представление процесса производства за определенный период (таблица с пояснением).
13. Соотношения баланса. Натуральный и стоимостный межотраслевые балансы.
14. Гипотеза линейности Леонтьева. Коэффициент прямых затрат.
15. Вектор валового выпуска. Вектор конечного потребления. Матрица прямых затрат.
16. Уравнение линейного межотраслевого баланса.
17. Матрица полных затрат. Продуктивная матрица.
18. Критерии продуктивности. Чистая продукция.

Типовые оценочные материалы по теме 3 «Векторы и операции над ними»

Вариант заданий контрольной работы №3

1. Выяснить, являются ли векторы $\vec{a}(3,6)$ и $\vec{b}(-1,2)$ коллинеарными.
2. Найти скалярное произведение $\vec{a} \cdot \vec{b}$, если $\left|\vec{a}\right| = 4$, $\left|\vec{b}\right| = 8$, $\varphi = 135^\circ$.

3. Найти скалярное произведение $\vec{a}\cdot\vec{b}$ и угол между векторами $\vec{a}(1,2,3)$ и $\vec{b}(-1,0,1)$.

4. Найти значение коэффициента k, при котором векторы $\vec{a}=2\vec{p}-\vec{q}$ и $\vec{b}=5\vec{p}+k\vec{q}$ ортогональны, если векторы $\vec{p}$ и $\vec{q}$ не коллинеарные.

5. Найти векторное произведение $\vec{a}\times\vec{b}$ и синус угла между векторами $\vec{a}(-2,1,4)$ и $\vec{b}(3,0,-1)$.

6. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a}=3\vec{p}-\vec{q}$ и $\vec{b}=2\vec{p}+6\vec{q}$, где $\vec{p}$ и $\vec{q}$ - векторы длины 2, угол между которыми равен 60°.

7. Даны векторы $\vec{a}(3,2,2)$, $\vec{b}(4,-1,5)$ и $\vec{c}(0,-7,5)$. Найти смешанное произведение $\left(\vec{a},\vec{b},\vec{c}\right)$.

8. При каком значении λ векторы $\vec{a}(0,\lambda,2)$, $\vec{b}(1,2\lambda,0)$ и $\vec{c}(3,4,1)$ компланарные.

Вопросы к коллоквиуму №3

1. Линейные операции над векторами.
2. Коллинеарные и компланарные векторы.
3. Скалярное произведение.
4. Векторное произведение.

Типовые оценочные материалы по теме 4 «Элементы аналитической геометрии»

Вариант заданий контрольной работы №3

1. Дан параллелограмм $ABCD$, три вершины которого заданы $A(-2,-1,5)$, $B=(-3,1,3)$, $C(5,4,-2)$. Найти четвертую вершину и острый угол параллелограмма.

2. Найти длину высоты AD в треугольнике с вершинами $A(3,5)$, $B(2,-4)$, $C(-2,1)$ и написать уравнение перпендикуляра, опущенного из точки C на прямую AB.

3. Найти угол между плоскостью $3x-6y+8y-9=0$ и прямой, проходящей через начало координат и точку $M(2,-3,5)$. Вычислить расстояние между этой плоскостью и точкой.

4. Написать уравнение перпендикуляра, опущенного из точки $M(3,-4,2)$ на прямую $\frac{x+2}{3}=\frac{y-5}{-2}=\frac{z+4}{-6}$.

5. Построить кривые по заданным уравнениям: $(x-1)^2+(x+2)^2=9$, $\frac{x^2}{9}+\frac{y^2}{4}=1$, $\frac{x^2}{16}-\frac{y^2}{9}=1$, $y^2=7x$.

Вопросы к коллоквиуму №3

1. Простейшие задачи аналитической геометрии (расстояние между двумя точками; площадь треугольника; деление отрезка в данном отношении).

2. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
3. Уравнение прямой заданной точкой и угловым коэффициентом.
4. Уравнение прямой заданной двумя точками.
5. Общее уравнение прямой.
6. Уравнение прямой в отрезках.
7. Взаимное расположение двух прямых заданных в общем виде.
8. Угол между прямыми.
9. Условия параллельности и перпендикулярности.
10. Расстояние от точки до прямой.
11. Уравнение плоскости заданной точкой и вектором нормали.
12. Общее уравнение плоскости.
13. Уравнение плоскости в отрезках.
14. Взаимное расположение двух плоскостей.
15. Общее уравнение прямой в пространстве.
16. Канонические уравнения прямой.
17. Параметрические уравнения прямой.
18. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.
19. Взаимное расположение прямой и плоскости.
20. Окружность, эллипс (определение; основные обозначения; каноническое уравнение; график; эксцентриситет эллипса).
21. Гипербола (определение; основные обозначения; каноническое уравнение; график; сопряженная гипербола; эксцентриситет гиперболы).
22. Парабола (определение; основные обозначения; каноническое уравнение; график).

Типовые оценочные материалы по теме 5 «Линейные пространства.»

Вариант заданий контрольной работы №4

1. В некотором базисе даны вектора $a_1=(1,2,1)$, $a_2=(2,1,1)$, $a_3=(-1,-2,1)$. Найти все значения m, при которых вектор $b=(2,3,m)$ линейно выражается через векторы a_1,a_2,a_3.

2. Выяснить является ли систем векторов линейно зависимой:
$a_1=(-1,7,1,-2)$, $a_2=(2,3,2,1)$, $a_3=(4,4,4,-3)$, $a_4=(1,6,-1,1)$.

3. Выяснить ранг и указать какой-нибудь базис системы векторов:
1) $a_1=(1,2,1)$, $a_2=(2,1,3)$, $a_3=(1,5,0)$, $a_4=(2,-2,4)$;
2) $a_1=(1,1,4,2)$, $a_2=(1,-1,-2,4)$, $a_3=(0,2,6,-2)$, $a_4=(-3,3,3,-12)$, $a_5=(-1,0,-4,-3)$.

4. Выяснить, образуют ли базис трехмерного пространства R^3 векторы $a_1=(1,1,11)$, $a_2=(1,0,1)$, $a_3=(2,1,2)$.

5. Найти фундаментальную систему решений однородной системы линейных уравнений: $\begin{cases} 3x_1-x_2+3x_3+2x_4+5x_5=0 \\ 5x_1-3x_2+2x_3+3x_4+5x_5=0 \\ x_1-3x_2-5x_3\quad\quad-7x_5=0 \\ 7x_1-5x_2+x_3+4x_4+x_5=0 \end{cases}$.

6. В базисе $B=\{e_1,e_2,e_3\}$ задан вектор $x=(4,0,-12)$. Найти координаты этого вектора в базисе $B'=\{e_1',e_2',e_3'\}$, где $e_1'=e_1+2e_2+e_3$, $e_2'=2e_1+3e_2+4e_3$, $e_3'=3e_1+4e_2+3e_3$.

7. Дана матрица $T=\begin{pmatrix}2 & -1\\ 3 & 5\end{pmatrix}$ перехода от базиса $B=\{e_1,e_2\}$ к базису $B'=\{e_1',e_2'\}$. Найти координаты векторов e_1,e_2 в базисе B'.

8. Дана матрица $T=\begin{pmatrix}1 & 2 & -1\\ 3 & 1 & 0\\ 2 & 0 & 1\end{pmatrix}$ перехода от базиса $B=\{e_1,e_2,e_3\}$ к базису $B'=\{e_1',e_2',e_3'\}$. Найти координаты вектора e_2' в базисе B.

Вопросы к коллоквиуму №4

1. Определение линейного пространства. Аксиомы линейного пространства.
2. n-мерный арифметический вектор. Сумма, произведение арифметических векторов.
3. n-мерное арифметическое векторное пространство.
4. Система, подсистема и линейная комбинация векторов.
5. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов.
6. Базис и ранг системы векторов.
7. Базис и размерность линейного пространства.
8. Системы линейных однородных уравнений. Тривиальное решение.
9. Существование различного числа решений однородной системы линейных уравнений.
10. Фундаментальная система решений (понятие, две теоремы).
11. Алгоритм построения фундаментальной системы решений.
12. Связь между однородными и соответствующими неоднородными системами линейных уравнений.
13. Преобразование координат вектора при переходе от базиса к базису. Матрица перехода.

Типовые оценочные материалы по теме 6 «Евклидовы пространства»

Вариант заданий контрольной работы №4

1. Нормировать вектор x, заданный в ортонормированном базисе соответствующего евклидова пространства: $x=4e_1-2e_2+2e_3-e_4$.

2. Определить угол между векторами $x=\sqrt{7}e_1+\sqrt{5}e_2+\sqrt{3}e_3+e_4$ и $y=\sqrt{7}e_1+\sqrt{5}e_2+e_3-e_4$, заданными в ортонормированном базисе.

3. Проверить, что векторы $x=(3,1,2)$ и $y=(-1,1,1)$ ортогональны, и дополнить их до ортогонального базиса пространства E^3.

Вопросы к коллоквиуму №4

1. Скалярное произведение векторов.
2. Евклидово пространство. n-мерное арифметическое евклидово пространство.
3. Длина вектора и ее свойства.
4. Угол между векторами.
5. Ортогональные векторы и их свойства.
6. Ортогональный базис. Ортонормированный базис.
7. Процесс ортогонализации.

Типовые оценочные материалы по теме 7 «Линейные операторы.»

Вариант заданий контрольной работы №4

1. Выяснить, является ли оператор $\varphi(z)$ линейным, если вектор $z=(z_1,z_2,z_3)$: $\varphi(z)=(z_2-2z_3;z_1+z_2;z_1)$.

2. Линейный оператор φ задан матрицей A_φ. Найти координаты вектора $y = \varphi(x)$ в этом же базисе: $A_\varphi = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 \\ 2 & 1 & 1 \\ 3 & 0 & -1 \end{pmatrix}$, $x = (2,4,-1)$.

3. В пространстве L действует линейный оператор φ, заданный в базисе $B = \{e_1, e_2, e_3\}$ матрицей $A_\varphi = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 \\ 3 & -1 & 1 \end{pmatrix}$. Найти координаты: образа вектора $x = (1,4,1)_B$; прообраза вектора $y = (1,2,3)_B$.

4. Найти матрицу A'_φ линейного оператора φ в базисе $B' = \{e'_1, e'_2\}$, заданного матрицей A_φ в базисе $B = \{e_1, e_2\}$: $A_\varphi = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}$, $e'_1 = -2e_1 + e_2$, $e'_2 = 2e_1 - 3e_2$.

5. Пусть оператор φ в базисе $B = \{e_1, e_2\}$ имеет матрицу $A_\varphi = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$, а оператор ψ в базисе $B' = \{e'_1, e'_2\}$, где $e'_1 = -7e_1 + 5e_2$, $e'_2 = -8e_1 + 6e_2$ имеет матрицу $A'_\psi = \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}$. Найти матрицы операторов $\varphi + \psi$ и $\varphi \cdot \psi$ в базисе $B' = \{e'_1, e'_2\}$.

6. Найти собственные значения и собственные векторы оператора φ, заданного матрицей $A_\varphi = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$.

Вопросы к коллоквиуму №4

1. Оператор, образ, прообраз.
2. Линейный оператор.
3. Матрица линейного оператора.
4. Связь между образом и прообразом.
5. Связь между матрицами линейного оператора в различных базисах.
6. Равные операторы. Действия над операторами.
7. Собственный вектор и собственное значение линейного оператора.
8. Свойства собственных векторов и собственных значений линейного оператора.
9. Характеристический многочлен и характеристическое уравнение линейного оператора.
10. Алгоритм нахождения собственных векторов и собственных значений.
11. Спектр линейного оператора. Оператор с простым спектром.
12. Определение квадратичной формы. Матрица квадратичной формы.
13. Линейное преобразование переменных.
14. Эквивалентные квадратичные формы.
15. Канонический вид квадратичной формы.
16. Метод Лагранжа.
17. Метод ортогональных преобразований.
18. Закон инерции квадратичных форм.
19. Классификация квадратичных форм.
20. Критерий Сильвестра.
21. Простая модель обмена. Матрица обмена.
22. Модель международной торговли. Структурная матрица торговли.

Типовые оценочные материалы по теме 8 «Квадратичные формы»

Вариант заданий контрольной работы №4

1. Привести квадратичную форму $f(x_1, x_2, x_3) = -16x_1x_2 + 8x_1x_3 - 8x_2x_3$ к каноническому виду методом Лагранжа.

2. Привести квадратичную форму $f(x_1, x_2, x_3) = 2x_1^2 + x_2^2 - 4x_1x_2 - 4x_2x_3$ к каноническому виду ортогональным преобразованием.

3. Исследовать квадратичную форму $f(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 + 4x_2^2 + 3x_3^2 + 2x_1x_2$ на знакопределенность.

4. При каких значениях параметра a данная квадратичная форма $f(x_1, x_2, x_3) = 2x_1^2 + 3x_2^2 + 2ax_1x_2 + 2x_1x_3 - 4x_2x_3$ является знакоопределенной.

Вопросы к коллоквиуму №4

1. Определение квадратичной формы. Матрица квадратичной формы.
2. Линейное преобразование переменных.
3. Эквивалентные квадратичные формы.
4. Канонический вид квадратичной формы.
5. Метод Лагранжа.
6. Метод ортогональных преобразований.
7. Закон инерции квадратичных форм.
8. Классификация квадратичных форм.
9. Критерий Сильвестра.

Методические материалы, позволяющие оценивать текущий контроль успеваемости обучающихся

Процедура проведения, критерии и шкала оценивания коллоквиума

Коллоквиум проводится на практических занятиях в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым обучающимся. Каждый коллоквиум содержит 5 вопросов, позволяющих выяснить степень освоения материала обучающимся.

Ответ на каждый вопрос оценивается отдельно.

Критерии оценивания	Полнота ответа на вопрос, знание основных понятий и теоретических фактов по дисциплине; способность обосновывать свой ответ; способность делать выводы.
Шкала оценивания	1 балла - вопрос раскрыт полностью, точно обозначены основные понятия и характеристики по теме вопроса. 0 баллов - вопрос раскрыт не полностью, присутствуют грубые ошибки или ответ на вопрос отсутствует.

По итогам ответов на каждый вопрос выставляется общий балл за коллоквиум.

Процедура проведения, критерии и шкала оценивания контрольной работы

При проведении контрольной работы обучающимся предлагается выполнить несколько практических заданий (4-5) в соответствии с пройденными темами.

Время написания контрольной работы составляет 90 мин. (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным).

Критерии оценивания	Каждое задание контрольной работы оценивается определенным количеством баллов (в соответствии с этапами выполнения задания). Оценивается: ход решения задачи, наличие ошибок в расчетах, наличие

	верного ответа. Баллы, полученные обучающимся за решение каждого задания, суммируются.
Шкала оценивания	13 - 15 баллов (9 - 10 баллов) - обучающийся приводит верные алгоритмы расчётов, дает правильное определение основных понятий по дисциплине, обнаруживает понимание материала. Умеет обосновывать свои суждения, применять знания при решении профессиональных задач, делать конструктивные выводы на основании расчётов. 11 - 12 баллов (8 баллов) - обучающийся приводит верные алгоритмы расчётов, дает правильное определение основных понятий по дисциплине, обнаруживает понимание материала. Умеет обосновывать свои суждения, применять знания при решении профессиональных задач, делать конструктивные выводы на основании расчётов. Допускает неточности в расчетах. 9 - 10 баллов (6 - 7 баллов) - обучающийся обнаруживает знание и понимание основных понятий по дисциплине, однако делает неполные выводы и допускает неточности в расчётах. Не умеет достаточно глубоко и доказательно применять знания при решении профессиональных задач. 0-8 баллов (0 - 5 баллов) - обучающийся отказывается выполнять контрольную работу по причине неподготовленности или при выполнении контрольной работы обнаруживает незнание большей части соответствующего материала. Не умеет обосновывать свои суждения, применять знания при решении профессиональных задач, делать конструктивные выводы на основании расчётов. Допускает грубые ошибки в расчетах.

Текущий контроль – 70 баллов

Вид оценочного средства	**Шкала и критерии оценивания (баллы)**
Контрольная работа №1	0-10
Контрольная работа №2	0-15
Контрольная работа №3	0-15
Контрольная работа №4	0-10
Коллоквиум №1	0-5
Коллоквиум №2	0-5
Коллоквиум №3	0-5
Коллоквиум №4	0-5
Итого	***0-70***

5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине

5.1. Экзамен проводится с применением следующих методов (средств): в письменной форме по билетам. Каждый билет содержит два теоретических вопроса и два практических задания. Процедура проведения экзамена установлена в соответствии с Регламентом по проведению промежуточной аттестации с применением балльно-рейтинговой системы оценки знаний обучающихся в Дальневосточном институте управления – филиале РАНХиГС.

5.2. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Компонент компетенции	Промежуточный/ключевой индикатор оценивания	Критерий оценивания
ПКо ОС II – 2.1 Создание парадигмы мышления в рамках национальной экономики, базирующейся на моделях линейной алгебры	Способен вычислять определители, решать системы линейных алгебраических уравнений различными методами, выполнять различные операции над матрицами, включая вычисление обратной матрицы, и находить их ранги, вычислять собственные значения и собственные векторы матриц / Демонстрирует навыки выбора и использования алгебраических методов для решения задач в сфере экономики, финансов и бизнеса	Знает основные линейные алгебраические конструкции. Умеет применять методы линейной алгебры для решения прикладных задач. Владеет инструментами линейной алгебры, формализует экономические ситуации посредством их преобразования в алгебраические модели через системы линейных уравнений, матрицы и иные элементы.

Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Типовыевопросы для подготовки к экзамену

1. Определение матрицы. Элементы матрицы. Значение индексов элементов. Размерность матрицы.
2. Матрица – строка. Матрица – столбец. Одноэлементная матрица.
3. Квадратная матрица. Главная диагональ. Побочная диагональ.
4. Диагональная матрица. Единичная матрица. Нуль – матрица.
5. Равные матрицы. Транспонированная матрица. Симметрическая матрица.
6. Сумма матриц. Разность матриц. Условие существования суммы и разности матриц.
7. Свойства операции сложения матриц.
8. Произведение матрицы на число. Свойства операции умножения матрицы на число.
9. Произведение матриц. Условие существования произведения матриц.
10. Возведение матрицы в степень.
11. Понятие определителя и обозначения. Определитель первого порядка. Определитель второго порядка.
12. Определитель третьего порядка (формула). Правило треугольников.
13. Минор. Алгебраическое дополнение.
14. Теорема Лапласа. Вид определителя, для которого вычисления по теореме Лапласа упрощаются.
15. Свойства определителей (семь свойств).
16. Невырожденная матрица. Обратная матрица. Соотношение, которое выполняется для обратной матрицы.
17. Нахождение обратной матрицы с помощью присоединенной.
18. Элементарные преобразования строк матрицы. Эквивалентные матрицы.
19. Нахождение обратной матрицы с помощью элементарных преобразований.

20. Минор k-го порядка. Определение ранга матрицы (через миноры).

21. Свойства ранга матрицы. Базисный минор.

22. Алгоритм вычисления ранга матрицы методом окаймления миноров.

23. Теорема об элементарных преобразованиях матрицы. Ступенчатая матрица. Ранг.

24. Алгоритм вычисления ранга матрицы с помощью элементарных преобразований.

25. Линейное уравнение. Понятие системы m линейных уравнений с n неизвестными.

26. Решение системы линейных уравнений. Совместные и несовместные системы линейных уравнений.

27. Определенные и неопределенные системы линейных уравнений. Частное и общее решение.

28. Равносильные системы линейных уравнений. Элементарные преобразования систем линейных уравнений. Тривиальные и противоречивые уравнения.

29. Системы n линейных уравнений с n неизвестными.

30. Матричный способ решения систем n линейных уравнений с n неизвестными.

31. Главный и вспомогательные определители системы. Правило Крамера решения систем n линейных уравнений с n неизвестными.

32. Особые случаи при решении систем линейных уравнений по формулам Крамера.

33. Понятие систем m линейных уравнений с n неизвестными.

34. Теорема Кронекера-Капелли.

35. Алгоритм метода Гаусса.

36. Представление процесса производства за определенный период (таблица с пояснением).

37. Соотношения баланса. Натуральный и стоимостный межотраслевые балансы.

38. Гипотеза линейности Леонтьева. Коэффициент прямых затрат.

39. Вектор валового выпуска. Вектор конечного потребления. Матрица прямых затрат.

40. Уравнение линейного межотраслевого баланса.

41. Матрица полных затрат. Продуктивная матрица.

42. Критерии продуктивности. Чистая продукция.

44. Линейные операции над векторами.

45. Скалярное произведение векторов.

46. Векторное произведение векторов.

47. Смешанное произведение векторов.

48. Определение линейного пространства. Аксиомы линейного пространства.

49. n-мерный арифметический вектор. Сумма, произведение арифметических векторов.

50. n-мерное арифметическое векторное пространство.

51. Система, подсистема и линейная комбинация векторов.

52. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов.

53. Базис и ранг системы векторов.

54. Базис и размерность линейного пространства.

55. Преобразование координат вектора при переходе от базиса к базису. Матрица перехода.

56. Скалярное произведение векторов.

57. Евклидово пространство. n-мерное арифметическое евклидово пространство.

58. Длина вектора и ее свойства.

59. Угол между векторами.

60. Ортогональные векторы и их свойства.

61. Ортогональный базис. Ортонормированный базис.

62. Системы линейных однородных уравнений. Тривиальное решение.

63. Существование различного числа решений однородной системы линейных уравнений.

64. Фундаментальная система решений (понятие, две теоремы).

65. Алгоритм построения фундаментальной системы решений.

66. Связь между однородными и соответствующими неоднородными системами линейных уравнений.

67. Оператор, образ, прообраз.

68. Линейный оператор.

69. Матрица линейного оператора.

70. Связь между образом и прообразом.

71. Связь между матрицами линейного оператора в различных базисах.

72. Равные операторы. Действия над операторами.

73. Собственный вектор и собственное значение линейного оператора.

74. Свойства собственных векторов и собственных значений линейного оператора.

75. Характеристический многочлен и характеристическое уравнение линейного оператора.

76. Алгоритм нахождения собственных векторов и собственных значений.

77. Спектр линейного оператора. Оператор с простым спектром.

78. Определение квадратичной формы. Матрица квадратичной формы.

79. Линейное преобразование переменных.

80. Эквивалентные квадратичные формы.

81. Канонический вид квадратичной формы.

82. Метод Лагранжа.

83. Закон инерции квадратичных форм.

84. Классификация квадратичных форм.

85. Критерий Сильвестра.

86. Простая модель обмена. Матрица обмена.

87. Модель международной торговли. Структурная матрица торговли.

Типовые практические задания для подготовки к экзамену

1. Найти матрицу квадратичной формы и записать квадратичную форму в матричном виде:

$$L(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 + 3x_2^2 + 4x_3^2 - 8x_1x_2 + 2x_1x_3 + 10x_2x_3.$$

2. Дан параллелограмм $ABCD$, три вершины которого заданы $A(-2,-1,5)$, $B = (-3,1,3)$, $C(5,4,-2)$. Найти четвертую вершину параллелограмма.

3. Найти собственные числа и собственные векторы матрицы A линейного оператора $\tilde{A}$: $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -1 & -3 \end{pmatrix}$.

4. Линейный оператор $\tilde{A}$ в базисе $\{\mathbf{e}_i\}$ задан матрицей A. Найти образ вектора $\mathbf{x}$, если: $A = \begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 5 & -1 \end{pmatrix}$, $\mathbf{x} = 3\mathbf{e}_1 + 6\mathbf{e}_2$.

5. Найти длину высоты BD в треугольнике с вершинами $A(3,5), B(2,-4), C(-2,1)$.

6. Выяснить взаимное расположение двух прямых: $x - y = 5$ и $2y - 2x + 10 = 0$.

7. Определить является ли преобразование векторного пространства R^3 линейным. В случае линейности найдите матрицу данного линейного оператора относительно стандартного базиса единичных векторов (1,0,0), (0,1,0), (0,0,1): $\tilde{A}(\mathbf{x}) = (x_1 + 1, x_2 + 2, x_3 + 3)$.

8. Найти длины векторов a_1, a_2 и угол между ними. Результат округлить до сотых: $a_1 = (2, -1, 7), a_2 = (3, 4, -1)$.

9. Найти угол между прямыми: $\frac{x}{4} - \frac{y}{5} = 1$ и $\frac{x}{2} + \frac{y}{18} = 1$.

10. Найти фундаментальную систему решений: $\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 - x_4 = 0, \\ -x_1 + 3x_2 - x_3 + 2x_4 = 0, \\ 2x_1 - 4x_2 + 2x_3 - 3x_4 = 0, \\ x_1 + x_2 + x_3 - 3x_4 = 0. \end{cases}$

11. Даны векторы $\vec{a} = (-1,3,5)$, $\vec{b} = (4,-3,7)$. Найти $3\vec{a} + 2\vec{b}$.

12. Даны координаты вершин треугольника *ABC: A(-2,1), B(3,1), C(1,3).* Найти длины его сторон.

13. Решить систему линейных уравнений по правилу Крамера:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = -1, \\ 3x_1 - 2x_2 + x_3 = 7, \\ x_1 - x_2 + 2x_3 = 15. \end{cases}$$

14. Даны координаты вершин треугольника *ABC*: *A(2,-1), B(7,1), C(-1,3).* Найти величину внутреннего угла $\angle ABC$.

15. Решить систему линейных уравнений матричным методом:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = -5, \\ 3x_1 - 2x_2 + x_3 = 2, \\ x_1 - x_2 + 2x_3 = 7. \end{cases}$$

16. Даны координаты вершин треугольника *ABC: A(-1,1), B(-3,2), C(1,4).* Найти точку пересечения медиан треугольника.

17. Решить систему линейных уравнений:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 - x_4 = -2, \\ 3x_1 - 2x_2 + x_3 - 2x_4 = 5, \\ x_1 - x_2 + 2x_3 = 3. \end{cases}$$

18. При каком значении k векторы $\vec{a} = (k, 3, 2)$ и $\vec{b} = (k, -k, 1)$ перпендикулярны?

19. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера, выполнить проверку правильности решения: $\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 - x_3 = 3; \\ 2x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 1; \\ 7x_1 + 2x_2 - x_3 = -2. \end{cases}$.

20. Найти скалярное произведение $(\vec{p}, \vec{q})$, если известно, что $\vec{p} = \vec{a} - 3\vec{b}, \vec{q} = 2\vec{a} + \vec{b}$, $\vec{a} \perp \vec{b}, |\vec{a}| = 5, |\vec{b}| = 4$.

21. Пользуясь свойствами определителей и теоремой Лапласа вычислить определитель матрицы $A=\begin{pmatrix}0 & 1 & 3 & -4\\ 2 & -3 & 7 & 10\\ 0 & 5 & -8 & 0\\ 1 & 4 & 5 & 3\end{pmatrix}$.

22. Треугольник *ABC* задан координатами своих вершин *A (1,2), B (4,4), C (6,2)*. Найти уравнение стороны *AB*.

23. Показать, что векторы $\boldsymbol{a}_1$, $\boldsymbol{a}_2$, $\boldsymbol{a}_3$ образуют базис: $\boldsymbol{a}_1=(-1,-1,0)$, $\boldsymbol{a}_2=(1,-1,0)$, $\boldsymbol{a}_3=(3,-5,6)$.

24. Найти скалярное произведение и косинус угла между векторами $\vec{a}(4,-2,3)$ и $\vec{b}(-3,3,-6)$.

25. Найти все значения *m*, при которых вектор $\mathbf{b}$ линейно выражается через векторы $\boldsymbol{a}_1, \boldsymbol{a}_2, \boldsymbol{a}_3$: $\boldsymbol{a}_1=(2,3,5)$, $\boldsymbol{a}_2=(3,7,8)$, $\boldsymbol{a}_3=(1,-6,1)$, $\mathbf{b}=(7,-2,m)$.

Типовые варианты экзаменационных билетов

Экзаменационный билет №1

по дисциплине «Алгебра»

1. Векторное произведение векторов.
2. Собственный вектор и собственное значение линейного оператора.
3. Пользуясь свойствами определителей и теоремой Лапласа вычислить определитель матрицы $A=\begin{pmatrix}1 & 2 & 3 & -4\\ 2 & -3 & 7 & 10\\ 3 & 5 & -8 & 0\\ 1 & 4 & 5 & 3\end{pmatrix}$.
4. Проверить, что векторы $x=(3,1,2)$ и $y=(-1,1,1)$ ортогональны, и дополнить их до ортогонального базиса пространства E^3.

Экзаменационный билет №2

по дисциплине «Алгебра»

1. Произведение матриц. Условие существования произведения матриц.
2. Евклидово пространство. n-мерное арифметическое евклидово пространство.
3. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера, выполнить проверку правильности решения: $\begin{cases}5x_1+2x_2+x_3=3\\ 3x_1+3x_2-2x_3=1\\ 5x_1+x_2-x_3=-2\end{cases}$.
4. Найти векторное произведение $\vec{a}\times\vec{b}$ и синус угла между векторами $\vec{a}(4,-2,3)$ и $\vec{b}(-3,3,-6)$.

Процедура проведения, критерии и шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится преподавателем, ведущим занятия лекционного типа. Экзамен проводится в письменной форме в аудитории. Во время аттестационных испытаний в аудитории может одновременно находиться вся группа в полном составе.

Обучающийся выбирает случайным образом билет, содержащий два теоретических вопроса и два практических задания. Время выполнения заданий составляет не менее 60 и не более 90 минут. При выполнении заданий обучающемуся запрещается использовать какие-либо дополнительные материалы и электронные средства.

В случае возникновения сомнений относительно глубины знаний обучающегося преподаватель может пригласить его и задать дополнительные и уточняющие вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на экзамен.

Оценка результатов письменного аттестационного испытания объявляется преподавателем в день его проведения.

В случае, если дисциплина полностью или частично реализовывалась с применением ЭО и/или ДОТ, экзамен может проводиться с использованием системы дистанционного обучения (СДО) Академии и применением прокторинга.

Шкала оценивания

Общее количество баллов по результатам промежуточной аттестации определяется следующим образом:

— Теоретический вопрос: 5 баллов;

— Практическое задание: 10 баллов.

Максимальное количество баллов по результатам промежуточной аттестации составляет 30 баллов.

Критерии оценивания	Теоретический вопрос: полнота ответа на вопрос, знание терминологии; способность аргументировать свой ответ. способность делать выводы. Практическое задание: оценивается: ход решения задачи, наличие ошибок в расчетах, наличие верного ответа. Баллы, полученные студентом за выполнение каждого задания, суммируются. Общее количество возможных баллов – 30 баллов.
Шкала оценивания	27 - 30 баллов – демонстрирует знание материала в полном объеме, логически правильно излагает ответы на вопросы; имеет навык правильного выбора и использования методов линейной алгебры для решения задач в сфере экономики, финансов и бизнеса, интерпретации и анализа полученных результатов. 23 - 26 баллов – демонстрирует знание материала в полном объеме, но незначительно нарушает последовательность изложения, дает неуверенные и недостаточно полные ответы на вопросы; правильно выбирает, методы линейной алгебры для решения задач в сфере экономики, финансов и бизнеса, интерпретации и анализа полученных результатов, но имеет небольшие затруднения при реализации методов. 22 - 18 баллов - демонстрирует знание дисциплины, но материал излагает фрагментарно и непоследовательно, допускает ошибки в применении метода решения, задачу решает частично; имеет затруднения при выборе методов линейной алгебры для решения задач в сфере экономики, финансов и бизнеса; не имеет навыка интерпретации и анализа полученных результатов. 0 - 17 баллов - не демонстрирует усвоение основного содержания дисциплины, обнаруживает незнание большей части учебного материала, допускает грубые ошибки в определении понятий и при решении задач; не умеет проводить анализ профессиональных задач;

	невыработалнавыки выбора и использования методов линейной алгебры для решения задач в сфере экономики, финансов и бизнеса, интерпретации и анализа полученных результатов.

Максимальное количество баллов по дисциплине составляет 100 баллов: текущий контроль – 70 баллов, промежуточная аттестация – 30 баллов.

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся набрал 91-100 баллов.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся набрал 75 – 90 баллов.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся набрал 60 - 74 баллов.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся набрал 0 - 59 баллов.

Критерии оценивания	**Оценка**
Знает основные линейные алгебраические конструкции. Умеет применять методы линейной алгебры для решения прикладных задач. Владеет инструментами линейной алгебры, формализует экономические ситуации посредством их преобразования в алгебраические модели через системы линейных уравнений, матрицы и иные элементы.	отлично
Знает основные линейные алгебраические конструкции. Умеет применять методы линейной алгебры для решения прикладных задач. Не владеет инструментами линейной алгебры, формализует экономические ситуации посредством их преобразования в алгебраические модели через системы линейных уравнений,матрицы и иные элементы.	хорошо
Знает основные линейные алгебраические конструкции. Не умеет применять методы линейной алгебры для решения прикладных задач. Не владеет инструментамилинейной алгебры, формализует экономические ситуации посредством их преобразования в алгебраические модели через системы линейных уравнений,матрицы и иные элементы.	удовлетворительно
Не знает основные линейные алгебраические конструкции. Не умеет применять методы линейной алгебры для решения прикладных задач. Не владеет инструментамилинейной алгебры, формализует экономические ситуации посредством их преобразования в алгебраические модели через системы линейных уравнений,матрицы и иные элементы.	неудовлетворительно

6. Методические материалы по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению материала занятий лекционного типа.

Занятия лекционного типа дают обучающимся систематизированные знания о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. Осуществляя учебные действия на занятиях лекционного типа, обучающиеся должны внимательно воспринимать материал, подготовленный преподавателем, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета. Обучающиеся должны аккуратно вести конспект. В

случае недопонимания какой-либо части учебного материала следует в установленном порядке задать вопрос преподавателю. В процессе работы на занятии лекционного типа необходимо также выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Методические указания для обучающихся по освоению материала занятий семинарского типа.

Практические занятия являются аудиторными занятиями. Для того, чтобы аудиторный материал был освоен, обучающимся ему необходимо: предварительно изучить теоретический материал по данной теме, ознакомиться с литературой, рекомендованной преподавателем, и найденной самостоятельно; выполнить задания, предложенные преподавателем к занятию; составить перечень вопросов, вызывающих затруднения, неясности или сомнения, обсудить их с преподавателем на консультации или на практическом занятии.

Методические указания по подготовке к контрольной работе.

Данный вид работы проверяет:

1) усвоение обучающимися полученных в ходе обучения умений и навыков;

2) способность выбрать инструментальные средства для обработки данных в соответствии с поставленной задачей;

3) умение проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.

Примерно за 2-3 недели до проведения контрольной работы обучающемуся необходимо получить у преподавателя типовой вариант контрольной работы или примерный перечень практических заданий, входящих в контрольную работу, и после этого приступить к подготовке.

При подготовке к контрольной работе следует:

1) повторить теоретический материал по темам, включенным в контрольную работу;

2) просмотреть материалы практических занятий и домашних заданий;

3) попробовать решить задания из шаблона контрольной работы или примерного перечня практических заданий;

4) закрепить полученные умения и навыки, решая похожие задания из рекомендованных преподавателем учебников и учебно-методических пособий.

Если в процессе подготовки к контрольной работе возникли затруднения или требуются какие-либо уточнения и рекомендации, следует обратиться за помощью к преподавателю.

Методические рекомендации по проведению коллоквиума.

Коллоквиум – это собеседование преподавателя и обучающегося по заранее определенным контрольным вопросам.

Особенность коллоквиума в том, что это не просто форма контроля, а метод углубления, закрепления знаний обучающихся, так как в ходе собеседования преподаватель имеет возможность разъяснить вопросы, возникающие у обучающегося в процессе подготовки.

Этот вид деятельности развивает навык осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач.

На самостоятельную подготовку к коллоквиуму обучающемуся отводится 2-3 недели.

При подготовке к коллоквиуму следует:

1) просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них имеющиеся ответы на вопросы коллоквиума;

2) если конспекты содержат не все ответы или часть вопросов вынесено преподавателем на самостоятельное рассмотрение, необходимо изучить содержание учебной литературы, рекомендованной преподавателем;

3) в случае возникновения каких-либо затруднений при подготовке следует обратиться за помощью к преподавателю.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельных вопросов учебной дисциплины. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом.

Самостоятельная работа обучающегося является важным элементом изучения дисциплины Правовая статистика. Усвоение материала дисциплины в процессе аудиторных занятий и в результате самостоятельной подготовки и изучения отдельных вопросов дисциплины, позволят обучающемуся подойти к промежуточной аттестации подготовленным и потребует лишь повторения ранее пройденного материала.

Для систематизации знаний по дисциплине первоначальное внимание обучающемуся следует обратить на рабочую программу дисциплины, которая включает основные темы дисциплины, в рамках которых и формируются вопросы для контроля и аттестации. Поэтому обучающийся, заранее ознакомившись с рабочей программой дисциплины, может лучше сориентироваться в последовательности освоения дисциплины с позиций организации самостоятельной работы.

При организации процесса освоения дисциплины обучающемуся следует учитывать:

1. Планирование времени, отведенного на освоение дисциплины.

При планировании времени на освоение дисциплины следует руководствоваться: а) структурой дисциплины (раздел 3 настоящей рабочей программы), в которой указаны количество академических часов в разрезе каждой темы, вида занятий (практическое) и часы на самостоятельную работу; б) формой текущего контроля успеваемости (коллоквиум, контрольная работа); в) формой промежуточной аттестации (экзамен).

2. Последовательность действий при освоении дисциплины.

Изучение каждой темы дисциплины целесообразно начинать со знакомства с содержанием дисциплины в разрезе тем; затем следует этап подбора источников из числа рекомендуемых и подобранных самостоятельно (научные статьи; информация с официальных сайтов государственных органов, др.). Изучение источниковой базы может сопровождаться конспектированием (например, тезисным), составлением глоссария, др. Целесообразно вести перечень проблемных вопросов как по существу темы, обусловленных пробелами в научном и правовом поле и проблемами практического характера, так и в случае затруднений с уяснением смысла изложенного в источниках материала (указанные вопросы могут быть разрешены впоследствии самим обучающимся; во время занятий или на консультации с преподавателем).

3. Использование учебно-методических материалов и работа с литературой.

Следует применять следующую последовательность подбора источников для изучения тем дисциплины: а) нормативные правовые акты; б) комментарии к законодательным актам; в) научная и учебная литература; г) другие.

При самостоятельной работе обучающиеся работают с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Одной из основных форм контроля самостоятельной работы обучаемых является оценка полноты и качества составления конспектов изучаемых материалов.

При необходимости обучаемому рекомендуется записывать вопросы, возникшие у него в ходе работы над темой, для обсуждения их с преподавателем в ходе аудиторных занятий или консультаций.

Методические рекомендации при применении ДОТ и регламент распределения видов работ по дисциплине с ДОТ.

Данная дисциплина может быть реализована с применением элементов дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Распределение видов учебной работы, форматов текущего контроля представлены в таблице:

Вид учебной работы	Формат проведения
Лекционные занятия	контактная аудиторная работа / в СДО
Практические занятия	контактная аудиторная работа / в СДО
Самостоятельная работа	с применением ДОТ
Промежуточная аттестация	посредством СДО
Контрольная работа, коллоквиум	контактная аудиторная работа / в СДО

Доступ к системе дистанционных образовательных технологий (СДО) осуществляется каждым обучающимся самостоятельно с любого устройства на образовательном портале института: https://lms.ranepa.ru. Пароль и логин к личному кабинету / профилю предоставляется обучающемуся в деканате.

Все формы текущего контроля, проводимые в системе дистанционного обучения, оцениваются в системе дистанционного обучения. Доступ к видео и материалам лекций предоставляется в течение всего семестра. Доступ к каждому виду работ и количество попыток на выполнение задания предоставляется на ограниченное время согласно регламенту дисциплины, опубликованному в СДО. Преподаватель оценивает выполненные обучающимся работы после окончания срока выполнения согласно установленному графику.

7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

7.1. Основная литература

1. Малугин, В. А. Линейная алгебра для экономистов. Учебник, практикум и сборник задач : для вузов / В. А. Малугин, Я. А. Рощина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 478 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02976-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/511452

2. Проскуряков, И. В. Сборник задач по линейной алгебре : учебное пособие для вузов / И. В. Проскуряков. — 16-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 476 с. — ISBN 978-5-8114-9039-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/183752

7.2. Дополнительная литература

1. Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : учебник для вузов / Д. В. Беклемишев. — 19-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-9223-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/189312

2. Малугин, В. А. Линейная алгебра для экономистов. Учебник, практикум и сборник задач : для вузов / В. А. Малугин, Я. А. Рощина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 478 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02976-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/511452

3. Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман ; под редакцией Н. Ш. Кремер. — 3-е изд. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 481 с. — ISBN 978-5-238-00991-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/74953.html

7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

Не предусмотрено.

7.4. Интернет-ресурсы

1. Научная библиотека РАНХиГС. URL: http://lib.ranepa.ru
2. Научная электронная библиотека eLibrary.ru. URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp
3. Российская государственная библиотека. URL: www.rsl.ru
4. Российская национальная библиотека. URL: www.nlr.ru
5. Электронная библиотека Grebennikon. URL: http://grebennikon.ru
6. Электронно-библиотечная система Издательства «Лань». URL: http://e.lanbook.com
7. Образовательная платформа ЮРАЙТ. URL: http://www.urait.ru
8. Электронно-библиотечная система IPR SMART. URL: http://www.iprbookshop.ru/
9. http://lms.ranepa.ru

7.5. Иные источники

1. Красс М. С., Чупрынов Б. П. Математика для экономистов, учебное пособие, М. :Питер, 2008.

2. Сборник задач по высшей математике для экономистов: учебное пособие. Под ред. П.С. Геворкяна. М.: Экономика, 2013.

3. Щипачев В.С. Курс высшей математики: учебник. М.: Оникс, 2014.

4. Сборник задач по высшей математике для экономистов: учебное пособие. Под ред. В.И. Ермакова. М.: ИНФРА-М, 2012.

5. *Красс, М. С.* Математика в экономике: математические методы и модели : учебник для вузов / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов ; ответственный редактор М. С. Красс. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 541 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16298-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/530764

6. Бурмистрова, Е. Б. Линейная алгебра : учебник и практикум для академического бакалавриата / Е. Б. Бурмистрова, С. Г. Лобанов. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 421 с.

8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Адрес	Наименование оборудованных учебных кабинетов	Оснащенность оборудованных учебных кабинетов, перечень программного обеспечения

680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), практик, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся и преподавателя, технические средства обучения, мультимедийное оборудование, доступ к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение.
680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33	Специализированные аудитории, оборудованные для проведения занятий по информационным технологиям (компьютерные классы)	Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся и преподавателя, технические средства обучения, мультимедийное оборудование, доска маркерная, учебные пособия, тренажеры и другие средства и оборудование. Аудитории обеспечены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде организации. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение, справочно-правовая система «Консультант плюс», информационно-справочная система «Кодекс», Any Logic University, KNIME (Open Source программное обеспечение с открытым исходным кодом), Gretl, Statgraphics Centurion XV Academic Pro, 1С Предприятие 8 для учебных заведений, Eviews Academic, Adobe Photoshop
680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33	Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся, технические средства обучения, мультимедийное оборудование, доступ к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение.

680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33, Точка кипения	Центр (класс) деловых игр	Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся и преподавателя, технические средства обучения, мультимедийное оборудование, учебно-наглядные пособия, доска маркерная, доступ к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение.
680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33	Специальная библиотека (библиотека ограниченного доступа) /	Помещение для самостоятельной работы обучающихся. Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся, технические средства обучения, мультимедийное оборудование. Читальный зал научной библиотеки оснащен компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение.
680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33	Научно-исследовательская лаборатория	Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся и преподавателя, технические средства обучения, мультимедийное оборудование, доска маркерная, доступ к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение.
680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33	Помещения для научно-исследовательской работы	Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся и преподавателя, технические средства обучения, мультимедийное оборудование, доска маркерная, доступ к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение.

680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33	Актовый зал	Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся и преподавателя, технические средства обучения, мультимедийное оборудование, доступ к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение.

Информационные технологии реализуются через электронно-информационную образовательную среду Академии.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. http://www.urait.ru - Образовательная платформа ЮРАЙТ
2. http://www.iprbookshop.ru – Электронно-библиотечная система [ЭБС] IPR SMART
3. https://e.lanbook.com - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Лань»
4. http://elibrary.ru/ - Научная электронная библиотека Elibrary.ru
5. https://new.znanium.com - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Znanium.com»