Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Тлисов Азамат Борисович
Должность: Директор Северо-Кавказского института - филиала РАНХиГС
Дата подписания: 17.11.2025 09:34:51
Уникальный программный ключ:
ac2df3a37f30cf89983b8fac4daa7e87481d1ded

Приложение 7 ОП ВО

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

СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ИНСТИТУТ - ФИЛИАЛ
КАФЕДРА ЭКОНОМИКИ И ФИНАНСОВОГО ПРАВА

УТВЕРЖДЕНО
Директор Северо-Кавказского
института – филиала
Тлисов А.Б.

УТВЕРЖДЕНА
Кафедрой
Экономики и финансового права
Северо-Кавказского института-филиала РАНХиГС
Протокол от «26» июня 2025 г. № 10

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04 «Алгебра»

38.03.01 Экономика
(код, наименование направления подготовки (специальности)

"Финансы и кредит"
(направленность(и) (профиль (и)/специализация(ии)

Бакалавр
(квалификация)
Очная/ заочная
(форма(ы) обучения)

Год набора: 2021

Пятигорск, 2025

Авторы–составители:

к. ф-м.н., доцент, доцент кафедры «Фондовые рынки и финансовый инжиниринг» Чернова М.В.

(ученая степень и(или) ученое звание, должность (наименование кафедры) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой

«Фондовые рынки и финансовый инжиниринг» д.э.н.Корищенко К.Н.

(наименование кафедры) (ученая степень и(или) ученое звание) (Ф.И.О.)

заведующий кафедрой
экономики и финансового права
канд. соц. наук, доц. В.В. Браткова

(наименование кафедры) *(Ф . И . О)*

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы.....4
2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО.....4
3. Содержание и структура дисциплины.....5
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине.....9
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....24
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....26
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.....**Ошибка! Закладка не определена.**

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

1.1. Дисциплина Б1.О.04 «Алгебра» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПКо ОС II - 2	Способность использовать алгебраические методы для решения прикладных задач	ПКо ОС II – 2.1	Создание парадигмы мышления в рамках национальной экономики базирующаяся на моделях линейной алгебры

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы: Использование трудовых функций обязательно только для профессиональных компетенций, установленных самостоятельно

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

Дисциплина Б1.О.04 «Алгебра»составляет 5 зачетных единиц, т.е. 180 академических часов.

На контактную работу с преподавателем выделено 66 часов, из них 32 часа лекций и 32 часа практических занятий, 2 часа выделено на консультацию по промежуточной аттестации(частично с применением ДОТ); на самостоятельную работу обучающихся выделено 116 часов для очной ф/о(частично с применением ДОТ).

На контактную работу с преподавателем выделено 34 часа, из них 16 часов лекций и 16 часов практических занятий, 2 часа выделено на консультацию по промежуточной аттестации; на самостоятельную работу обучающихся выделено 110 часов для очно-заочной ф/о(частично с применением ДОТ).

На контактную работу с преподавателем выделено 26 часов, из них 8 часов лекций и 16 часов практических занятий, 2 часа выделено на консультацию по промежуточной аттестации(частично с применением ДОТ); на самостоятельную работу обучающихся выделено 145 часов для заочной ф/о(частично с применением ДОТ).

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.О.04 «Алгебра» изучается на 1 курсе, в1 семестре для студентов очной, очно-заочной и заочной ф/о.

Дисциплина Б1.О.04 «Алгебра» реализуется после изучения дисциплиныБ1.Б.04 «Математический анализ».

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом – экзамен в письменной форме.

Регламент распределения видов работ по дисциплине с ДОТ

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

Вид учебной работы	**Формат проведения**
Лекционные занятия	Контактная и с применением ДОТ
Практические занятия	Контактная и с применением ДОТ
Самостоятельная работа	Частично с применением ДОТ
Промежуточная аттестация	С применением ДОТ
Формы текущего контроля	**Формат проведения**
Задачи	В системе дистанционного обучения (СДО)
Ответ на практическом занятии, участие в дискуссии	Контактная аудиторная работа частично применением ДОТ

Доступ к СДО осуществляется каждым обучающимся самостоятельно с любого устройства на портале: https://lms.ranepa.ru. Пароль и логин к личному кабинету / профилю предоставляется студенту 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 не позднее 10 рабочих дней после окончания срока выполнения.

3. Содержание и структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации***
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРС	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 1.	Матрицы и определители.	20	6		6		8	*К,Кол*
Тема 2.	Системы линейных уравнений.	22	6		6		10	*К,Кол*
Тема 3.	Векторы и операции над ними.	14	2		2		10	*К,Кол*
Тема 4.	Элементы аналитической геометрии.	22	6		6		10	*К,Кол*
Тема 5.	Линейные пространства.	18	4		4		10	*К,Кол*
Тема 6.	Евклидовы пространства.	14	2		2		10	*К,Кол*
Тема 7.	Линейные операторы.	18	4		4		10	*К,Кол*
Тема 8.	Квадратичные формы.	14	2		2		10	*К,Кол*
Консультации на промежуточную аттестацию		2						
Промежуточная аттестация		36						*Экз*
Всего по курсу:		180	32		32		78	

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации***
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРС	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 1.	Матрицы и определители.	16	2		2		12	*К,Кол*
Тема 2.	Системы линейных уравнений.	18	2		2		14	*К,Кол*
Тема 3.	Векторы и операции над ними.	18	2		2		14	*К,Кол*
Тема 4.	Элементы аналитической геометрии.	18	2		2		14	*К,Кол*
Тема 5.	Линейные пространства.	18	2		2		14	*К,Кол*
Тема 6.	Евклидовы пространства.	18	2		2		14	*К,Кол*

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации***
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРС	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 7.	Линейные операторы.	18	2		2		14	*К,Кол*
Тема 8.	Квадратичные формы.	18	2		2		14	*К,Кол*
Консультации на промежуточную аттестацию		2						
Промежуточная аттестация		36						Экз
Всего по курсу:		**180**	16		16		110	

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации***
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРС	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 1.	Матрицы и определители.	22	2		2		18	*К,Кол*
Тема 2.	Системы линейных уравнений.	22	2		2		18	*К,Кол*
Тема 3.	Векторы и операции над ними.	22	2		2		18	*К,Кол*
Тема 4.	Элементы аналитической геометрии.	22	2		2		18	*К,Кол*
Тема 5.	Линейные пространства.	21	-		2		19	*К,Кол*
Тема 6.	Евклидовы пространства.	20	-		2		18	*К,Кол*
Тема 7.	Линейные операторы.	20	-		2		18	*К,Кол*
Тема 8.	Квадратичные формы.	20	-		2		18	*К,Кол*
Консультации на промежуточную аттестацию		2						

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации***
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРС	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Промежуточная аттестация		**9**						*Экз*
Всего по курсу:		**180**	**8**		**16**		**145**	

*** –формы текущего контроля успеваемости: контрольная работа (К), коллоквиум (Кол).*
**** - разработчик указывает необходимые формы промежуточной аттестации: экзамен (Экз).*

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 и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

4.1. Текущий контроль успеваемости

4.1.1. Формы текущего контроля успеваемости

− при проведении занятий лекционного типа (возможно с применением ДОТ); тестирование (частично с применением ДОТ);

- при проведении занятий семинарского типа (возможно с применением ДОТ); опрос, дискуссия (устные ответы на вопросы преподавателя по теме занятия, групповое обсуждение вопросов) (частично с применением ДОТ);

− при контроле результатов самостоятельной работы студентов: эссе, устный опрос, тест. (частично с применением ДОТ).

Тема (раздел)	**Методы текущего контроля успеваемости с применением ДОТ**
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 КоллоквиумN№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

4.1.2. Материалы текущего контроля успеваемости

Типовые оценочные материалы по теме 1 «Матрицы и определители»

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: $\begin{cases} x_1+2x_2-x_3=1 \\ 3x_1+4x_2-2x_3=1 \end{cases}$.

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

3. Методом Гаусса найти общее решение и одно частное решение системы линейных уравнений, выполнить проверку правильности полученного частного решения: $\begin{cases} x_1+x_2+3x_3-2x_4=4 \\ 2x_1+2x_2+4x_3-x_4=6 \end{cases}$.

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 Лентьева. 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.

<u>Типовые оценочные материалы по теме 3 «Векторы и операции над ними.»</u>

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 $|\vec{a}|=4$, $|\vec{b}|=8$, $\phi=135^\circ$.

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 $(\vec{a},\vec{b},\vec{c})$.

12. 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:

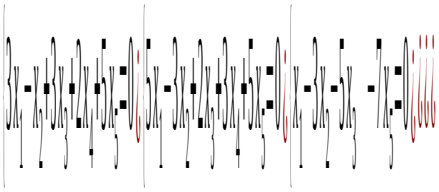
$a_1=(-1,7,1,-2)$, $a_2=(2,3,2,1)$, $a_3=(4,4,4,-3)$, $a_4=(1,6,-1,1)$.

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: .

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 $\phi(z)$ линейным, если вектор $z=(z_1,z_2,z_3)$: $\phi(z)=(z_2-2z_3;z_1+z_2;z_1)$.

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

3. В пространстве L действует линейный оператор ϕ, заданный в базисе $B=\{e_1,e_2,e_3\}$ матрицей $A_\phi=\begin{pmatrix}1 & -1 & 1\\ 2 & 1 & -1\\ 3 & -1 & 1\end{pmatrix}$. 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 $B=\{e_1, e_2\}$: $A_{\phi}=\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}$, $e'_1=-2e_1+e_2$, $e'_2=2e_1-3e_2$.

5. Пусть оператор ϕ в базисе $B=\{e_1, e_2\}$ имеет матрицу $A_{\phi}=\begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$, 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 $\phi+\psi$ и $\phi\cdot\psi$ в базисе $B'=\{e'_1, e'_2\}$.

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

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 знания и умения учащихся

Процедура проведения, критерии и шкала оценивания коллоквиума

Коллоквиум проводится на практических занятиях в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым обучающимся.

Преподаватель задает несколько (4-5) кратких вопросов, позволяющих выяснить степень освоения материала обучающимся.

Ответ на каждый вопрос оценивается отдельно.

Критерии	Полнота ответа на вопрос, знание терминологии; способность

оценивания	аргументировать свой ответ; способность раскрывать причинно-следственные связи между экономическими фактами, явлениями и процессами; способность делать выводы.
Шкала оценивания	«Отлично» - вопрос раскрыт полностью, точно обозначены основные понятия и характеристики по теме. «Хорошо» - вопрос раскрыт, однако нет полного описания всех необходимых элементов. «Удовлетворительно» - вопрос раскрыт не полно, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание раскрываемых понятий. «Неудовлетворительно» - ответ на вопрос отсутствует или в целом не верен.

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 студентом за решение каждого задания, суммируются. Общее количество возможных баллов за контрольную работу принимаются за 100%.
Шкала оценивания	«Отлично»: - 86%-100% правильных ответов и решений. «Хорошо»: - 71%-84% правильных ответов и решений. «Удовлетворительно»: - 51%-70% правильных ответов и решений. «Неудовлетворительно»: - менее 50% правильных ответов и решений.

4.2. Промежуточная аттестация

4.2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования

Код компетенции	**Наименование компетенции**	**Код этапа освоения компетенции**	**Наименование этапа освоения компетенции**
ПКо ОС II - 2	Способность использовать алгебраические методы для решения прикладных задач	ПКо ОС II – 2.1	Создание парадигмы мышления в рамках национальной экономики базирующаяся на моделях линейной алгебры

Этап освоения компетенции	Показательоценивания	Критерий оценивания
ПКо ОС II – 2.1 Создание парадигмы мышления в рамках национальной экономики базирующаяся на моделях линейной алгебры	Способен выбирать алгебраические методы для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, а также применять навыки анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов	Демонстрирует навыки выбора и использования методов линейной алгебры для решения задач в сфере экономики, финансов и бизнеса, интерпретации и анализа полученных результатов, с применением креативных решений, основывающихся на личных взглядах.

4.2.2. Форма и средства (методы) проведения промежуточной аттестации

Формой промежуточного контроля после изучения дисциплины является экзамен в письменной форме.

Ответственным этапом учебного процесса является сдача промежуточная аттестация. Бесспорным фактором успешного завершения очередного семестра является кропотливая, систематическая работа студента в течение всего семестра. В этом случае подготовка к промежуточной аттестации будет являться концентрированной систематизацией всех полученных знаний по данной дисциплине.

В начале семестра рекомендуется по всем изучаемым предметам получить вопросы к промежуточной аттестации, а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные по данной дисциплине.

При подготовке к промежуточной аттестации конструктивным является коллективное обсуждение выносимых на экзамен вопросов с сокурсниками, что позволяет повысить степень систематизации и углубления знаний.

Перед последним семинаром по предмету следует составить список вопросов, требующих дополнительного разъяснения преподавателем на консультации перед промежуточной аттестацией.

4.2.3.Типовые оценочные средства

Список вопросов 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.

Примерные 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: $\begin{cases} 5x_1+2x_2+x_3=3 \\ 3x_1+3x_2-2x_3=1 \end{cases}$.
4. Найти векторное произведение $\vec{a}\times\vec{b}$ и синус угла между векторами $\vec{a}(4,-2,3)$ и $\vec{b}(-3,3,-6)$.

Шкала оценивания

Критерии оценивания	Оценка
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.	5 (отлично)
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.	4 (хорошо)
Демонстрирует знание предмета, 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.	3 (удовлетворительно)
Не демонстрирует усвоение основного содержания предмета, 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.	2 (неудовлетворительно)

4.3. Методические материалы

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации по подготовке к экзамену по дисциплине

Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный по данной дисциплине материал. Ответ на экзамене предусматривает устный ответ на теоретические вопросы. Преподаватель также может включить в билет и выполнение практического задания. По окончании ответа преподаватель может задать обучающемуся дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета обучающемуся дается 30 минут с момента получения им билета.

При подготовке к экзамену обучающийся обращается к пройденному материалу, сосредоточенному в конспектах лекций, учебниках и других источниках информации.

Экзамен как особая форма учебного процесса имеет свои особенности, специфические черты и некоторые аспекты, которые необходимо обучающемуся знать и учитывать в своей работе. Это, прежде всего:

• что и как запоминать при подготовке к экзамену;

• по каким источникам и как готовиться;

• на чем сосредоточить основное внимание;

• каким образом в максимальной степени использовать программу курса;

• что и как записать, а что выучить дословно и т. п.

На экзамене, как правило, проверяется насколько успешно обучающийся оперирует теми или иными научными понятиями и категориями, систематизирует факты, как умеет мыслить, аргументировано отстаивать определенную позицию, объясняет и пересказывает заученную информацию.

Программу курса необходимо максимально использовать как в ходе подготовки, так и на самом экзамене. Ведь она включает в себя разделы, темы и основные проблемы, в рамках которых и формируются вопросы для экзамена.

Оптимальным для подготовки к экзамену является вариант, когда обучающийся начинает подготовку к нему с первых занятий по данному курсу.

За 3-4 дня до экзамена нужно систематизировать уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студентов знакомят с основными требованиями, ответят на возникшие у них вопросы. Поэтому посещение консультаций обязательно.

При подготовке к экзамену обучающемуся следует так организовать учебную работу, чтобы перед первым днем начала сессии были сданы и защищены все задания и практические работы, предусмотренные в курсе дисциплины. По наиболее сложным вопросам, ключевым проблемам и важнейшим понятиям необходимо сделать краткие письменные записи в виде тезисов, планов, определений. Особое внимание в ходе подготовки к экзамену следует уделять конспектам лекций. Как правило, они более

детальные, иллюстрированные, что позволяет оценивать современную ситуацию, отражать самую свежую научную и оперативную информацию.

В то же время подготовка по одним конспектам лекций недостаточна, необходимо использовать и иную учебную литературу. Для расширения знаний по дисциплине обучающемуся необходимо использовать Интернет-ресурсы и специализированные базы данных: проводить поиск в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

Дополнительные и уточняющие вопросы на экзамене, как правило, задаются или помимо экзаменационного вопроса для выявления общей подготовленности, или в рамках билета для уточнения высказанной мысли.

Результаты сдачи экзамена оцениваются: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Методические указания по подготовке к занятиям практического (семинарского) типов

Практическое (семинарское) занятие представляет собой основную форму организации учебного процесса, целью которого является коллективное обсуждение теоретических вопросов, формирование соответствующих компетенций, предусмотренных образовательной программой, развитие самостоятельного мышления и творческой активности обучающегося. Подготовка к каждому практическому занятию должна начинаться с изучения плана практического (семинарского) занятия, который отражает содержание изучаемой темы.

Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к практическому занятию включает: изучение материала по рекомендованным источникам и выполнение заданий по темам учебной дисциплины; работу с конспектом лекций, работу над индивидуальным заданием; прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме; подготовку электронных презентаций по заданной теме; подготовку к плановым контрольным мероприятиям (собеседованию, тестированию и др.), При изучении дисциплины часть самостоятельной работы студенты выполняют в аудиториях под руководством преподавателя, используя имеющуюся в библиотеке института обязательную и дополнительную литературу.

Практические занятия следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, рассматриваемых на лекции, рекомендуемой для самостоятельного изучения литературы; как форму текущего контроля обучающихся, определения уровня их знаний, в том числе в режиме on-line.

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература

1. Кремер, Н. Ш. Линейная алгебра : учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 422 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08547-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450038
2. Малугин, В. А. Линейная алгебра для экономистов. Учебник, практикум и сборник задач : для вузов / В. А. Малугин, Я. А. Рощина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 478 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02976-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450583

6.2. Дополнительная литература

1. Бугров, Я. С. Высшая математика в 3 т. Т. 2. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 281 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03009-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/449950
2. Бурмистрова, Е. Б. Линейная алгебра : учебник и практикум для академического бакалавриата / Е. Б. Бурмистрова, С. Г. Лобанов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 421 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3588-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/425852
3. Татарников, О. В. Линейная алгебра : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / О. В. Татарников, А. С. Чуйко, В. Г. Шершнев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 334 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-3568-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/425853

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Полный перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине размещен на официальном информационном ресурсе института в сети «Интернет» по адресу http://ski.ranepa.ru/sveden/education/ в подразделе «Образование» раздела «Сведения об образовательной организации».

6.4. Нормативные правовые документы.

Не предусмотрено.

6.5. Интернет-ресурсы.

1. Научная электронная библиотека- http://www.eLIBRARY.ru.
2. Электронная библиотечная система ЭБС «IPRbooks» - http://www.iprbookshop.ru/
3. Электронно-библиотечная система издательства ЮРАЙТ - www.biblio-online.ru
4. Электронно-библиотечная система «Znanium» - https://new.znanium.com

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

Программные, технические и электронные средства обучения и контроля знаний.

Для проведения занятий по дисциплине Северо-Кавказский институт-филиал РАНХиГС располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение

занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, а именно:

- учебными аудиториями для проведения занятий лекционного и семинарского типа, оборудованными учебной мебелью;
- помещениями для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду;
- библиотекой, имеющей рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных, электронно-библиотечным системам и сети Интернет;
- компьютерными классами с комплектом лицензионного программного обеспечения.

Список учебно-лабораторного оборудования.

- мультимедийный проектор

- интерактивная доска

- компьютеры.

Программные, технические и электронные средства обучения и контроля знаний.

В процессе самостоятельной работы обучающихся используется следующее программное обеспечение:

Windows 10 Профессиональная;

Open Office и/или MicroSoft Office Professional 2007