

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ
КАФЕДРА АЛГЕБРЫ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО
Руководитель образовательной
программы А.Х. Журтов
« 30 » мая 2023г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИФ и М
Б.И. Кунжиев
« 30 » мая 2023г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Решение систем линейных уравнений
с помощью матриц»**

Направление подготовки
01.04.01 Математика

(код и наименование направления подготовки)

Профили подготовки
Алгебра, математическая логика, теория чисел
(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Нальчик, 2023

Рабочая программа дисциплины «Решение систем линейных уравнений с помощью матриц»/сост. А.А. Токбаева – Нальчик: КБГУ, 2023.

Рабочая программа «Решение систем линейных уравнений с помощью матриц» предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 01.04.01- Математика в 1 семестре.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 01.04.01- Математика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «10» января 2018г. №12 Редакция с изменениями №1456 от 26.11.2020 (Зарегистрировано в Минюсте России 06 февраля 2018 г. № 49940)

Содержание

1	Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	4
3	Требования к результатам освоения дисциплины	5
4	Содержание и структура дисциплины.....	5
5	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	9
6	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	16
7	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	17
7.1.	Нормативно-законодательные акты.....	17
7.2.	Основная литература.....	17
7.3.	Дополнительная литература.....	18
7.4.	Периодические издания.....	18
7.5.	Интернет-ресурсы.....	18
7.6.	Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы.....	21
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	24
	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины.....	26
	Приложения	

1. Цель и задачи освоения дисциплины.

Одной из центральных дисциплин математики является алгебра и ее приложения. Ее элементы изучаются, начиная со школьного курса математики кончая программой вуза. Главная цель дисциплины «Решение систем линейных уравнений с помощью матриц» – дальнейшее формирование у студента алгебраического абстрактного мышления, так необходимого в связи с происходящей математизацией всех отраслей знания.

Цели дисциплины:

- получение знаний по методам решений систем уравнений;
- формирование профессиональных качеств специалиста в области применения алгебры в решении систем уравнений;
- овладение методами и приемами проведения самостоятельных научных исследований;
- развитие логического мышления;
- формирование навыков владения современными методами анализа научной и научно-методической литературы.
- формирование умений и навыков по использованию логического аппарата в процессе обучения;
- получение представления о проблемах обоснования математики;
- развитие логического мышления;
- формирование навыков владения современными методами анализа научной и научно-методической литературы.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов системы представлений о современных методах решений систем линейных уравнений;
- формирование способности применять методов алгебры при решении нестандартных задач, задач занимательных и олимпиадного характера по уравнениям и системам уравнений;
- воспитание самостоятельности и настойчивости студентов в достижении поставленной цели;
- способствовать формированию навыков работы с учебной, научной и научно-методической литературой;
- сформировать умения применять полученные знания для решения алгебраических задач;
- владение алгеброй матриц;
- сформировать навыки математического моделирования мыслительного процесса в различных предметных областях;
- сформировать умения применять полученные знания для решения алгебраических задач;
- дать представление о современном состоянии научных исследований в области алгебры и сопряженных с ней областях знаний.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Решение систем линейных уравнений с помощью матриц» входит в Блок 3 «Факультативы» (ФТД.В.01) основной образовательной программы по направлению

подготовки 01.04.01 Математика, магистерской программы «Алгебра, математическая логика, теория чисел»

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.

В совокупности с другими дисциплинами магистерской программы «Алгебра, математическая логика, теория чисел» дисциплина «Решение систем линейных уравнений с помощью матриц» направлена на формирование следующей **специальной профессиональной компетенции** в соответствии ФГОС ВО 3++ и ОПОП ВО по направлению подготовки 01.04.01 Математика (квалификация «магистр»):

ПКС-4. Способность к проведению различных видов внеклассных работ.

Индикаторы достижения компетенции ПКС-4:

ПКС-4.1. Способен разрабатывать методику проведения самостоятельной работы учащихся.

ПКС-4.2. Способен организовывать и проводить работу математических кружков и олимпиад.

В результате освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные понятия и результаты по алгебре (теория матриц, системы линейных уравнений, методы решения систем линейных уравнений, решение систем матричным способом); методы и приемы проведения самостоятельных научных исследований

Уметь: решать системы линейных уравнений методом Гаусса, по формулам Крамера, а также матричным способом; вычислять определители любых порядков наиболее оптимальным методом, проводить операции над матрицами; применять методы алгебры при решении нестандартных задач и задач олимпиадного характера по уравнениям и системам уравнений; применять полученные знания для решения алгебраических задач.

Владеть: методами линейной алгебры, методами вычисления определителей и методами теории матриц.

4. Содержание и структура дисциплины

Таблица 1. Содержание дисциплины «Решение систем линейных уравнений с помощью матриц», перечень оценочных средств и контролируемых компетенций

№ п\п	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4	5
1 семестр				
1.	Теория матриц.	Матрицы. Линейные операции над матрицами. Свойства операций. Умножение матриц. Свойства. Обратная матрица: условие существования и метод ее нахождения.	ПКС-4	К, РК, КР

		Регулярный и сингулярный пучок матриц Спектральные свойства неразложимых неотрицательных матриц Примитивные и импримитивные матрицы Разложимые матрицы. Нормальная форма разложимой матрицы Ассоциированные матрицы. Миноры обратной матрицы. Обращение прямоугольных матриц. Псевдообратная матрица.		
2.	Теория определителей.	Определение определителя n -го порядка. Свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа. Методы вычисления определителей высших порядков Теорема об определителе произведения матриц	ПКС-4	К, РК, КР
3.	Системы линейных уравнений (СЛУ) и методы их решения.	Классификация СЛУ. Метод Гаусса. Механическая интерпретация алгоритма Гаусса Детерминантное тождество Сильвестра Разложение квадратной матрицы на треугольные множители Разбиение матрицы на блоки. Техника оперирования с блочными матрицами. Обобщенный алгоритм Гаусса Системы крамеровского типа. Формула Крамера Матричный метод решения систем линейных уравнений	ПКС-4	К, РК, КР

В графе 5 приводятся планируемые формы текущего контроля: выполнение контрольная работа (КР), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК).

На изучение курса отводится 108 часов (3 з.ед.), из них: контактная работа 34 ч., в том числе лекционных – 17 часов; практических (семинарских) – 17 часов; самостоятельная работа студента - 65 часов; завершается зачетом (9 часов).

Структура дисциплины

Таблица 2. *Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.ед. (108 ч.)*

Вид работы	Трудоемкость, часов / зачетных единиц	
	I семестр	всего
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Контактная работа (в часах):	34	34
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	<i>17</i>	<i>17</i>
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	<i>17</i>	<i>17</i>
Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:	74	74
Контрольная работа (КР)	12	12
Самостоятельное изучение разделов	53	53
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

Таблица 3. *Лекционные занятия*

№ п/п	Тема
1 семестр	
1	Теория матриц. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – изучить следующие вопросы: Матрицы и операции над ними. Свойства операций. Обратная матрица: условие существования и метод ее нахождения. Регулярный и сингулярный пучок матриц. Спектральные свойства неразложимых неотрицательных матриц Примитивные и импримитивные матрицы Разложимые матрицы. Нормальная форма разложимой матрицы. Ассоциированные матрицы. Миноры обратной матрицы. Псевдообратная матрица.
2	Теория определителей. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – изучить следующие вопросы: Определитель n -го порядка и его свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа. Методы вычисления определителей высших порядков. Теорема об определителе произведения матриц
3	Системы линейных уравнений (СЛУ) и методы их решения. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – изучить следующие вопросы: Классификация СЛУ. Метод Гаусса. Механическая интерпретация алгоритма Гаусса и Обобщенный алгоритм Гаусса. Детерминантное тождество Сильвестра. Разложение квадратной матрицы на треугольные множители. Разбиение матрицы на блоки. Оперирование с блочными матрицами. Системы крамеровского типа. Формула Крамера. Матричный метод решения систем линейных уравнений.

Таблица 4. *Практические занятия*

№ п/п	Тема
1 семестр	

1	Матрицы. Линейные операции над матрицами. Свойства операций. Умножение матриц. Свойства.
2	Обратная матрица: условие существования и метод ее нахождения.
3	Регулярный и сингулярный пучок матриц. Спектральные свойства неразложимых неотрицательных матриц. Примитивные и импримитивные матрицы.
4	Разложимые матрицы. Нормальная форма разложимой матрицы Ассоциированные матрицы.
5	Миноры обратной матрицы. Обращение прямоугольных матриц. Псевдообратная матрица.
6	Определение определителя n -го порядка. Свойства.
7	Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа. Методы вычисления определителей высших порядков.
8	Теорема об определителе произведения матриц.
9	Классификация СЛУ. Метод Гаусса. Механическая интерпретация алгоритма Гаусса.
10	Детерминантное тождество Сильвестра.
11	Разложение квадратной матрицы на треугольные множители.
12	Разбиение матрицы на блоки. Техника оперирования с блочными матрицами.
13	Обобщенный алгоритм Гаусса.
14	Системы крамеровского типа. Формула Крамера. Матричный метод решения систем линейных уравнений.

Таблица 5. Лабораторные работы по дисциплине (модулю) – не предусмотрены

Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Тема
1 семестр	
1	Матрицы. Линейные операции над матрицами. Свойства операций. Умножение матриц. Свойства.
2	Характеристический и минимальный многочлен матриц.
3	Интерполяционный многочлен Лагранжа-Сильвестра.
4	Регулярный и сингулярный пучок матриц
5	Спектральные свойства неразложимых неотрицательных матриц
6	Примитивные и импримитивные матрицы
7	Разложимые матрицы. Нормальная форма разложимой матрицы
8	Ассоциированные матрицы. Миноры обратной матрицы.
9	Обращение прямоугольных матриц. Псевдообратная матрица
10	Определение определителя n -го порядка. Свойства.

11	Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа.
12	Методы вычисления определителей высших порядков
13	Метод Фаддеева одновременного вычисления коэффициентов характеристического многочлена и присоединенной матрицы.
14	Классификация СЛУ. Метод Гаусса.
15	Механическая интерпретация алгоритма Гаусса
16	Детерминантное тождество Сильвестра
17	Разложение квадратной матрицы на треугольные множители
18	Разбиение матрицы на блоки. Техника оперирования с блочными матрицами. Обобщенный алгоритм Гаусса
19	Системы крамеровского типа. Формула Крамера
20	Матричный метод решения систем линейных уравнений
21	Представление функции от матриц рядами и их свойства.
22	Комплексные симметрические, кососимметрические и ортогональные матрицы.
23	Стохастические и осцилляционные матрицы.
24	Приложения теории матриц к исследованию систем линейных дифференциальных уравнений.
25	Разложимые и неразложимые матрицы. Спектральные свойства неразложимых матриц.

5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются **текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация.**

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля.

Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине.

Текущий контроль успеваемости – контроль, определяющий качество, глубину, объем усвоения знаний каждого раздела. Формы проведения текущего контроля: проведение контрольных работ с целью проверки практических умений по отдельным темам; ответы на теоретические вопросы, решение практических задач и выполнение заданий. Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется

преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания

5.1.1. Вопросы по темам дисциплины «Решение систем линейных уравнений с помощью матриц» (контролируемая компетенция ПКС-4)

Тема 1. Теория матриц

1. Матрицы. Линейные операции над матрицами. Свойства операций.
2. Умножение матриц. Свойства.
3. Обратная матрица: условие существования и метод ее нахождения.
4. Регулярный и сингулярный пучок матриц
5. Спектральные свойства неразложимых неотрицательных матриц
6. Примитивные и импримитивные матрицы
7. Разложимые матрицы. Нормальная форма разложимой матрицы
8. Ассоциированные матрицы. Миноры обратной матрицы.
9. Обращение прямоугольных матриц. Псевдообратная матрица

Тема 2. Теория определителей.

10. Определение определителя n -го порядка. Свойства.
11. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа.
12. Методы вычисления определителей высших порядков
13. Теорема об определителе произведения матриц.

Тема 3. Системы линейных уравнений и методы их решений

14. Классификация СЛУ. Метод Гаусса.
 15. Механическая интерпретация алгоритма Гаусса
 16. Детерминантное тождество Сильвестра
 17. Разложение квадратной матрицы на треугольные множители
 18. Разбиение матрицы на блоки. Техника оперирования с блочными матрицами.
- Обобщенный алгоритм Гаусса
19. Системы крамеровского типа. Формула Крамера
 20. Матричный метод решения систем линейных уравнений

Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося. Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:

Считается, что студент ответил **«хорошо»**, если он:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильные определения понятий или излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике или не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения;

- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка или.

Считается, что студент ответил *«плохо»*, если он обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

5.1.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося (типовые задачи) (контролируемая компетенция ПКС-4)

Перечень типовых задач для самостоятельной работы сформирован в соответствии с тематикой практических занятий по дисциплине «Решение систем линейных уравнений с помощью матриц».

Задачи

Тема 1. Теория матриц.

1. Найти значение матричного многочлена

$$f(A): f(x) = 3x^2 + 2x + 5, \quad A = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}.$$

2. Вычислить $5A - 3B + 2C$,

$$\text{где } A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 3 & 5 & 1 \\ -1 & 2 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 5 & 1 & -2 \\ -3 & 2 & 7 \\ 4 & 0 & -1 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} -5 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 5 \\ 6 & 4 & 2 \end{pmatrix}.$$

3. Найти произведение матриц ABC , если

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

4. Вычислить $\begin{pmatrix} 4 & -1 \\ 5 & -2 \end{pmatrix}^5$.

5. Методом Гревилля найти псевдообратную матрицу для $\begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & 1 \\ 2 & -3 & -1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$.

6. Найти ранг матрицы $A = \begin{pmatrix} 0 & 4 & 10 & 1 \\ 4 & 8 & 18 & 7 \\ 10 & 18 & 40 & 17 \\ 1 & 7 & 17 & 3 \end{pmatrix}$ методом элементарных преобразований.

7. Найти ранг матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 & -2 \\ 2 & 4 & 3 & 0 \\ -1 & -2 & 6 & 6 \end{pmatrix}$, используя метод окаймления миноров.

8. Для матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 & 0 \\ -1 & 2 & -3 & 1 \\ 0 & 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}$ найти псевдообратную матрицу.

9. Для матрицы $\begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 1 & -3 & -2 \\ 2 & 3 & 2 \end{pmatrix}$ найти обратную применяя формулу Фробениуса.

10. Вывести формулу Фробениуса для обращения блочной матрицы $\begin{pmatrix} A & B \\ C & K \end{pmatrix}$.

Методические рекомендации по решению задач.

Приступая к самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть теоретический материал по соответствующему вопросу темы. Важнейшие понятия этой темы: матрицы, сложение и умножение матриц, умножение матрицы на постоянное число, свойства операций и др. Эти понятия следует выучить и разобраться в их соотношениях. При решении задач используются формулы, объяснение которых представлено в теме 1.

Тема 2. Теория определителей.

1. Решить матричное уравнение $\begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} * X = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$.

2. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 2 & 6 & 4 & 3 \\ 5 & 2 & -1 & -3 \\ 2 & -3 & 5 & -3 \\ 4 & 1 & 6 & 2 \end{vmatrix}$.

3. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} x & a & b & 0 & c \\ 0 & y & 0 & 0 & d \\ 0 & e & z & 0 & f \\ g & h & k & u & l \\ 0 & 0 & 0 & 0 & v \end{vmatrix}$.

4. Выбрать значения i и k так, чтобы произведение $a_{62}a_{i5}a_{33}a_{k4}a_{46}a_{21}$ входило в определитель 6-го порядка со знаком минус.

5. Вычислить определитель 3-го порядка $\begin{vmatrix} 1 & 1 & a \\ b & 3 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{vmatrix}$.

6. Вычислить $3 \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 5 & -3 \end{vmatrix} + 2 \begin{vmatrix} -1 & 4 \\ 3 & -2 \end{vmatrix}$

7. Найти алгебраическое дополнение к элементу a_{12} в определителе $\begin{vmatrix} a & 1 & 2 \\ 1 & 3 & 0 \\ b & 5 & c \end{vmatrix}$.

8. Найти обратную для матрицы $\begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 1 & -3 & -2 \\ 2 & 3 & 2 \end{pmatrix}$.

9. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} -2 & 1 & 3 & 2 \\ 3 & 0 & -1 & 2 \\ -5 & 2 & 3 & 0 \\ 4 & -1 & 2 & -3 \end{vmatrix}$ приведением его к треугольному виду.

10. Вычислить алгебраическое дополнение A_M в определителе $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 1 & 4 \\ 2 & a & -1 & b & 1 \\ -1 & c & 2 & d & 1 \\ 2 & 3 & 1 & -1 & 2 \\ 1 & 2 & -1 & 3 & 2 \end{vmatrix}$ к

минору $\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix} = M$

Методические рекомендации по решению задач.

Приступая к самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть теоретический материал по соответствующему вопросу темы. Важнейшие понятия этой темы: определитель, методы вычисления определителя, минор к элементу, минор k -го порядка, алгебраическое дополнение, дополнительный минор, обратная матрица, вырожденная и невырожденная матрица, базисный минор, условие существования обратной матрицы и др. Эти понятия следует выучить и разобраться в их соотношениях. При решении задач используются формулы, объяснение которых представлено в теме 2.

Тема 3. Системы линейных уравнений (СЛУ) и методы их решения.

1. Решить системы по формулам Крамера
$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 = 9, \\ 3x_1 - 5x_2 + x_3 = -4, \\ 4x_1 - 7x_2 - x_3 = 5. \end{cases}$$
2. Решить систему методом Гаусса
$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 = 4, \\ 4x_1 + 3x_2 - x_3 + 2x_4 = 6, \\ 8x_1 + 5x_2 - 3x_3 + 4x_4 = 12, \\ 3x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 2x_4 = 6. \end{cases}$$
3. Является ли данная система
$$\begin{cases} 3x_1 + 5x_2 + 2x_3 = 0, \\ 4x_1 + 7x_2 + 5x_3 = 0, \\ x_1 + x_2 - 4x_3 = 0, \\ 2x_1 + 9x_2 + 6x_3 = 0. \end{cases}$$
 системой крамеровского типа?
4. При каком значении a система
$$\begin{cases} 2x + ay = -2 \\ x - 3y = -2 \end{cases}$$
 не решается по правилу Крамера?
5. Решить матричное уравнение
$$\begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} * X = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}.$$
6. Решить систему линейных алгебраических уравнений двумя способами: матричным методом и по правилу Крамера. Результаты сравнить.

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

При каких a и b система имеет:

- а) единственное решение;
 - б) не имеет решения;
 - в) бесчисленное множество решений.
7. Найти наилучшее приближенное решение (по методу наименьших квадратов) системы линейных уравнений:
$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 = 3, \\ -x_1 + 2x_2 - 3x_3 + x_4 = 6, \\ x_2 - x_3 + x_4 = 0. \end{cases}$$
8. Найти решение системы линейных однородных уравнений
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 0 \\ 2x_1 + 3x_2 + 3x_3 = 0 \\ -x_1 - 2x_2 - 2x_3 = 0 \end{cases}.$$
9. При каком значении a система
$$\begin{cases} 3x + 4y = 1 \\ ax - 8y = -14 \end{cases}$$
 не решается по правилу Крамера.

10. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} 2 \sin x + \sqrt{2} \cos y = 2 \\ \sin x - \sin\left(\frac{\pi}{2} - y\right) = \frac{1 - \sqrt{2}}{2} \end{cases}$$

Методические рекомендации по решению задач.

Приступая к самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть теоретический материал по соответствующему вопросу темы. Важнейшие понятия этой темы: системы линейных уравнений, совместные и несовместные системы, определенные и неопределенные системы, система крамеровского типа, формула Крамера, метод Гаусса и др. Эти понятия следует выучить и разобраться в их соотношениях. При решении задач используются формулы, объяснение которых представлено в теме 3.

Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента (типовые задачи):

«отлично» (3 балла) - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно и логично его излагает. Свободно использует необходимые формулы при решении задач;

«хорошо» (2 балла) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, но допускает неточности в процессе решения задач;

«удовлетворительно» (1 балл) - обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач;

«неудовлетворительно» (0 баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы и при решении задач.

5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля.

5.2.1. Оценочные материалы для проведения коллоквиума (контролируемая компетенция ПКС-4)

Коллоквиум – собеседование преподавателя с обучающимся с целью контроля глубины усвоения теоретического материала, изучения рекомендованной литературы. Коллоквиум - это форма контроля, вид помощи обучающимся и метод стимулирования их самостоятельной работы. Коллоквиум охватывает только раздел или тему изучаемой дисциплины.

Темы коллоквиума:

1. Матрицы. Линейные операции над матрицами. Свойства операций.
2. Умножение матриц. Свойства.
3. Обратная матрица: условие существования и метод ее нахождения.
4. Регулярный и сингулярный пучок матриц
5. Спектральные свойства неразложимых неотрицательных матриц
6. Примитивные и импримитивные матрицы
7. Разложимые матрицы. Нормальная форма разложимой матрицы
8. Ассоциированные матрицы. Миноры обратной матрицы.
9. Обращение прямоугольных матриц. Псевдообратная матрица
10. Определение определителя n -го порядка. Свойства.
11. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа.
12. Методы вычисления определителей высших порядков
13. Теорема об определителе произведения матриц
14. Классификация СЛУ. Метод Гаусса.

15. Механическая интерпретация алгоритма Гаусса
16. Детерминантное тождество Сильвестра
17. Разложение квадратной матрицы на треугольные множители
18. Разбиение матрицы на блоки. Техника оперирования с блочными матрицами. Обобщенный алгоритм Гаусса
19. Системы крамеровского типа. Формула Крамера
20. Матричный метод решения систем линейных уравнений

Критерии формирования оценок за коллоквиум

«отличный (высокий) уровень компетенции» - ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует знание теоретического материала на 100%;

«хороший (нормальный) уровень компетенции» - ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует знание теоретического материала на 70%;

«удовлетворительный (минимальный, пороговый) уровень компетенции» – ставится в случае, когда обучающийся затрудняется с правильной формулировкой теоретического материала, дает неполный ответ, демонстрирует знание теоретического материала на 50%;

«неудовлетворительный (ниже порогового) уровень компетенции» – ставится в случае, когда обучающийся дает неверную формулировку теоретического материала, дает неверный ответ, демонстрирует незнание теоретического материала или знание материала менее чем на 40% задач.

5.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.

Целью промежуточной аттестации по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися. Она предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний в виде зачета. Промежуточная аттестация может проводиться в устной или письменной форме.

Вопросы к зачету по дисциплине

«Решение систем линейных уравнений с помощью матриц» (контролируемая компетенция ПКС-4):

1. Матрицы. Линейные операции над матрицами. Свойства операций.
2. Умножение матриц. Свойства.
3. Обратная матрица: условие существования и метод ее нахождения.
4. Регулярный и сингулярный пучок матриц
5. Спектральные свойства неразложимых неотрицательных матриц
6. Примитивные и импримитивные матрицы
7. Разложимые матрицы. Нормальная форма разложимой матрицы
8. Ассоциированные матрицы. Миноры обратной матрицы.
9. Обращение прямоугольных матриц. Псевдообратная матрица
10. Определение определителя n -го порядка. Свойства.
11. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа.
12. Методы вычисления определителей высших порядков
13. Теорема об определителе произведения матриц
14. Классификация СЛУ. Метод Гаусса.

15. Механическая интерпретация алгоритма Гаусса
16. Детерминантное тождество Сильвестра
17. Разложение квадратной матрицы на треугольные множители
18. Разбиение матрицы на блоки. Техника оперирования с блочными матрицами. Обобщенный алгоритм Гаусса
19. Системы крамеровского типа. Формула Крамера
20. Матричный метод решения систем линейных уравнений

Критерии оценки. Уровень знаний определяется оценками *«зачтено»*, *«не зачтено»*.

Оценка *«зачтено»* - уровень знаний студента соответствует требованиям, а именно студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний.

Оценка *«не зачтено»* - студент показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускаются грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Решение систем линейных уравнений с помощью матриц» в 1 семестре является зачет.

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Критерии оценки качества освоения дисциплины

Оценка *«зачтено»* - уровень знаний студента соответствует требованиям:

- студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний.

- студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности.

- студент показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы.

Оценка *«не зачтено»* - студент показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументированно и последовательно его излагать, допускаются грубые ошибки в ответах, неправильно.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенции ПКС-4 представлены в таблице 7.

Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)	Вид оценочного материала, обеспечивающие формирование компетенций
ПКС-4 Способность к проведению различных видов внеклассных работ	Знать сущность и методику проведения внеклассных работ по математике Уметь организовывать и проводить внеклассные мероприятия и анализировать их результаты Владеть современными методиками проведения внеклассной работы	ИД-1_ПКС-4.1. Способен разрабатывать методику проведения самостоятельной работы учащихся ИД-2_ПКС-4.2. Способен организовывать и проводить работу математических кружков и олимпиад	Типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>) Оценочные материалы для самостоятельной работы (<i>раздел 5.1.2</i>) Оценочные материалы для проведения коллоквиума (<i>раздел 5.2.1</i>) типовые оценочные материалы к зачету (<i>раздел 5.3</i>)

7. Учебно – методическое обеспечение дисциплины

7.1. Нормативно-законодательные акты

1. Гражданский кодекс РФ: [электронный ресурс]// Доступ из справочной системы "Гарант". <http://www.garantexpress.ru>.
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 10 января 2018 г. № 12 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 01.04.01 Математика" (с изменениями и дополнениями от 08.02.2021г.). Редакция с изменениями № 1456 от 26.11.2020
http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Mag/010401_%D0%9C_3_17062021.pdf
3. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 №273-ФЗ
http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/

7.2. Основная литература.

4. Михалев А.А. Алгебра матриц и линейные пространства [Электронный ресурс]/ Михалев А.А., Михалев А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 145 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52180.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Веретенников В.Н. Методические указания. Определители. Матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений. Индивидуальное домашнее задание [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Веретенников В.Н.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2004.— 25 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12499.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Головки О.В. Высшая математика. Часть I. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений. Векторная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Головки О.В., Дадаева Г.Н., Салтанова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровская государственная медицинская академия, 2006.— 56с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6111.html>.— ЭБС «IPRbooks»
7. Тропин, М.П. Основы прикладной алгебры / М.П. Тропин. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-2608-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/94747>
8. Гантмахер, Ф.Р. Теория матриц : учебное пособие / Ф.Р. Гантмахер. — 5-е изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 560 с. — ISBN 978-5-9221-0524-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2155>

7.3. Дополнительная литература

9. Елькин А.Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Елькин А.Г.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2018.— 95 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77939.html>.— ЭБС «IPRbooks»
10. Бобылева Т.Н. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Бобылева Т.Н., Кирьянова Л.В., Титова Т.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018.— 144 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80626.html>.— ЭБС «IPRbooks»
11. Емельянова Т.В. Линейная алгебра. Решение типовых задач [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Емельянова Т.В., Кольчатова А.М.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 184 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74559.html>.— ЭБС «IPRbooks»
12. Ахметгалиева В.Р. Математика. Линейная алгебра [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ахметгалиева В.Р., Галяутдинова Л.Р., Галяутдинов М.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский государственный университет правосудия, 2017.— 60 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65863.html>.— ЭБС «IPRbooks»
13. Лизунова, Н.А. Матрицы и системы линейных уравнений : учебное пособие / Н.А. Лизунова, С.П. Шкроба. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 352 с. — ISBN 978-5-9221-0852-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2251>

7.4. Периодические издания.

14. Вестник МГУ Серия I. Математика. Механика.
15. Известия РАН. Серия математическая
16. Успехи математических наук

7.5. Интернет – ресурсы.

При изучении дисциплины «Решение систем линейных уравнений с помощью матриц» обучающиеся обеспечены доступом (удаленный доступ) к ресурсам:

– общие информационные, справочные и поисковые:

17. Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru>.

18. Справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>

19. Библиотека КБГУ <http://lib.kbsu.ru>

***Перечень актуальных электронных информационных баз данных,
к которым обеспечен доступ пользователям КБГУ (2023-2024 уч.г.)***

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
1.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ» Лицензионное соглашение №14830 от 01.08.2014г. Бессрочное	Полный доступ
2.	ЭБС «Консультант студента»	13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.	http://www.studmedlib.ru http://www.medcollegelib.ru	ООО «Консультант студента» (г. Москва) Договор №750КС/07-2022 От 26.09.2022 г. Активен до 30.09.2023г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
3.	«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»	http://www.studmedlib.ru	ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №849КС/03-2023 от 11.04.2023 г. Активен до 19.04.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
4.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по	https://e.lanbook.com/	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) Договор №41ЕП/223 от 14.02.2023 г. Активен до 15.02.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

		различным областям знаний.			
5.	ЭБС «Лань»	Коллекция электронных изданий «ФПУ. 10-11 кл. Изд-во «Просвещение». Общеобразовательные предметы.	https://e.lanbook.com/	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) Договор №246ЕП/223 от 31.07.2023 г. Активен до 01.09.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
6.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	https://rusneb.ru/	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/1666-п от 10.09.2020г. Бессрочный	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
7.	ЭБС «IPSMART»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	http://iprbookshop.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Москва) Договор №75/ЕП-223 от 23.03.2023 г. Активен до 02.04.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
8.	ЭБС «IPSMART» (ЭОР РКН)	Тематическая коллекция «Русский язык как иностранный» Издательские коллекции: «Златоуст»; «Русский язык. Курсы»; «Русский язык» (Курсы УМК «Русский язык сегодня» - 6 книг)	http://iprbookshop.ru/ http://www.ros-edu.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Москва) Договор №142/ЕП-223 от 18.05.2023 г. срок предоставления лицензии: с 01.06.2023 по 01.06.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
9.	ЭБС «Юрайт» для СПО	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://urait.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №305/ЕП-223 От 27.10.2022 г. Активен до 31.10.2023 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
10.	ЭБС «Юрайт» для ВО	Электронные версии 8000 наименований учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для ВО и электронные версии периодических	https://urait.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №44/ЕП-223	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

		изданий по различным областям знаний.		От 16.02.2023 г. Активен с 01.03.2023 г. по 29.02.2024 г.	
11.	Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ
12.	Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	http://www.prilib.ru	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) Соглашение от 15.11.2016г. Бессрочный	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115, 214)

Кроме того обучающиеся могут воспользоваться профессиональными поисковыми системами:

20. Полнотекстовая база данных ScienceDirect: URL: <http://www.sciencedirect.com>.

21. Математическая интернет-библиотека URL: <https://math.ru/lib/cat/>

Для эффективного усвоения дисциплины, помимо учебного материала, студентам необходимо пользоваться данными всемирной сети Интернет, такими сайтами, как:

22. Математическая энциклопедия - PlanetMath.Org

23. Глоссарий по математике http://www.glossary.ru/cgi-in/gl_sch2.cgi?RMgylsgyoqg

24. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>

25. Образовательный математический сайт URL: <http://www.exponenta.ru>

7.6. Методические указания по проведению различных учебных занятий и видов самостоятельной работы.

Основными видами учебных занятий при изучении курса «Решение систем линейных уравнений с помощью матриц» являются лекции, практические занятия и контролируемая самостоятельная работа студентов с изучением ими рекомендованной литературы.

Методические рекомендации по изучению дисциплины «Решение систем линейных уравнений с помощью матриц» для обучающихся

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий.

При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы; выполняют самостоятельные работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе.

Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций.

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные ручки и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий. Остальное должно быть записано своими словами. Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии студентов. Практические занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся.

Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к семинарскому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;
- внедрение компьютеризированного тестирования;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций: развивающую,

информационно-обучающую, ориентирующую и стимулирующую, воспитывающую, исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы: проработка учебного материала (по учебной и научной литературе); выполнение разноуровневых задач и заданий и работа вопросами для самопроверки;

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования, виртуальные лекции, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернет.

Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений.

Методические рекомендации по работе с литературой

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную, дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Подготовка к зачету должна проводиться с обязательным обращением к основным учебникам по курсу.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование.

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа используются:

лицензионное программное обеспечение:

- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal License;

- Пакет офисного программного обеспечения Р7-Офис. Профессиональный (Десктопная версия).

свободно распространяемые программы:

- Web Browser – Firefox;
- AcademicMarthCADLicense - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
- AdobeReader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- DjvuReader – приложения для распознавания, конвертирования и работы с Djvu файлами;
- Foxit PDF Reader - для просмотра электронных документов в стандарте PDF;
- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые) - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие) – звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на зачете/экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента зачет/экзамен может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента зачет/экзамен проводится в устной форме.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Решение систем линейных уравнений с помощью матриц» по направлению подготовки 01.04.01 – Математика
(Профиль: Алгебра, математическая логика, теория чисел)
на _____ учебный год

№п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры алгебры и дифференциальных уравнений протокол № _____ от " ____ " _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____ /Нирова М.С. /

Шкала оценивания планируемых результатов обучения

Текущий и рубежный контроль

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
1	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценку «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценку «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценку «отлично».

Промежуточная аттестация

Семестр	Шкала оценивания	
	Незачтено (36-60 баллов)	Зачтено (61-70 баллов)
1	Студент показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументированно и последовательно его излагать, допускается грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом.	<p>1. Студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний.</p> <p>2. Студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности.</p> <p>3. Студент показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы.</p>