

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФАКУЛЬТЕТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ**

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель образовательной программы

\_\_\_\_\_/ Л.А. Бекботова  
от « 22 » мая 2024г.

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. декана факультета экономики и  
управления

\_\_\_\_\_/ М.Ш.Мержо  
от « 23 » мая 2024г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.13 ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА**

**Направление подготовки 38.03.01 ЭКОНОМИКА**

**профиль подготовки «БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЕТ, АНАЛИЗ И АУДИТ»**

Квалификация выпускника

**БАКАЛАВР**

Форма обучения

**(очная, очно-заочная)**

Магас, 2024

ФОС дисциплины составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «12» августа 2020 г. № 954.

ФОС составили:

к.ф-м.н., профессор И.А. Танкиев  
(должность, Ф.И.О.)

ФОС одобрен на заседании кафедры «Математический анализ»

Протокол № 9 от « 20 » мая 2024 года

ФОС одобрен Учебно-методической комиссией факультета экономики и управления

Протокол № 9 от « 22 » мая 2024 года

**1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.**

При освоении дисциплины (модуля) компетенции, закрепленные за ней, реализуются по темам (разделам) дисциплины (модуля), в определенной степени (полностью или в оговоренной части) и на определенном этапе

Темы 1-13 реализуют следующие компетенции:

<b>Наименование категории (группы) УК</b>	<b>Код, наименование универсальной компетенции</b>	<b>Код, наименование индикатора достижения универсальной компетенции</b>
<b>Разработка и реализация проектов</b>	<b>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b>	УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставлен ной цели, определяет связи между ними;
		УК-2.2. Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта;
		УК-2.3. Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм;
		УК-2.4. Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач;
		УК-2.5. Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования

		и/или совершенствования.
--	--	--------------------------

Наименование категории (группы) ОПК	Код, наименование общепрофессиональной компетенции	Код, наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции		
	<b>ОПК-1.</b> Способен применять знания (на промежуточном уровне) экономической теории при решении прикладных задач;	ОПК-1.1 ОПК-1.И-1 Применяет знания микроэкономической теории на промежуточном уровне.	ОПК-1. И-2 Применяет знания макроэкономической теории на промежуточном уровне	ОПК-1.И-3 Применяет математический аппарат для решения типовых экономических задач.
	<b>ОПК-2.</b> Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;	ОПК-1 ОПК-2.И-1 Осуществляет сбор статистической информации, необходимой для решения экономических задач..2	ОПК-2.И-2 Обрабатывает статистическую информацию и получает статистически обоснованные выводы поставленных	

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 2.

### Сопоставление шкал оценивания

4-балльная шкала (уровень освоения)	Отлично (повышенный уровень)	Хорошо (базовый уровень)	Удовлетворительно (пороговый уровень)	Неудовлетворительно (уровень не сформирован)
100-балльная шкала	91-100	81-90	61-80	0-60
Бинарная шкала	Зачтено			Не зачтено

Таблица 3.

### Оценивание ответа на вопросы по темам для устного ответа

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Полнота изложения теоретического материала;</li> <li>- Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);</li> <li>- Самостоятельность ответа;</li> <li>- Культура речи.</li> </ul>	Студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса
Хорошо (базовый уровень)		Студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе.
Удовлетворительно (пороговый уровень)		Студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточным свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа.

Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.
---	--	--

Таблица 4.

#### Оценивание подготовки рефератов

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Полнота изложения теоретического материала;</li> <li>- Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);</li> <li>- Самостоятельность ответа;</li> <li>- Культура речи.</li> </ul>	выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы
Хорошо (базовый уровень)		основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы

Удовлетворительно (пороговый уровень)		имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы

### Оценивание ответа на зачете

Таблица 5.

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации в форме зачета
«Зачтено»	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов или в целом, или большей частью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы или в основном сформированы, все или большинство предусмотренных рабочей программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.
«Не зачтено»	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.

Таблица 6.

### Оценивание ответа на экзамене

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации в форме экзамена
«Отлично»	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, системно и глубоко, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены безупречно, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимуму.

«Хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено в целом без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены с отдельными неточностями, качество выполнения большинства заданий оценено числом баллов, близким к максимуму.
«Удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено большей частью, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.
«Неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.

***Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации.***

**Вопросы и задания для контроля работы студентов по дисциплине Алгебра.**

**Вариант -1.**

**1. Решить систему линейных уравнений:**

- а) методом Крамера;
- б) методом Гаусса;
- в) методом обратной матрицы (матричным методом).

$$\begin{cases} x + y + 2z = 0 \\ 2x - y = 0 \\ -x + y + z = 0 \end{cases}$$

**2. Решить уравнение (неравенства):**

$$\begin{vmatrix} 2x & -2 \\ 7 & x \end{vmatrix} > 5.$$

**3. Вычислить определитель:**



а) по определению;

б) разложением по строке.

$$\begin{vmatrix} 3 & -2 & 1 \\ -2 & 1 & 3 \\ 2 & 0 & -2 \end{vmatrix}$$

**4. Найти  $f(A)$ , если заданы  $f(x)$  и  $A$ .**

$$f(x) = 2x^2 + 3x + 5 \quad \text{и} \quad A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 1 & 3 & 1 \\ 4 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

**5. Определить собственные значения и собственные векторы матриц  $A$ :**

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 6 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$$

**6. Определить ранг матрицы, преобразовав ее в ступенчатую методом Гаусса.**

$$A = \begin{pmatrix} -3 & 3 & -8 & -13 & -14 & -3 \\ 1 & 0 & 3 & 4 & 2 & 1 \\ 2 & 6 & 10 & 8 & 12 & 6 \\ 1 & 0 & 5 & 6 & 6 & 3 \end{pmatrix}$$

**7. Решить матричное уравнение:**

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 4 & 1 & 1 \\ -1 & 2 & -2 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 14 \\ -11 \\ 22 \end{pmatrix}; \quad D = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}; \quad E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$A \cdot B + 2 \cdot C^T = 3 \cdot x$$

## **Вариант -2.**

**1. Решить систему линейных уравнений:**

а) методом Крамера;

б) методом Гаусса;

в) методом обратной матрицы (матричным методом).

$$\begin{cases} 2x - 4y + 3z = 1 \\ x - 2y + 4z = 3 \\ 3x - y + 5z = 2 \end{cases}$$

**2. Решить уравнение (неравенства):**

$$\begin{vmatrix} 1 & 3 & x \\ 4 & 5 & -1 \\ 2 & -1 & 5 \end{vmatrix} = 0.$$

**3. Вычислить определитель:**

а) по определению;

б) разложением по строке.

$$\begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 5 & -2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \end{vmatrix}$$

**4. Найти  $f(A)$ , если заданы  $f(x)$  и  $A$ .**

$$f(x) = 3x^2 - 4x + 9 \quad \text{и} \quad A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$$

**5. Определить собственные значения и собственные векторы матриц  $A$ :**

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$$

**6. Определить ранг матрицы, преобразовав ее в ступенчатую, методом Гаусса.**

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 5 & 5 \\ 3 & 5 & 6 & 6 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

**7. Решить матричное уравнение:**

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 4 & 1 & 1 \\ -1 & 2 & -2 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 14 \\ -11 \\ 22 \end{pmatrix}; \quad D = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}; \quad E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$D^2 - 3 \cdot A \cdot C = 2 \cdot x^T.$$

### Вариант -3.

#### 1. Решить систему линейных уравнений:

а) методом Крамера;

б) методом Гаусса;

в) методом обратной матрицы (матричным методом).

$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 5 \\ 2x - y - z = 1 \\ x + 3y + 4z = 6 \end{cases}$$

#### 2. Решить уравнение (неравенства):

$$\begin{vmatrix} 3 & x & -4 \\ 2 & -1 & 3 \\ x+10 & 1 & 1 \end{vmatrix} = 0.$$

#### 3. Вычислить определитель:

а) по определению;

б) разложением по строке.

$$\begin{vmatrix} 1 & 17 & -7 \\ -1 & 13 & 1 \\ 1 & 7 & 1 \end{vmatrix}$$

#### 4. Найти $f(A)$ , если заданы $f(x)$ и $A$ .

$$f(x) = 7x^2 + 9x - 4 \quad \text{и} \quad A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 0 \\ 2 & 4 & 6 \\ 3 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

#### 5. Определить собственные значения и собственные векторы матриц $A$ :

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}$$

#### 6. Определить ранг матрицы, преобразовав ее в ступенчатую методом Гаусса.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 & 3 \\ 2 & 8 & 2 & 8 \\ -1 & 0 & -4 & -1 \\ -2 & -4 & -3 & -6 \end{pmatrix}$$

**7. Решить матричное уравнение:**

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 4 & 1 & 1 \\ -1 & 2 & -2 \end{pmatrix}; C = \begin{pmatrix} 14 \\ -11 \\ 22 \end{pmatrix}; D = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}; E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$(B \cdot E)^2 + C \cdot A = 4 \cdot x^T$$

**Вариант -4.**

**1. Решить систему линейных уравнений:**

а) методом Крамера;

б) методом Гаусса;

в) методом обратной матрицы (матричным методом).

$$\begin{cases} x + 2y - z = 1 \\ -3x + y + 2z = 0 \\ x + 4y + 3z = 2 \end{cases}$$

**2. Решить уравнение (неравенства):**

$$\begin{vmatrix} 3 & -2 & 1 \\ 1 & x & -2 \\ -1 & 2 & -1 \end{vmatrix} < 1.$$

**3. Вычислить определитель:**

а) по определению;

б) разложением по строке.

$$\begin{vmatrix} 2 & 0 & 5 \\ 1 & 3 & 16 \\ 0 & -1 & 10 \end{vmatrix}$$

**4. Найти  $f(A)$ , если заданы  $f(x)$  и  $A$ .**

$$f(x) = 3x^2 + 3x - 7 \quad \text{и} \quad A = \begin{vmatrix} 4 & 6 \\ 3 & -1 \end{vmatrix}$$

**5. Определить собственные значения и собственные векторы матриц A:**

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 2 \\ 1 & 4 & -3 \\ 2 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

**6. Определить ранг матрицы, преобразовав ее в ступенчатую методом Гаусса.**

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 2 & -1 \\ -2 & 1 & 6 & 2 \end{pmatrix}$$

**7. Решить матричное уравнение:**

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 4 & 1 & 1 \\ -1 & 2 & -2 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 14 \\ -11 \\ 22 \end{pmatrix}; \quad D = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}; \quad E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$C \cdot A - 2 \cdot B^T = \frac{1}{3} \cdot x.$$

### Вариант -5.

**1. Решить систему линейных уравнений:**

а) методом Крамера;

б) методом Гаусса;

в) методом обратной матрицы (матричным методом).

$$\begin{cases} x + y + z = a \\ x - y + z = b \\ x + y - z = c \end{cases}$$

**2. Решить уравнение (неравенства):**

$$\begin{vmatrix} 2 & x+2 & -1 \\ 1 & 1 & -2 \\ 5 & -3 & x \end{vmatrix} > 0.$$

### 3. Вычислить определитель:

а) по определению;

б) разложением по строке.

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 4 \\ -2 & 1 & -3 \\ 3 & -4 & 2 \end{vmatrix}$$

### 4. Найти $f(A)$ , если заданы $f(x)$ и $A$ .

$$f(x) = -x^2 - 2x - 1 \quad \text{и} \quad A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 0 \\ 2 & 4 & -1 \\ 0 & 0 & -3 \end{pmatrix}$$

### 5. Определить собственные значения и собственные векторы матриц $A$ :

$$A = \begin{pmatrix} -2 & -3 & 5 \\ 5 & 7 & -11 \\ 6 & 8 & -3 \end{pmatrix}$$

### 6. Определить ранг матрицы, преобразовав ее в ступенчатую методом Гаусса.

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 1 & 2 & -1 \\ 0 & 2 & -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & -1 & 0 & -1 \\ 2 & 1 & -1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

### 7. Решить матричное уравнение:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 4 & 1 & 1 \\ -1 & 2 & -2 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 14 \\ -11 \\ 22 \end{pmatrix}; \quad D = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}; \quad E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$(B \cdot C)^T + 2 \cdot A = \frac{1}{2} \cdot x$$

### Вариант -6.

#### 1. Решить систему линейных уравнений:

а) методом Крамера;

б) методом Гаусса;

в) методом обратной матрицы (матричным методом).

$$\begin{cases} 2x - y + z = 2 \\ 3x + 2y + 2z = -2 \\ x - 2y + z = 1 \end{cases}$$

**2. Решить уравнение (неравенства):**

$$\begin{vmatrix} -x & 1 & x \\ 0 & -x & -1 \\ x & 1 & -x \end{vmatrix} < 1.$$

**3. Вычислить определитель:**

а) по определению;

б) разложением по строке.

$$\begin{vmatrix} ax & a^2 + x^2 & 1 \\ ay & a^2 + y^2 & 1 \\ az & a^2 + z^2 & 1 \end{vmatrix}$$

**4. Найти  $f(A)$ , если заданы  $f(x)$  и  $A$ .**

$$f(x) = -3x^2 - 3x + 7 \quad \text{и} \quad A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$$

**5. Определить собственные значения и собственные векторы матриц  $A$ :**

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

**6. Определить ранг матрицы, преобразовав ее в ступенчатую методом Гаусса.**

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ -2 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

**7. Решить матричное уравнение:**

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 4 & 1 & 1 \\ -1 & 2 & -2 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 14 \\ -11 \\ 22 \end{pmatrix}; \quad D = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}; \quad E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$4 \cdot (D \cdot A)^T + C = 4 \cdot x$$

**Вариант -7**

**1. Решить систему линейных уравнений:**

а) методом Крамера;

б) методом Гаусса;

в) методом обратной матрицы (матричным методом).

$$\begin{cases} 2x - 4y + 9z = 28 \\ 7x + 3y - 6z = -1 \\ 7x + 9y - 9z = 5 \end{cases}$$

**2. Решить уравнение (неравенства):**

$$\begin{vmatrix} x^2 & x & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & x-1 \end{vmatrix} > 0.$$

**3. Вычислить определитель:**

а) по определению;

б) разложением по строке.

$$\begin{vmatrix} m+a & m-a & a \\ m+a & 2n-a & a \\ a & -a & a \end{vmatrix}$$

**4. Найти  $f(A)$ , если заданы  $f(x)$  и  $A$ .**

$$f(x) = 9x^2 + 2x + 10 \quad \text{и} \quad A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & 1 & -1 \\ 4 & 3 & -7 \end{pmatrix}$$

**5. Определить собственные значения и собственные векторы матриц  $A$ :**

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$$

**6. Определить ранг матрицы, преобразовав ее в ступенчатую методом Гаусса.**

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 4 & 6 & 8 \\ 3 & 6 & 9 & 12 \end{pmatrix}$$

**7. Решить матричное уравнение:**



$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 4 & 1 & 1 \\ -1 & 2 & -2 \end{pmatrix}; C = \begin{pmatrix} 14 \\ -11 \\ 22 \end{pmatrix}; D = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}; E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$2 \cdot B^2 + A^T \cdot C^T = E \cdot x$$

### Вариант -8.

#### 1. Решить систему линейных уравнений:

- а) методом Крамера;
- б) методом Гаусса;
- в) методом обратной матрицы (матричным методом).

$$\begin{cases} x + 2y - z = 2 \\ 2x - 3y + 2z = 2 \\ 3xy + z = 8 \end{cases}$$

#### 2. Решить уравнение (неравенства):

$$\begin{vmatrix} 2 & 5 & 2x \\ 8 & 10 & -1 \\ 2 & -6 & 3 \end{vmatrix} = 0.$$

#### 3. Вычислить определитель:

- а) по определению;
- б) разложением по строке.

$$\begin{vmatrix} 2 & -3 & 1 \\ 6 & -6 & 2 \\ 2 & -1 & 2 \end{vmatrix}$$

#### 4. Найти $f(A)$ , если заданы $f(x)$ и $A$ .

$$f(x) = -7x^2 - 7x - 1 \quad \text{и} \quad A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & -3 \end{pmatrix}$$

#### 5. Определить собственные значения и собственные векторы матриц $A$ :

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 1 \\ -1 & 5 & -1 \\ 1 & -1 & 3 \end{pmatrix}$$

**6. Определить ранг матрицы, преобразовав ее в ступенчатую методом Гаусса.**

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 5 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & 0 & 11 \end{pmatrix}$$

**7. Решить матричное уравнение:**

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 4 & 1 & 1 \\ -1 & 2 & -2 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 14 \\ -11 \\ 22 \end{pmatrix}; \quad D = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}; \quad E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$B \cdot A^T - 3 \cdot C = 5 \cdot x$$

### Вариант -9.

**1. Решить систему линейных уравнений:**

а) методом Крамера;

б) методом Гаусса;

в) методом обратной матрицы (матричным методом).

$$\begin{cases} x - y + z = a \\ x + y - z = b \\ -x + y + z = c \end{cases}$$

**2. Решить уравнение (неравенства):**

$$\begin{vmatrix} 3-x & 2 & -8 \\ 6 & -1 & -x \\ 5 & 1 & x+2 \end{vmatrix} = 10.$$

**3. Вычислить определитель:**

а) по определению;

б) разложением по строке.

$$\begin{vmatrix} 12 & 6 & -4 \\ 6 & 4 & 4 \\ 3 & 2 & 8 \end{vmatrix}$$

4. Найти  $f(A)$ , если заданы  $f(x)$  и  $A$ .

$$f(x) = -9x^2 + 5x - 1 \quad \text{и} \quad A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & -1 \\ 4 & 2 & -7 \end{pmatrix}$$

5. Определить собственные значения и собственные векторы матриц  $A$ :

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 1 & 5 & 1 \\ 3 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

6. Определить ранг матрицы, преобразовав ее в ступенчатую методом Гаусса.

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 7 \\ 1 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 5 \end{pmatrix}$$

7. Решить матричное уравнение:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 4 & 1 & 1 \\ -1 & 2 & -2 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 14 \\ -11 \\ 22 \end{pmatrix}; \quad D = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}; \quad E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$(A \cdot B)^T - 3 \cdot C = x$$

**Вариант -10.**

1. Решить систему линейных уравнений:

а) методом Крамера;

б) методом Гаусса;

в) методом обратной матрицы (матричным методом).

$$\begin{cases} x + 2y + z = 4 \\ 3x - 5y + 3z = 1 \\ 2x + 7y - z = 8 \end{cases}$$

2. Решить уравнение (неравенства):

$$\begin{vmatrix} 4 & x+4 & -1 \\ 2 & 4 & 6 \\ 10 & -9 & x+2 \end{vmatrix} > -3.$$

### 3. Вычислить определитель:

а) по определению;

б) разложением по строке.

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 3 & -4 & 7 \\ -3 & 12 & -15 \end{vmatrix}$$

### 4. Найти $f(A)$ , если заданы $f(x)$ и $A$ .

$$f(x) = -8x^2 - 7x + 3 \quad \text{и} \quad A = \begin{pmatrix} -1 & 8 \\ 3 & -2 \end{pmatrix}$$

### 5. Определить собственные значения и собственные векторы матриц $A$ :

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

### 6. Определить ранг матрицы, преобразовав ее в ступенчатую методом Гаусса.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 2 & 0 \\ 2 & 0 & 4 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

### 7. Решить матричное уравнение:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 4 & 1 & 1 \\ -1 & 2 & -2 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 14 \\ -11 \\ 22 \end{pmatrix}; \quad D = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}; \quad E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$(B - E)^T = C \cdot A + 2 \cdot x$$

## Вопросы к коллоквиуму в 1 семестре

1. Множества, способы задания множеств, операции над множествами.
2. Свойства операций над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна.
3. Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений на множестве.

4. Отношение эквивалентности: определение, классы эквивалентности, фактор-множество. Примеры.
5. Отношение порядка: определение, свойства, примеры.
6. Функциональные отношения: определение, свойства, примеры.
7. Отображения. Обратимые отображения. Композиция отображений.
8. Методы математической индукции. Примеры.
9. Бинарные операции: определение, виды бинарных операций, нейтральные элементы, симметричные элементы.
10. Группа: определение, свойства, примеры.
11. Подгруппа: определение, примеры. Изоморфизм групп. Примеры.
12. Кольцо: определение, свойства, примеры.
13. Поле: определение, свойства, примеры.
14. Упорядоченное поле.
15. Поле комплексных чисел ( построение)

#### **Вопросы для собеседования в 1 семестре.**

1. Свойства операций над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна.
2. Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений на множестве.
3. Отношение эквивалентности: определение, классы эквивалентности, фактор-множество. Примеры.
4. Отношение порядка: определение, свойства, примеры.
5. Функциональные отношения: определение, свойства, примеры.
6. Отображения. Обратимые отображения. Композиция отображений.
7. Методы математической индукции. Примеры.
8. Бинарные операции: определение, виды бинарных операций, нейтральные элементы, симметричные элементы.
9. Группа: определение, свойства, примеры.
10. Подгруппа: определение, примеры. Изоморфизм групп. Примеры.
11. Кольцо: определение, свойства, примеры.
12. Поле: определение, свойства, примеры

#### **Вопросы к зачету в 1 семестре**

1. Множества, способы задания множеств, операции над множествами.

2. Свойства операций над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна.
3. Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений на множестве.
4. Отношение эквивалентности: определение, классы эквивалентности, фактор-множество. Примеры.
5. Отношение порядка: определение, свойства, примеры.
6. Функциональные отношения: определение, свойства, примеры.
7. Отображения. Обратимые отображения. Композиция отображений.
8. Методы математической индукции. Примеры.
9. Бинарные операции: определение, виды бинарных операций, нейтральные элементы, симметричные элементы.
10. Группа: определение, свойства, примеры.
11. Подгруппа: определение, примеры. Изоморфизм групп. Примеры.
12. Кольцо: определение, свойства, примеры.
13. Поле: определение, свойства, примеры.
14. Упорядоченное поле.
15. Поле комплексных чисел (построение)
16. Тригонометрическая форма записи комплексных чисел. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
17. Возведение в степень и извлечение корня  $n$ -ой степени из комплексного числа.
18. Корни  $n$ -ой степени из 1. Первообразные корни  $n$ -ой степени из 1.
19. Системы линейных уравнений. Элементарные преобразования систем линейных уравнений.
20. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
21. Однородные системы линейных уравнений. Свойства решений СЛОУ.
22. Векторное пространство: определение, свойства, примеры.
23. Линейная зависимость и независимость векторов: определение, свойства.
24. Дальнейшие свойства линейной зависимости.

### **Вопросы к коллоквиуму во 2 семестре**

1. Строчечный и столбцовый ранги матрицы.
2. Элементарные преобразования матриц.
3. Операции над матрицами.
4. Свойства операций над матрицами.
5. Фактор-группа: построение, определение, свойства, примеры.

6. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема о разложении определителя по строке или столбцу.
7. Вычисление обратной матрицы с помощью алгебраических дополнений.
8. Свойства решений системы линейных однородных уравнений.
9. Фундаментальный набор решений системы линейных однородных уравнений.
10. Нормальный делитель группы: определения и их равносильность.
11. Свойства нормальных делителей.
12. Доказать, что  $E_n = L + LL$
13. Обратная матрица.
14. Вычисление обратной матрицы методом элементарных преобразований.
15. Доказать, что  $\dim(L_1 + L_2) = \dim L_1 + \dim L_2 - \dim L_1 \cap L_2$

### Вопросы для собеседования во 2 семестре

1. Любые ли матрицы можно сложить, перемножить?
2. Всякая ли матрица обратима? Сформулируйте необходимое условие.
3. Перечислите свойства сложения матриц.
4. Перечислите свойства умножения матрицы на скаляр.
5. Перечислите свойства умножения матриц.
6. Перечислите свойства обратимых матриц.
7. Дайте определение перестановки, операции над подстановками.
8. Свойства умножения подстановок.
9. Чему равно количество перестановок элементов конечного множества?
10. Дайте понятие определителя квадратной матрицы.
11. Перечислите свойства определителей.
12. Докажите, что определитель меняет знак при перестановке строк.
13. Обоснуйте правило треугольников для определителей третьего порядка.

### Вопросы к зачету во 2 семестре

1. Строчечный и столбцовый ранги матрицы.
2. Элементарные преобразования матриц.
3. Операции над матрицами.
4. Свойства операций над матрицами.
5. Фактор-группа: построение, определение, свойства, примеры.

6. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема о разложении определителя по строке или столбцу.
7. Вычисление обратной матрицы с помощью алгебраических дополнений.
8. Свойства решений системы линейных однородных уравнений.
9. Фундаментальный набор решений системы линейных однородных уравнений.
10. Нормальный делитель группы: определения и их равносильность.
11. Свойства нормальных делителей.
12. Доказать, что  $E_L = L + L^x$
13. Обратная матрица.
14. Вычисление обратной матрицы методом элементарных преобразований.
15. Доказать, что  $\dim(L_1 + L_2) = \dim L_1 + \dim L_2 - \dim L_1 \cap L_2$
16. Процесс ортогонализации.

### Вопросы к экзамену 2 семестр.

1. Строчечный и столбцовый ранги матрицы. Элементарные преобразования матриц.
2. Равенство строчечного и столбцового рангов матрицы.
3. Критерий совместности системы линейных уравнений. Число решений системы линейных уравнений.
4. Теоремы об изоморфизме конечной циклической группы и группы корней  $n$ -ой степени из 1, бесконечной циклической группы и группы  $\langle \mathbb{Z}, + \rangle$
5. Операции над матрицами. Свойства операций над матрицами.
6. Теорема Лагранжа. Следствия.
7. Теорема о ранге произведения матриц.
8. Фактор-группа: построение, определение, свойства, примеры.
9. Перестановки и подстановки. Чётность перестановки.
10. Гомоморфизмы групп: определение, свойства. Ядро гомоморфизма.
11. Определитель квадратной матрицы: определение, простейшие свойства.
12. Пересечение и сумма подпространств. Примеры.
13. Миноры и алгебраические дополнения.
14. Прямая сумма подпространств: определение, признаки, примеры.
15. Теорема о ранге матрицы. Вычисление ранга матрицы методом окаймляющих миноров.
16. Евклидово векторное пространство: определение, свойства, примеры.
17. Вычисление обратной матрицы с помощью алгебраических дополнений.
18. Ортогональное дополнение к подпространству: определение, свойства.
19. Группа: определение, простейшие свойства. Примеры.



20. Норма вектора: определение, свойства. Ортонормированный базис пространства.
21. Подгруппы. Необходимые и достаточные условия подгрупп.
22. Изоморфизм групп. Теорема Кэли.
23. Порядок элемента группы. Циклические группы.
24. Свойства решений системы линейных однородных уравнений. Фундаментальный набор решений системы линейных однородных уравнений.
25. Смежные классы по подгруппе: определение, свойства, примеры.
26. Единичная матрица. Элементарные матрицы.
27. Нормальный делитель группы: определения и их равносильность. Свойства нормальных делителей.
28. Обратная матрица. Вычисление обратной матрицы методом элементарных преобразований.
29. Теорема о гомоморфизмах (эпиморфизмах) групп. Подстановки  $n$ -ой степени. Свойства подстановок. Циклы.
30. Линейная оболочка системы векторов. Подпространство векторного пространства. Дальнейшие свойства определителей. Необходимое и достаточное условие равенства определителя нулю.
31. Теорема о разложении определителя по строке или столбцу. Скалярное умножение векторов: определение, свойства, примеры.
32. Определитель произведения матриц.
33. Ортогональная система векторов. Ортогональный базис пространства. Процесс ортогонализации.
34. Метод Крамера решения систем линейных уравнений. Обобщённый закон ассоциативности.
35. Линейные отображения векторных пространств: определение, простейшие свойства, примеры. Способы задания линейных операторов. Матрица линейного оператора.
36. Связь между базисами векторного пространства. Связь между координатами вектора в различных базисах.
37. Связь между матрицами линейного оператора в различных базисах. Подобные матрицы. Равенство рангов подобных матриц.
38. Операции над линейными операторами. Алгебра линейных операторов. Образ, ядро, ранг, дефект линейного оператора. Невырожденные линейные операторы.
39. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов. Линейные

операторы с простым спектром. Приведение матрицы линейного оператора к диагональному

виду.

### **Вопросы к коллоквиуму в 3 семестре**

1. Свойства делимости в области целостности.
2. Свойства главных идеалов кольца. Простые и составные элементы области целостности.
3. Кольца главных идеалов, их свойства.
4. Факториальные кольца, их свойства. Примеры.
5. Евклидовы кольца. Свойства, примеры.
6. НОД в кольце главных идеалов, свойства.
7. НОК в кольце главных идеалов, свойства.
8. Построение кольца многочленов от одной переменной. Алгебраическое и функциональное равенство многочленов.
9. Деление многочлена на двучлен. Теорема Безу. Схема Горнера.
10. Теорема о наибольшем возможном количестве корней многочлена.
11. Теорема о делении с остатком.
12. Алгоритм Евклида. Линейное представление НОД.

### **Вопросы для собеседования в 3 семестре**

1. Неприводимые над полем многочлены. Свойства, примеры.
2. Формальная производная многочлена. Неприводимые кратные множители.
3. Кратные корни многочлена. Отделение кратных корней.
4. Построение кольца многочленов от нескольких переменных.
5. Лексикографическое упорядочение членов многочлена.
6. Симметрические многочлены. Основные леммы.
7. Основная теорема о симметрических многочленах. Алгоритм.
8. Многочлены над полем комплексных чисел. Леммы.
9. Многочлены над полем действительных чисел.
10. Решение уравнений 3 степени.
11. Решение уравнений 4 степени.
12. Отделение действительных корней многочлена. Теорема Штурма.
13. Многочлены над полем рациональных чисел. Критерий Эйзенштейна.

### **Вопросы к экзамену 3 семестр.**

1. Свойства делимости в области целостности.
2. Свойства главных идеалов кольца. Простые и составные элементы области целостности.
3. Кольца главных идеалов, их свойства.
4. Факториальные кольца, их свойства. Примеры.
5. Евклидовы кольца. Свойства, примеры.
6. НОД в кольце главных идеалов, свойства.
7. НОК в кольце главных идеалов, свойства.

8. Построение кольца многочленов от одной переменной. Алгебраическое и функциональное равенство многочленов.
9. Деление многочлена на двучлен. Теорема Безу. Схема Горнера. Теорема о наибольшем возможном количестве корней многочлена.
10. Теорема о делении с остатком. Алгоритм Евклида. Линейное представление НОД.
11. Неприводимые над полем многочлены. Свойства, примеры. Формальная производная многочлена. Неприводимые кратные множители.
12. Кратные корни многочлена. Отделение кратных корней. Построение кольца многочленов от нескольких переменных.
13. Лексикографическое упорядочение членов многочлена.
14. Симметрические многочлены. Основные леммы.
15. Основная теорема о симметрических многочленах. Алгоритм.
16. Результant многочленов. Исключение переменных с помощью результата.
17. Многочлены над полем комплексных чисел. Леммы.
18. Основная теорема алгебры комплексных чисел.
19. Многочлены над полем действительных чисел.
20. Решение уравнений 3 степени.
21. Решение уравнений 4 степени.
22. Отделение действительных корней многочлена. Теорема Штурма.
23. Многочлены над полем рациональных чисел. Критерий Эйзенштейна.
24. Простое алгебраическое расширение поля.
25. Минимальный многочлен алгебраического над полем элемента, его свойства.
26. Теорема о строении простого алгебраического расширения поля. Освобождение от алгебраической иррациональности в знаменателе дроби.
27. Конечное расширение поля. Теорема о конечном расширении.
28. Составное алгебраическое расширение.
29. Простота составного алгебраического расширения.