

НОУ ВПО «Институт управления»  
Ивановский филиал

«УТВЕРЖДАЮ»  
Зам. директора по  
учебной работе  
\_\_\_\_\_/ Е.Г. Сизарова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА»**

Направление подготовки 080100.62 «Экономика»

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Профиль подготовки Бухгалтерский учет, анализ и аудит

Форма обучения Заочная

Выпускающая кафедра Экономики

Кафедра-разработчик рабочей программы Математики и информатики

Семестр	Трудоем- кость з.е./ час.	Лекции, час.	Практ. занятия, час.	Лабор. работы, час.	Контрол. работа	СРС, час	Конт- роль, час	Форма проме- жуточ- ного контро- ля (экз./ зачет)
3	9/144	4	8	Нет	1	123	9	Экзамен
Итого	9/144	4	8	Нет	1	123	9	Экзамен

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО
3. Структура и содержание дисциплины
4. Формы контроля освоения дисциплины
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы  
Приложение 2. Технологии и формы преподавания  
Приложение 3. Оценочные средства и методики их применения  
Приложение 4. Интерактивные методы обучения

Рабочая программа дисциплины (РПД) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 080100 «Экономика» с учетом рекомендаций ООП ВПО по профилю подготовки «Бухгалтерский учет, анализ и аудит».

Программу составил:

Шарина М.В., старший преподаватель кафедры информатики и математики

Рецензент: Шуина Е.А., д.т.н., профессор кафедры информатики и математики

Программа одобрена на заседании кафедры информатики и математики

(протокол № 1 от 07.09.2013 г.).

И.о. Зав.кафедрой информатики и математики: к. э. н., доцент Зайцева И.А.

Согласовано с кафедрами:

---

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ г.

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_

Согласовано: Зам.директора по учебной работе Сизарова Е.Г., к.ф.н., доцент

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов образования (РО):

**знания:**

*на уровне представлений:*

принципы вывода и доказательств основные формулы и теоремы;

*на уровне воспроизведения:*

различные математические алгоритмы (решение систем линейных уравнений, вычисление определителей, применение линейной алгебры к решению вопросов экономики);

*на уровне понимания:*

основы теории групп и колец;

**умения:**

*теоретические:*

использование важнейших понятий линейной алгебры в дальнейшем изучении других экономических дисциплин, в которых применяются понятия, термины, показатели, формулы математики, но не разъясняются их суть, смысл и значение, поскольку это составляет задачу данной дисциплины;

*практические:*

демонстрировать общенаучные базовые знания естественных наук, математики и информатики, понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой;

**навыки:** целенаправленное использование интеллектуальных способностей общего характера, развиваемые в ходе изучения линейной алгебры, как одной из дисциплин математического блока, для решения задач будущей профессиональной деятельности и повышения профессионального уровня.

При определении планируемых результатов освоения содержания курса выделяются основные составляющие компетенции – выраженные в виде требований к подготовке студентов интегральные умения (группы умений), включающие умения анализировать и обобщать экономическую информацию, интегрировать знания и умения, полученные в процессе изучения курса, с жизненным опытом.

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

**общекультурных:**

ОК - владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);

**профессиональных (ПК):**

ПК - способен собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов (ПК-1);

ПК - способен на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов, (ПК-2);

ПК - способен выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами (ПК-3);

ПК - способен осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач (ПК-4);

ПК - способен на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты (ПК-6);

ПК - способен анализировать и интерпретировать финансовую, бухгалтерскую и иную информацию, содержащуюся в отчетности предприятий различных форм собственности, организаций, ведомств и использовать полученные сведения для принятия управленческих решений (ПК-7);

ПК - способен использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии (ПК-10).

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина «Линейная алгебра» относится к математическому и естественнонаучному циклу дисциплин, базовая часть.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин математики школьной программы.

В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе «Цели освоения дисциплины»:

№ п/п	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<i>Общекультурные компетенции (ОК)</i>			
1	ОК-1	Математика школьной программы	Математический анализ Теория вероятностей и математическая статистика Статистика Логика Методы оптимальных решений
<i>Профессиональные компетенции (ПК)</i>			
2	ПК-1	Математика школьной программы	Математический анализ Теория вероятностей и математическая статистика Статистика Логика Методы оптимальных решений
3	ПК-2	Математика школьной программы	Математический анализ Теория вероятностей и математическая статистика Статистика Логика Методы оптимальных решений
4	ПК-3	Математика школьной программы	Математический анализ Теория вероятностей и математическая статистика Статистика Логика Методы оптимальных решений
5	ПК-4	Математика школьной	Математический анализ

		программы	Теория вероятностей и математическая статистика Статистика Логика Методы оптимальных решений
6	ПК-6	Математика школьной программы	Математический анализ Теория вероятностей и математическая статистика Статистика Логика Методы оптимальных решений
7	ПК-7	Математика школьной программы	Математический анализ Теория вероятностей и математическая статистика Статистика Логика Методы оптимальных решений
8	ПК-10	Математика школьной программы	Математический анализ Теория вероятностей и математическая статистика Статистика Логика Методы оптимальных решений

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

#### Структура дисциплины

Виды учебной работы		Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины	В зачетных единицах	4
	В часах	144
<b>Аудиторная работа (в часах):</b>		12
Лекции (Л)		4
Практические занятия (ПЗ)		8
Семинарские занятия (СЗ)		-
Лабораторные работы (ЛР)		-
<b>Самостоятельная работа (в часах), в т.ч. доступ в сеть интернет</b>		123/16
Домашняя контрольная работа		1 работа
<b>Контроль по дисциплине</b>		9
<b>Форма итогового контроля по дисциплине</b>		экзамен

# ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

## «Линейная алгебра»

### С УКАЗАНИЕМ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Наименование раздела, темы	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час					Код, компетенция	Проявления компетенции
	Лекции	Практические занятия	СРС	Контроль зачет	Всего часов		
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 1. Основы теории множеств и элементы математической логики. Комбинаторика.	1	2	31	-	34	ОК-1 ПК-1 ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-6; ПК-7; ПК-10	<p><b>знать:</b> принципы вывода и доказательств основные формулы и теоремы; различные математические алгоритмы (решение систем линейных уравнений, вычисление определителей, применение линейной алгебры к решению вопросов экономики);</p> <p><b>уметь:</b> использовать важнейшие понятия линейной алгебры в дальнейшем изучении других экономических дисциплин, в которых применяются понятия, термины, показатели, формулы математики, но не разъясняются их суть, смысл и значение, поскольку это составляет задачу данной дисциплины; демонстрировать общенаучные базовые знания естественных наук, математики и информатики, понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой;</p> <p><b>навыки:</b> целенаправленного использования интеллектуальных способностей общего характера, развиваемые в ходе изучения линейной алгебры, как одной из дисциплин математического блока, для решения задач будущей профессиональной деятельности и повышения профессионального уровня.</p>
Тема 2. Элементы линейной алгебры.	1	2	31	-	34	ОК-1 ПК-1 ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-6; ПК-7; ПК-10	<p><b>знать:</b> принципы вывода и доказательств основные формулы и теоремы; различные математические алгоритмы (решение систем линейных уравнений, вычисление определителей, применение линейной алгебры к решению вопросов экономики);</p> <p><b>уметь:</b> использовать важнейшие понятия линейной алгебры в дальнейшем изучении других экономических дисциплин, в которых применяются</p>

						<p>понятия, термины, показатели, формулы математики, но не разъясняются их суть, смысл и значение, поскольку это составляет задачу данной дисциплины;</p> <p>демонстрировать общенаучные базовые знания естественных наук, математики и информатики, понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой;</p> <p><b>навыки:</b> целенаправленного использования интеллектуальных способностей общего характера, развиваемые в ходе изучения линейной алгебры, как одной из дисциплин математического блока, для решения задач будущей профессиональной деятельности и повышения профессионального уровня.</p>
Тема 3. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.	1	2	31	-	34	<p>ОК-1 ПК-1 ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-6; ПК-7; ПК-10</p> <p><b>знать:</b> принципы вывода и доказательств основные формулы и теоремы; различные математические алгоритмы (решение систем линейных уравнений, вычисление определителей, применение линейной алгебры к решению вопросов экономики);</p> <p><b>уметь:</b> использовать важнейшие понятия линейной алгебры в дальнейшем изучении других экономических дисциплин, в которых применяются понятия, термины, показатели, формулы математики, но не разъясняются их суть, смысл и значение, поскольку это составляет задачу данной дисциплины;</p> <p>демонстрировать общенаучные базовые знания естественных наук, математики и информатики, понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой;</p> <p><b>навыки:</b> целенаправленного использования интеллектуальных способностей общего характера, развиваемые в ходе изучения линейной алгебры, как одной из дисциплин математического блока, для решения задач будущей профессиональной деятельности и повышения профессионального уровня.</p>
Тема 4. Комплексные числа.	1	2	30	-	33	<p>ОК-1 ПК-1 ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-6; ПК-7; ПК-10</p> <p><b>знать:</b> принципы вывода и доказательств основные формулы и теоремы; различные математические алгоритмы (решение систем линейных уравнений, вычисление определителей, применение линейной алгебры к решению вопросов экономики);</p> <p><b>уметь:</b> использовать важнейшие понятия линейной алгебры в дальнейшем изучении других экономических</p>

							дисциплин, в которых применяются понятия, термины, показатели, формулы математики, но не разъясняются их суть, смысл и значение, поскольку это составляет задачу данной дисциплины; демонстрировать общенаучные базовые знания естественных наук, математики и информатики, понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой; <b>навыки:</b> целенаправленного использования интеллектуальных способностей общего характера, развиваемые в ходе изучения линейной алгебры, как одной из дисциплин математического блока, для решения задач будущей профессиональной деятельности и повышения профессионального уровня.
ИТОГО	4	8	123	9	144	-	

### 3.1. Лекции

№ п/п	Номер раздела (темы) дисциплины	Объем, часов	Тема лекции
1	1	1	Основы теории множеств и элементы математической логики. Комбинаторика
2	2	1	Элементы линейной алгебры
3	3	1	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии
4	4	1	Комплексные числа
Итого:		4	

### 3.2. Практические занятия

№ практ. занятия	Наименование раздела или темы дисциплины	Объем, часов / в т.ч. в интер. форме	Тема практического занятия и его содержание
1	Тема 1. Основы теории множеств и элементы математической логики. Комбинаторика	2/1	<i>Тема:</i> События и их вероятности. <i>Содержание:</i> Основы теории множеств. Элементы математической логики. Комбинаторика. Решение задач.
2	Тема 2. Элементы линейной алгебры.	2/1	<i>Тема:</i> Элементы линейной алгебры. <i>Содержание:</i> Определители. Матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений. Решение задач.
3	Тема 3. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.	2/1	<i>Тема:</i> Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. <i>Содержание:</i> Общие сведения. Векторы. Линейные пространства. Собственные векторы и собственные значения матриц. Квадратичные формы. Аффинное пространство. Элементы аналитической геометрии на плоскости $A^2$ и пространстве $A^3$ . Решение задач.
4	Тема 4.	2/1	<i>Тема:</i> Комплексные числа.



	Комплексные числа.		<i>Содержание:</i> Алгебраическая форма записи комплексного числа. Геометрическая форма записи комплексного числа. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Показательная форма записи комплексного числа. Понятие о комплексных функциях. Решение задач.
Итого:		8/4	

### 3.3. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Тема дисциплины	Содержание СРС	Трудоемкость Часов	Форма контроля
1	Тема 1. Основы теории множеств и элементы математической логики. Комбинаторика.	Работа с конспектами лекций	5	Опрос. Проверка домашнего задания/решение задач на практическом занятии
		Чтение дополнительной научной литературы	5	
		Выполнение домашнего задания	6	
		Чтение учебно-методической литературы	5	
		Подготовка доклада	5	
		Написание домашней контрольной работы	5	
2	Тема 2. Элементы линейной алгебры.	Работа с конспектами лекций	5	Опрос. Проверка домашнего задания/решение задач на практическом занятии
		Чтение дополнительной научной литературы	5	
		Выполнение домашнего задания	6	
		Чтение учебно-методической литературы	5	
		Подготовка доклада	5	
		Написание домашней контрольной работы	5	
3	Тема 3. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.	Работа с конспектами лекций	5	Опрос. Проверка домашнего задания/решение задач на практическом занятии
		Чтение дополнительной научной литературы	5	
		Выполнение домашнего задания	6	
		Чтение учебно-методической литературы	5	
		Подготовка доклада	5	
		Написание домашней контрольной работы	5	
4	Тема 4. Комплексные числа.	Работа с конспектами лекций	5	Опрос. Проверка домашнего задания/решение задач на практическом занятии
		Чтение дополнительной научной литературы	5	
		Выполнение домашнего задания	5	
		Чтение учебно-методической литературы	5	
		Подготовка доклада	5	
		Написание домашней контрольной работы	5	
Итого			123	Написание домашней контрольной работы

### 3.4. Лабораторные работы по дисциплине – не предусмотрены.

### 3.5. Тематика контрольных работ по дисциплине

Студенты выполняют контрольную работу по дисциплине «Бухгалтерская финансовая отчетность». Вариант задания на контрольную работу выбирается студентом по первой букве фамилии, например, студент Петров К.Л. выбирает вариант задания на контрольную работы №1.

Начальная буква фамилии студента	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О
Номер варианта задания на контрольную работу	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Начальная буква фамилии студента	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я
Номер варианта задания на контрольную работу	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28

1) Решить систему линейных уравнений методом Гаусса

$$0) \begin{cases} 12x_1 + 9x_2 + 3x_3 + 10x_4 = 13, \\ 4x_1 + 3x_2 + x_3 + 2x_4 = 3, \\ 8x_1 + 6x_2 + 2x_3 + 5x_4 = 7 \end{cases}$$

$$1) \begin{cases} 12\tilde{o}_1 + 9\tilde{o}_2 + 3\tilde{o}_3 + 10\tilde{o}_4 = 10, \\ 4\tilde{o}_1 + 3\tilde{o}_2 + \tilde{o}_3 - 2\tilde{o}_4 = -3, \\ 8\tilde{o}_1 + 6\tilde{o}_2 - 2\tilde{o}_3 + 5\tilde{o}_4 = 7 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} 12\tilde{o}_1 + 9\tilde{o}_2 + 3\tilde{o}_3 + 10\tilde{o}_4 = 0, \\ 4\tilde{o}_1 + 3\tilde{o}_2 + \tilde{o}_3 + 2\tilde{o}_4 = 3, \\ -8\tilde{o}_1 + 6\tilde{o}_2 + 2\tilde{o}_3 + 5\tilde{o}_4 = 5 \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} 12\tilde{o}_1 + 9\tilde{o}_2 + 3\tilde{o}_3 = 13, \\ 4\tilde{o}_1 + 3\tilde{o}_2 + \tilde{o}_3 + 2\tilde{o}_4 = 3, \\ 8\tilde{o}_1 + 6\tilde{o}_2 + 2\tilde{o}_3 + 5\tilde{o}_4 = 7 \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} 12\tilde{o}_1 + 9\tilde{o}_2 + 3\tilde{o}_3 = 13, \\ 4\tilde{o}_1 + 3\tilde{o}_2 + \tilde{o}_3 = 3, \\ 8\tilde{o}_1 + 6\tilde{o}_2 + 2\tilde{o}_3 = 7 \end{cases}$$

$$5) \begin{cases} 12\tilde{o}_1 + 9\tilde{o}_2 + 3\tilde{o}_3 + 10\tilde{o}_4 = 13, \\ 4\tilde{o}_1 + 3\tilde{o}_2 = 3, \\ 8\tilde{o}_1 + 6\tilde{o}_2 + 2\tilde{o}_3 + 5\tilde{o}_4 = 7 \end{cases}$$

$$6) \begin{cases} \tilde{o}_1 + 9\tilde{o}_2 + 3\tilde{o}_3 + 10\tilde{o}_4 = 13, \\ \tilde{o}_1 + 3\tilde{o}_2 + \tilde{o}_3 + 2\tilde{o}_4 = 3, \\ \tilde{o}_1 + 6\tilde{o}_2 + 2\tilde{o}_3 + 5\tilde{o}_4 = 7 \end{cases}$$

$$7) \begin{cases} 12\tilde{o}_1 - 5\tilde{o}_2 + 3\tilde{o}_3 + 10\tilde{o}_4 = 13, \\ 4\tilde{o}_1 + 3\tilde{o}_2 - \tilde{o}_3 + 2\tilde{o}_4 = 3, \\ 8\tilde{o}_1 + 6\tilde{o}_2 + 2\tilde{o}_3 + 5\tilde{o}_4 = 7 \end{cases}$$

$$8) \begin{cases} \tilde{o}_1 - 9\tilde{o}_2 + 3\tilde{o}_3 = 13, \\ 4\tilde{o}_1 - 3\tilde{o}_2 + \tilde{o}_3 = 3, \\ 8\tilde{o}_1 + 6\tilde{o}_2 + 2\tilde{o}_3 = 7 \end{cases}$$

$$9) \begin{cases} \tilde{o}_1 + 9\tilde{o}_2 + 3\tilde{o}_3 + 10\tilde{o}_4 = 13, \\ 4\tilde{o}_1 + \tilde{o}_2 + \tilde{o}_3 + 2\tilde{o}_4 = 3, \\ 8\tilde{o}_1 + 6\tilde{o}_2 + \tilde{o}_3 = 5 \end{cases}$$

2) Решить систему линейных уравнений

а) методом Крамера;

б) с помощью обратной матрицы

$$0) \begin{cases} 12\tilde{o}_1 + 9\tilde{o}_2 + 3\tilde{o}_3 = 13, \\ 4\tilde{o}_1 + 3\tilde{o}_2 + \tilde{o}_3 = 3, \\ 8\tilde{o}_1 + 6\tilde{o}_2 + 2\tilde{o}_3 = 7 \end{cases}$$

$$1) \begin{cases} 2\tilde{o}_1 + 4\tilde{o}_2 - 3\tilde{o}_3 = 2, \\ \tilde{o}_1 + \tilde{o}_2 + 2\tilde{o}_3 = 0, \\ 3\tilde{o}_1 - 2\tilde{o}_2 + \tilde{o}_3 = -5 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} 3\tilde{o}_1 - \tilde{o}_2 + 4\tilde{o}_3 = 2, \\ \tilde{o}_1 + 2\tilde{o}_2 + 3\tilde{o}_3 = 7, \\ 5\tilde{o}_1 + 3\tilde{o}_2 + 2\tilde{o}_3 = 8 \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} 4\tilde{o}_1 - \tilde{o}_2 + 3\tilde{o}_3 = 1, \\ 3\tilde{o}_1 + 2\tilde{o}_2 + 4\tilde{o}_3 = 8, \\ 2\tilde{o}_1 - 2\tilde{o}_2 + 4\tilde{o}_3 = 0 \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} \tilde{o}_1 + \tilde{o}_2 - 3\tilde{o}_3 = 0, \\ 3\tilde{o}_1 + 2\tilde{o}_2 + 2\tilde{o}_3 = -1, \\ \tilde{o}_1 - \tilde{o}_2 + 5\tilde{o}_3 = -2 \end{cases}$$

$$5) \begin{cases} \tilde{o}_1 + \tilde{o}_2 + 3\tilde{o}_3 = 13, \\ 4\tilde{o}_1 + 3\tilde{o}_2 = 3, \\ \tilde{o}_1 + 6\tilde{o}_2 + 2\tilde{o}_3 = 0 \end{cases}$$

$$6) \begin{cases} \tilde{o}_1 + 9\tilde{o}_2 + 3\tilde{o}_3 = 0 \\ \tilde{o}_1 + \tilde{o}_2 + \tilde{o}_3 = 3, \\ \tilde{o}_1 + 6\tilde{o}_2 + 2\tilde{o}_3 = 2 \end{cases}$$

$$7) \begin{cases} 12\tilde{o}_1 - 5\tilde{o}_2 + 3\tilde{o}_3 = 13, \\ 4\tilde{o}_1 + 3\tilde{o}_2 - \tilde{o}_3 = 3, \\ 8\tilde{o}_1 + 6\tilde{o}_2 + 2\tilde{o}_3 = 7 \end{cases}$$

$$8) \begin{cases} \tilde{o}_1 - 9\tilde{o}_2 + 3\tilde{o}_3 = 2, \\ 4\tilde{o}_1 - 3\tilde{o}_2 + \tilde{o}_3 = 5 \\ 8\tilde{o}_1 + 6\tilde{o}_2 + 2\tilde{o}_3 = 5 \end{cases}$$

$$9) \begin{cases} 2x - 4y + z = -13, \\ x + 2y = 12, \\ 3y - z = 12 \end{cases}$$

3) Найти

0) алгебраическое дополнение  $A_{13}$  матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$ ;

1) алгебраическое дополнение  $A_{23}$  матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & -6 \\ -7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$ ;

2) алгебраическое дополнение  $A_{33}$  матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 0 & 6 \\ 7 & 8 & 0 \end{pmatrix}$ ;

3) алгебраическое дополнение  $A_{23}$  матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & 2 & 3 \\ 1 & 4 & 5 & 6 \\ 2 & 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$ ;

4) алгебраическое дополнение  $A_{11}$  матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & 2 & 3 \\ 1 & 4 & 5 & 6 \\ 2 & 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$ ;

5) алгебраическое дополнение  $A_{43}$  матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & 2 & 3 \\ 1 & 4 & 1 & 6 \\ 2 & 7 & 8 & -9 \end{pmatrix}$ ;

6) алгебраическое дополнение  $A_{34}$  матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & 2 & 3 \\ 1 & 4 & 5 & 6 \\ 2 & 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$ ;

7) алгебраическое дополнение  $A_{43}$  матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & 2 & 0 \\ 1 & 5 & 5 & 6 \\ 2 & 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$ ;

8) алгебраическое дополнение  $A_{22}$  матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & 2 & 3 \\ 1 & 4 & 5 & 6 \\ 2 & 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$ ;

9) алгебраическое дополнение  $A_{33}$  матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & 2 & 3 \\ 1 & 4 & 5 & 6 \\ 2 & 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$ ;

4) Обратить матрицы

0)  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$ ;

1)  $\begin{pmatrix} 0 & 2 & 3 \\ 4 & 0 & 6 \\ 7 & 8 & 0 \end{pmatrix}$ ;

2)  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 1 & 6 \\ 7 & 8 & 1 \end{pmatrix}$ ;

$$3) \begin{pmatrix} -1 & 2 & 3 \\ 4 & -1 & 6 \\ 7 & 8 & -1 \end{pmatrix};$$

$$4) \begin{pmatrix} 1 & 2 & -2 \\ 4 & -2 & 6 \\ -2 & 8 & 9 \end{pmatrix};$$

$$5) \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix};$$

$$6) \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ -4 & 5 & 6 \\ 7 & -5 & 9 \end{pmatrix};$$

$$7) \begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 1 & 5 & 1 \\ 7 & 1 & 1 \end{pmatrix};$$

$$8) \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ -4 & 5 & 6 \\ 7 & -8 & 9 \end{pmatrix};$$

$$9) \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 1 & 5 & 5 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix};$$

5) Найти матрицу X из уравнения

$$0) \text{ а) } \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 2 & 1 \end{pmatrix};$$

$$1) \text{ а) } \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix};$$

$$2) \text{ а) } \begin{pmatrix} -2 & 5 \\ 1 & -3 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 2 & 1 \end{pmatrix};$$

$$3) \text{ а) } \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 2 & 1 \end{pmatrix};$$

$$4) \text{ а) } \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 2 & 1 \end{pmatrix};$$

$$5) \text{ а) } \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 3 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 2 & 1 \end{pmatrix};$$

$$6) \text{ а) } \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 2 & 1 \end{pmatrix};$$

$$\text{б) } X \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 4 & 3 & 2 \\ 1 & -2 & 5 \end{pmatrix};$$

$$\text{б) } X \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 4 & 1 & 2 \\ 1 & -2 & 5 \end{pmatrix};$$

$$\text{б) } X \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 4 & 3 & 2 \\ 1 & -2 & 5 \end{pmatrix};$$

$$\text{б) } X \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 4 & 3 & 2 \\ 1 & -2 & 5 \end{pmatrix};$$

$$\text{б) } X \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 4 & 3 & 2 \\ 1 & -2 & 5 \end{pmatrix};$$

$$\text{б) } X \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 0 & 0 & 2 \\ 1 & -2 & 5 \end{pmatrix};$$

$$\text{б) } X \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ -1 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 4 & 3 & 2 \\ 1 & -2 & 5 \end{pmatrix};$$

$$7) \text{ a) } \begin{pmatrix} -2 & 5 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 2 & 1 \end{pmatrix};$$

$$\text{б) } X \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 1 & -2 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 4 & 3 & 2 \\ 1 & -2 & 5 \end{pmatrix};$$

$$8) \text{ a) } \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 2 & 1 \end{pmatrix};$$

$$\text{б) } X \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 4 & 3 & 2 \\ 1 & -2 & 5 \end{pmatrix};$$

$$9) \text{ a) } \begin{pmatrix} 2 & -5 \\ 1 & -3 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 2 & 1 \end{pmatrix};$$

$$\text{б) } X \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ 2 & -1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 4 & 3 & 2 \\ 1 & -2 & 5 \end{pmatrix};$$

б) Вычислить определители

$$0) \text{ a) } \begin{vmatrix} x & y & x+y \\ y & x+y & x \\ x+y & x & y \end{vmatrix};$$

$$\text{б) } \begin{vmatrix} 3 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 3 \end{vmatrix};$$

$$1) \text{ a) } \begin{vmatrix} -x & y & x+y \\ -y & x+y & x \\ x+y & x & -y \end{vmatrix};$$

$$\text{б) } \begin{vmatrix} 4 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 4 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 4 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 4 \end{vmatrix};$$

$$2) \text{ a) } \begin{vmatrix} x & y & x-y \\ y & x-y & x \\ x-y & x & y \end{vmatrix};$$

$$\text{б) } \begin{vmatrix} -3 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -3 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -3 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & -3 \end{vmatrix};$$

$$3) \text{ a) } \begin{vmatrix} x & -y & x+y \\ -y & x+y & x \\ x+y & x & -y \end{vmatrix};$$

$$\text{б) } \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{vmatrix};$$

$$4) \text{ a) } \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix};$$

$$\text{б) } \begin{vmatrix} 3 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & 3 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 3 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & 3 \end{vmatrix};$$

$$5) \text{ a) } \begin{vmatrix} x & y & x+y \\ y & x+y & x \\ x+y & x & y \end{vmatrix};$$

$$\text{б) } \begin{vmatrix} 3 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 3 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & 3 \end{vmatrix};$$

$$6) \text{ a) } \begin{vmatrix} -x & -y & x-y \\ y & x+y & x \\ x+y & x & y \end{vmatrix};$$

$$\text{б) } \begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 2 \\ 1 & 1 & 2 & 3 \end{vmatrix};$$

$$7) \text{ а) } \begin{vmatrix} x & y & -(x+y) \\ y & x+y & -x \\ x+y & x & -y \end{vmatrix}; \quad \text{б) } \begin{vmatrix} 3 & 4 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 4 & 1 \\ 1 & 1 & 3 & 4 \\ 1 & 1 & 1 & 3 \end{vmatrix};$$

$$8) \text{ а) } \begin{vmatrix} x & y & x+y \\ y & x+y & x \\ x+y & x & y \end{vmatrix}; \quad \text{б) } \begin{vmatrix} 3 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 3 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 3 \end{vmatrix};$$

$$9) \text{ а) } \begin{vmatrix} 2x & y & x+y \\ y & x+y & 2x \\ x+y & 2x & y \end{vmatrix}; \quad \text{б) } \begin{vmatrix} 3 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 3 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 3 \end{vmatrix};$$

7) Найти ранг матрицы

$$0) A = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ 1 & 0 & 2 & -1 & 0 \\ 3 & -5 & 4 & 2 & 5 \\ 1 & -2 & 0 & 9 & 4 \\ 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \end{pmatrix};$$

$$1) A = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ 1 & 0 & 2 & -1 & 0 \\ 3 & 2 & 3 & 2 & 5 \\ 1 & -2 & 0 & 9 & 4 \\ 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \end{pmatrix};$$

$$2) A = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ 1 & 0 & 2 & -1 & 0 \\ 3 & 3 & 3 & 3 & 3 \\ 1 & -2 & 0 & 9 & 4 \\ 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \end{pmatrix};$$

$$3) A = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ -6 & -8 & -10 & -12 & -14 \\ 3 & 2 & 3 & 2 & 5 \\ 1 & -2 & 0 & 9 & 4 \end{pmatrix};$$

$$4) A = \begin{pmatrix} 3 & -4 & 5 & 6 & 7 \\ 1 & 0 & 2 & -1 & 0 \\ 3 & -2 & 3 & 2 & 5 \\ 1 & -2 & 0 & 9 & 4 \\ 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \end{pmatrix};$$

$$5) A = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 5 & 6 \\ 1 & 0 & 2 & -1 \\ 3 & 2 & 3 & 2 \\ 1 & -2 & 0 & 9 \end{pmatrix};$$

$$6) A = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 6 & 7 \\ 1 & 2 & -1 & 0 \\ 3 & 3 & 2 & 5 \\ 1 & 0 & 9 & 4 \end{pmatrix};$$

$$7) A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 & -1 & 0 \\ 3 & 2 & 3 & 2 & 5 \\ 1 & -2 & 0 & 9 & 4 \\ 3 & 4 & 6 & 7 \\ 1 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix};$$

$$8) A = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 6 & 7 \\ 1 & 0 & -1 & 0 \\ 3 & 2 & 2 & 5 \\ 1 & -2 & 9 & 4 \end{pmatrix};$$

$$9) A = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 0 \\ 3 & 2 \\ 1 & -2 \end{pmatrix};$$

8) С помощью теоремы Лапласа вычислить определитель

$$0) \begin{vmatrix} 5 & 2 & 1 & 3 & 2 \\ 4 & 0 & 7 & 0 & 0 \\ 2 & 3 & 7 & 5 & 3 \\ 2 & 3 & 6 & 4 & 5 \\ 3 & 0 & 4 & 0 & 0 \end{vmatrix};$$

$$1) \begin{vmatrix} 5 & 2 & 1 & 3 & 2 \\ 4 & 0 & -7 & 0 & 0 \\ 2 & 3 & 7 & 5 & 3 \\ 2 & 3 & 6 & 4 & 5 \\ 3 & 0 & -4 & 0 & 0 \end{vmatrix};$$

$$2) \begin{vmatrix} 5 & 2 & 1 & 3 & 2 \\ 4 & 0 & 0 & 6 & 0 \\ 2 & 3 & 7 & 5 & 3 \\ 2 & 3 & 6 & 4 & 5 \\ 3 & 0 & 0 & 5 & 0 \end{vmatrix};$$

$$3) \begin{vmatrix} -5 & 2 & 1 & 3 & 2 \\ -4 & 0 & -7 & 0 & 0 \\ -2 & 3 & 7 & 5 & 3 \\ -2 & 3 & 6 & 4 & 5 \\ -3 & 0 & -4 & 0 & 0 \end{vmatrix};$$

$$4) \begin{vmatrix} 5 & 2 & 1 & 3 & -2 \\ 4 & 0 & -7 & 0 & 0 \\ 2 & 3 & -7 & 5 & 3 \\ 2 & -3 & 6 & 4 & 5 \\ -3 & 0 & -4 & 0 & 0 \end{vmatrix};$$

$$5) \begin{vmatrix} 5 & 2 & 1 & 3 & 2 \\ 4 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & 3 & 7 & 5 & 3 \\ 2 & 3 & 6 & 4 & 5 \\ 3 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{vmatrix};$$

$$6) \begin{vmatrix} 5 & 2 & 1 & 3 & 2 \\ 0 & 2 & -7 & 0 & 0 \\ 2 & 3 & 7 & 5 & 3 \\ 2 & 3 & 6 & 4 & 5 \\ 0 & 0 & -4 & 0 & 0 \end{vmatrix};$$



$$7) \begin{vmatrix} 5 & 2 & 1 & 3 & 2 \\ 4 & 0 & 3 & 0 & 0 \\ 2 & 3 & 7 & 5 & 3 \\ 2 & 3 & 6 & 4 & 5 \\ 3 & 0 & 3 & 0 & 0 \end{vmatrix};$$

$$8) \begin{vmatrix} 5 & 2 & 1 & 3 & 2 \\ 4 & 0 & 8 & 0 & 0 \\ 2 & 3 & 7 & 5 & 3 \\ 2 & 3 & 6 & 4 & 5 \\ 3 & 0 & 9 & 0 & 0 \end{vmatrix};$$

$$9) \begin{vmatrix} 5 & 2 & 1 & 3 & 2 \\ 4 & 0 & 6 & 0 & 0 \\ 2 & 3 & 7 & -5 & 3 \\ 2 & 3 & 6 & -4 & 5 \\ 3 & 0 & 8 & 0 & 0 \end{vmatrix};$$

9) Установить коэффициенты линейной зависимости в системе векторов

$$0) \begin{matrix} \bar{a}_1 = (1,3,2) \\ \bar{a}_2 = (2,-1,1) \\ \bar{a}_3 = (3,1,1) \\ \bar{a}_4 = (2,1,-1) \end{matrix};$$

$$1) \begin{matrix} \bar{a}_1 = (-1,3,2) \\ \bar{a}_2 = (2,-1,0) \\ \bar{a}_3 = (3,1,1) \\ \bar{a}_4 = (2,1,-1) \end{matrix};$$

$$2) \begin{matrix} \bar{a}_1 = (1,3,2) \\ \bar{a}_2 = (2,-1,1) \\ \bar{a}_3 = (3,1,1) \\ \bar{a}_4 = (2,1,-1) \end{matrix};$$

$$3) \begin{matrix} \bar{a}_1 = (1,3,2) \\ \bar{a}_2 = (1,-1,1) \\ \bar{a}_3 = (3,1,1) \\ \bar{a}_4 = (1,1,-1) \end{matrix};$$

$$4) \begin{matrix} \bar{a}_1 = (1,1,1) \\ \bar{a}_2 = (1,-1,1) \\ \bar{a}_3 = (3,1,1) \\ \bar{a}_4 = (1,1,-1) \end{matrix};$$

$$5) \begin{cases} \bar{a}_1 = (1,3,2) \\ \bar{a}_2 = (1,-1,1) \\ \bar{a}_3 = (3,1,1) \\ \bar{a}_4 = (1,0,0) \end{cases};$$

$$6) \begin{cases} \bar{a}_1 = (1,3,2) \\ \bar{a}_2 = (1,-1,1) \\ \bar{a}_3 = (1,1,1) \\ \bar{a}_4 = (1,1,-1) \end{cases};$$

$$7) \begin{cases} \bar{a}_1 = (1,3,2) \\ \bar{a}_2 = (1,-1,1) \\ \bar{a}_3 = (3,3,3) \\ \bar{a}_4 = (1,1,-1) \end{cases};$$

$$8) \begin{cases} \bar{a}_1 = (1,3,2) \\ \bar{a}_2 = (-1,-1,-1) \\ \bar{a}_3 = (3,1,1) \\ \bar{a}_4 = (1,1,-1) \end{cases};$$

$$9) \begin{cases} \bar{a}_1 = (1,3,2) \\ \bar{a}_2 = (1,-1,1) \\ \bar{a}_3 = (2,2,2) \\ \bar{a}_4 = (1,1,-1) \end{cases};$$

10) Линейное преобразование  $\tilde{A}$  пространства  $R^2$  в базисе  $\bar{e}_1, \bar{e}_2$  задается матрицей  $A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ ,

вектор  $\bar{x}$  - координатами  $X = \begin{pmatrix} k \\ m \end{pmatrix}$ . Другой базис  $\bar{e}_1^*, \bar{e}_2^*$  этого пространства связан с первым базисом соотношениями  $\begin{cases} \bar{e}_1^* = \beta \bar{e}_1 + \vartheta \bar{e}_2 \\ \bar{e}_2^* = \mu \bar{e}_1 + \rho \bar{e}_2 \end{cases}$ .

Найти:

- матрицу  $A^*$  линейного преобразования  $\tilde{A}$  в базисе  $\bar{e}_1^*, \bar{e}_2^*$ ;
- координаты вектора  $\bar{x}$  в базисе  $\bar{e}_1^*, \bar{e}_2^*$ ;
- координаты образа  $\bar{y} = \tilde{A}(\bar{x})$  вектора  $\bar{x}$  в базисе  $\bar{e}_1, \bar{e}_2$  и в базисе  $\bar{e}_1^*, \bar{e}_2^*$  проведением линейного преобразования  $\tilde{A}$ ;

*значения параметров для вариантов*

Вариант	Значения параметров									
	a	b	c	d	k	m	$\beta$	$\vartheta$	$\mu$	$\rho$
0	1	2	3	1	2	3	1	4	-3	-2
1	1	2	1	3	3	1	-1	-3	4	2
2	1	3	2	4	2	1	-1	-2	1	3
3	1	3	4	2	1	1	-1	3	-2	4
4	1	4	3	2	-1	1	-1	2	3	-1

5	-1	2	3	-1	1	-1	1	4	3	2
6	-1	-2	1	3	1	2	1	3	4	2
7	-1	3	-2	4	1	3	1	2	1	3
8	-1	-3	4	2	3	2	1	3	2	4
9	1	4	-3	-2	-1	-1	1	2	3	1

### 3.6. Курсовые проекты (работы) по дисциплине (не предусмотрены)

### 3.8. Вопросы к экзамену

#### Раздел 1. Матричное исчисление

Определение числовых матриц и различные формы их истолкования. Столбцы, строки, главная и побочная диагонали (для квадратных матриц). Сложение матриц и умножение на число, свойства линейных операций. Транспонирование матрицы. Свойства операции транспонирования. Индексные обозначения элементов матриц и операций над ними. Матрицы-столбцы и матрицы-строки. Умножение матриц, правило «строка на столбец». Символ суммирования  $\Sigma$  и его свойства. Свойства умножения матриц, взаимные свойства умножения и сложения. Обратная матрица. Элементарные преобразования строк (столбцов) в терминах умножения матриц. Вычисление обратной матрицы методом элементарных преобразований строк присоединенной матрицы. Специальные типы квадратных матриц: матрицы верхнее-(нижнее-)треугольные, симметрические, антисимметрические, идемпотентные, проекторы, нильпотентные, диагональные, инволютивные, ортогональные, положительно определенные. След квадратной матрицы и его свойства. Понятие линейной зависимости (независимости) системы числовых столбцов (строк). Линейная оболочка системы столбцов. Свойства линейно зависимых и независимых систем. Ранг и база системы и их вычисление. База как максимальная линейно независимая подсистема системы столбцов. Ранг матрицы и элементарные преобразования. Миноры произвольного порядка. Базисный минор. Теорема о базисном миноре.

#### Раздел 2. Теория и вычисление определителей

Определение детерминанта (опредетителя) квадратной матрицы. Миноры его элементов и их алгебраические дополнения. Разложение определителя по произвольной строке (столбцу). Свойства определителей. Вычисление определителей путем накопления нулей в строке (столбце). Детерминант как индикатор линейной зависимости системы своих столбцов (строк). Функциональная точка зрения на определитель.

#### Раздел 3. Комплексные числа

Определение множества комплексных чисел, как расширения множества действительных чисел. Арифметические операции с комплексными числами, свойства операций. Число  $i$  – мнимая единица. Комплексно сопряженное число. Свойства комплексного сопряжения. Алгебраическая форма комплексного числа. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Формулы Эйлера. Формула Муавра для тригонометрических и гиперболических функций. Решение произвольных квадратных уравнений с действительными или комплексными коэффициентами. Извлечение корня натуральной степени из комплексного числа.

#### Раздел 4. Общая теория систем линейных уравнений

Развернутая и матричная формы записи системы линейных уравнений. Равносильные преобразования системы и соответствующие им элементарные преобразования строк расширенной матрицы. Условие совместности линейной системы (теорема Кронеккера-Капелли). Нахождение решений методом Гаусса-Жордана (процедура диагонализации). Приведенная система. Множество решений однородной системы. Фундаментальная матрица и фундаментальная система решений приведенной системы. Структура общего решения произвольной системы линейных уравнений, матричная форма его записи. Метод Крамера решения невырожденных квадратных линейных систем. Альтернатива Фредгольма.

#### Раздел 5. Линейные пространства

Определение линейного (векторного) пространства. Простейшие следствия и аксиом линейного пространства. Линейная зависимость векторов пространства. Базис и замена базиса. Линейные подпространства – определение и примеры. Сумма и пересечение подпространств. Прямая сумма подпространств. Вычисление подпространств.

#### Раздел 6. Линейные отображения линейных пространств

Определение линейного отображения линейных пространств. Преобразование линейного пространства. Координатная запись линейных преобразований. Изменение матрицы линейного преобразования при замене базиса. Сумма и произведение линейных отображений. Изоморфизм линейных пространств. Инвариантные подпространства. Задача о собственных векторах линейного преобразования. Собственные числа, спектр линейного оператора. Характеристическое уравнение и его инвариантность относительно замены базиса. Свойства собственных векторов и собственных значений. Диагональный вид матрицы преобразования. Линейные операторы простой структуры. Критерий диагонализируемости матрицы линейного оператора.

#### Раздел 7. Вещественное евклидово пространство

Евклидово линейное пространство. Операция скалярного умножения и его свойства. Длина и угол между векторами. Ортонормированный базис. Выражение скалярного произведения через координаты сомножителей. Матрица Грама базиса евклидова пространства. Связь матриц Грама разных базисов. Ортогональные матрицы и их свойства. Ортогональные преобразования евклидовых пространств. Ортогональное дополнение подпространства. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта.

#### Раздел 8. Числовые функции на линейных пространствах

Линейные числовые функции (функционалы, формы) на линейных пространствах. Билинейные и квадратичные формы. Ранг и индекс квадратичной формы. Квадратичные формы и скалярное произведение. Положительно определенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра. Приложение к проблеме локальных экстремумов функции нескольких переменных.

#### Раздел 9. Элементы линейной алгебры в экономике

Линейная модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Балансовые соотношения. Продуктивность модели. Критерии продуктивности.

### ***Перечень контрольных задач к экзамену***

1. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.
2. Доказать, что однородная система линейных уравнений, у которой число неизвестных больше числа уравнений, имеет ненулевые решения.
3. Доказать неравенство Коши-Буняковского.
4. Выполнить действия над векторами в  $R^n$ . Найти длины векторов и углы между ними.
5. Вычислить скалярное произведение векторов в  $R^n$ .
6. Найти ранг и базис данной системы векторов. Разложить заданный вектор по данному базису.
7. Доказать, что любая система ненулевых попарно ортогональных векторов линейно независима.
8. Исследовать данное подмножество векторов линейного пространства и выяснить, является ли оно линейным подпространством.
9. Выполнить действия над матрицами (сложение матриц, умножение матрицы на число, умножение матриц).
10. Сформулировать основные свойства определителей.
11. Вычислить определитель заданной квадратной матрицы.
12. Пользуясь формулами Крамера, решить систему линейных уравнений.
13. Установить, имеет ли однородная система линейных уравнений ненулевые решения.
14. Найти ФНР однородной системы уравнений.
15. Найти матрицу, обратную заданной.
16. Решить матричное уравнение вида  $AX = B$ ,  $XA = B$ .
17. Найти ранг матрицы.
18. Провести действия с комплексными числами.
19. Вычислить степень комплексного числа, используя формулу Муавра.

20. Найти комплексные корни уравнения.
21. Представить комплексное число в тригонометрической форме.
22. Разложить правильную рациональную функцию в виде суммы простейших дробей.
23. Найти НОД многочленов.
24. Преобразовать координаты вектора при замене базиса.
25. Найти матрицу данного линейного оператора.
26. Преобразовать матрицу линейного оператора при замене базиса.
27. Проверить продуктивность заданной матрицы.
28. Найти собственные значения и собственные векторы заданной матрицы.
29. Доказать, что собственные векторы, соответствующие различным собственным значениям матрицы, линейно независимы.
30. Найти собственные векторы линейного преобразования.
31. Найти число и вектор Фробениуса заданной матрицы.
32. Привести квадратичную форму к нормальному виду методом Лагранжа.
33. Привести квадратичную форму к каноническому виду ортогональной заменой координат.
34. Исследовать положительную определенность квадратичной формы.
35. Составить уравнение прямой, заданной в двумерном пространстве.
36. Составить уравнение прямой, заданной в трехмерном пространстве.
37. Найти расстояние от данной точки до заданной прямой.
38. Составить уравнение плоскости, заданной в трехмерном пространстве.
39. Исследовать взаимное расположение прямых и плоскостей, заданных в трехмерном пространстве.
40. Найти углы между данными прямыми.
41. Найти углы между данными плоскостями.
42. Найти углы между данной прямой и плоскостью.
43. Найти угловые точки выпуклого плоского множества, заданного системой линейных неравенств.
44. Определить с помощью линейных неравенств выпуклую оболочку конечного семейства точек (на плоскости).
45. Определить тип линии второго порядка по ее уравнению, найти её каноническое уравнение.
46. Представить задачу линейного программирования в канонической форме.
47. Представить задачу линейного программирования в стандартной форме.
48. Решить графически задачу линейного программирования.
49. Решить задачу линейного программирования симплексным методом.
50. Решить задачу линейного программирования симплексным методом с помощью искусственного базиса.
51. Для заданной задачи линейного программирования составить двойственную задачу.
52. Применить теоремы двойственности для нахождения решения двойственной задачи по найденному решению заданной задачи линейного программирования.
53. Решить транспортную задачу.

#### **4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Контроль освоения дисциплины «Линейная алгебра» производится в соответствии с ПОЛОЖЕНИЕМ о проведении контроля знаний студентов Института управления (г. Архангельск).

В МИУ установлены следующие виды контроля учебной деятельности студентов: текущий контроль, промежуточный контроль, заключительный контроль (зачет или экзамен), итоговый междисциплинарный экзамен.

**Текущий контроль (ТК)** призван оценить прилежание студента в изучении данного предмета и определяется посещаемостью лекций, оценкой, полученной на семинарах или лабораторных работах, количеством и значимостью допущенных ошибок при выполнении домашнего задания, курсовой работы и соответствием их графикам, установленным кафедрой и деканатом.

**Текущий контроль** студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- письменные домашние задания;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, письменных домашних заданий.

**Промежуточный контроль** (ПК) проводится после изучения модуля (модулей) предмета и преследует цель оценить прочность и глубину полученных студентом теоретических знаний, умение применять их к решению практических задач, навыки самостоятельной работы, способность к творческому мышлению.

**Рубежный (итоговый) контроль** студентов по результатам семестра по дисциплине проходит в форме зачета с оценкой (включает в себя ответ на теоретические вопросы), либо в сочетании различных форм (компьютерного тестирования, решения практических примеров-ситуаций и пр.)

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

*Библиотека МИУ*

1. Кадомцев С.Б. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011.
2. Кочетков Е.С., Осокин А.В. Линейная алгебра. – М.: Форум, 2012.
3. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. – М.: ЮНИТИ, 2010.
4. Туганбаев А.А. Линейная алгебра: учебное пособие. – М.: ФЛИНТА, 2012.

дополнительная литература:

*ЭБС «КнигаФонд»*

1. Геворкян П.С. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011.
2. Геворкян П.С. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Кадомцев С.Б. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011.
3. Протасов Ю.М. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. – М.: ФЛИНТА, 2010.
4. Смолин Ю.Н. Алгебра и теория чисел. – М.: ФЛИНТА, 2012.
5. Балдин К.В., Рукосуев А.В., Башлыков В.Н. Высшая математика. – М.: ФЛИНТА, 2010.
6. Винберг Э.Б. Курс алгебры. – М.: МЦНМО, 2011.
7. Туганбаев А.А. Задачи и упражнения по высшей математике для гуманитариев. – М.: ФЛИНТА, 2011.
8. Наймарк М.А. Линейные дифференциальные операторы. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.
9. Бугров Я.С., Никольский С.М. Сборник задач по высшей математике. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011.
10. Смирнова И.Л., Хозяинова С.В. Элементы математической логики и теории множеств. – Москва-Архангельск: Институт управления, 2012.

*Библиотека МИУ:*

1. Методические рекомендации по изучению дисциплины для студентов (электронная версия) – И.В.Шуртухина, МИУ, 2011.
2. Методические рекомендации по организации обучения по дисциплине (электронная версия) – И.В.Шуртухина, МИУ, 2011.
3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Линейная алгебра» (электронная версия) – МИУ, 2011.
4. Методические рекомендации по выполнению практических занятий по дисциплине «Линейная алгебра» (электронная версия) – МИУ, 2011.

с) программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы: 1С: Предприятие 8, 1С: Бухгалтерия 8, Windows 7, Office 2010, ЭБС «КнигаФонд», НЭБ «elibrary», ИПС «Консультант Плюс».

в) информационно-справочные и поисковые системы:

1. <http://economx.narod.ru>
2. <http://www.knigafund.ru>
3. <http://statistica.narod.ru>

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Лекционные занятия:
  - a) комплект электронных презентаций/слайдов,
  - b) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
2. Практические занятия:
  - a) компьютерный класс,
  - b) презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
  - c) пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы),
3. Прочее
  - a) рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
  - b) рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде, доступ в сеть Интернет не менее 20 часов.

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА»

Дисциплина «Линейная алгебра» относится к математическому и естественнонаучному циклу дисциплин базовой части подготовки студентов по направлению подготовки 080100 «Экономика».

Дисциплина реализуется в Ивановском филиале Института управления (г. Архангельск) кафедрой Экономики.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурной ОК: ОК-1 и профессиональных компетенций ПК: ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-6, ПК-7, ПК-10 выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием и развитием теоретических и прикладных знаний о принципах овладения и применения навыков в области корпоративной социальной ответственности бизнеса.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в устной форме, промежуточный контроль в форме тестовых заданий, письменной контрольной работы либо контрольного компьютерного тестирования и рубежный (итоговый) контроль в форме зачета с оценкой.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные 4 часа, практические 8 часов, самостоятельная работа студента 123 часа.

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

### Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

#### Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины «Линейная алгебра» используются как традиционные технологии в виде аудиторных занятий, состоящих из лекционных (4 часов) и практических занятий (8 часов), так и подготовку творческих заданий, тестирование остаточных знаний студентов, их работу с рекомендованной литературой.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

**Информационные технологии:** использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект лекций) при подготовке к лекциям, практическим занятиям.

**Работа в команде:** совместная работа студентов в группе на практических занятиях, по всем разделам.

#### Интерактивные формы:

- дебаты, заслушивание и обсуждение докладов и сообщений студентов;
- учебные групповые дискуссии с разбором конкретных ситуаций.

Основные виды образовательных технологий и форм организации учебного процесса, реализуемых при преподавании данной дисциплины: дебаты, учебные групповые дискуссии с разбором конкретных ситуаций, заслушивание и обсуждение докладов и сообщений студентов.



## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И МЕТОДИКИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Оценивание уровня учебных достижений студента осуществляется в виде текущего, промежуточного и заключительного контроля в соответствии с ПОЛОЖЕНИЕМ о проведении контроля знаний студентов Института управления (г. Архангельск).

### Фонды оценочных средств

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить РО по данной дисциплине, включают в себя:

- комплект тестовых заданий по текущему и итоговому контролю - 2 шт., размещены в УМК;
- комплект типовых заданий по каждому разделу – 1 шт., приведен в УМК;
- комплект задач по разделам дисциплины - не предусмотрен.

### Критерии оценивания

За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы.

В процентном соотношении оценки (по пятибалльной системе) рекомендуется выставять в следующих диапазонах:

- «2» – менее 70%
- «3» - 70% - 80%
- «4» - 80% - 90%
- «5» - 90% - 100%

### Подготовка и оценка контрольной работы по дисциплине

Контрольная работа является результатом самостоятельной работы студентов и имеет своей целью:

- систематизацию и углубление теоретических знаний, закрепление практических навыков в области будущей профессиональной деятельности;
- выявление степени подготовленности студента к самостоятельной работе по специальности.

В ходе выполнения контрольной работы студент должен показать:

- 1) прочные теоретические знания по избранной теме и проблемное изложение теоретического материала;
- 2) умение изучать и обобщать литературные источники, материалы предприятий и организаций;
- 3) способности проведения самостоятельного исследования;
- 4) навыки применения теоретических и практических знаний для самостоятельного решения конкретных управленческих и экономических задач в сложных условиях перехода к рыночной экономике.

Контрольная работа должна содержать решение актуальных организационно-управленческих, финансово-экономических задач, способствующих экономических стабильности и прибыльности производства в рыночных условиях.

Тематика контрольных работ по дисциплине «Линейная алгебра» формируется с учетом следующих требований:

- темы работ должны соответствовать профилю подготовки студентов и отражать основные направления их будущей деятельности;

- темы работ должны быть направлены на решение актуальных для рыночной экономики проблем развития производства;
- тема должна быть конкретной, но достаточно комплексной, чтобы дать возможность студентам применить свои знания в области экономики и управления производством.

Учитывая способности студента и его склонность к научно-исследовательской деятельности, тема контрольной работы может иметь научно-исследовательский характер.

Объем контрольной работы 20 - 30 страниц обычного машинописного текста листа формата А 4, шрифт 14, полуторный интервал. Контрольная работа выполняется студентом на основе изучения учебной литературы, специальной литературы по теме, периодических изданий (журналов, газет) и др. Важную часть работы должны составить практические материалы деятельности предприятия по теме контрольной работы.

В контрольной работе надо привлекать конкретные данные предприятий, использовать материалы о работе предприятий города, области, края, на территории которых студент проживает и работает.

После положительной оценки защиты контрольной работы студент проходит собеседование по курсу. При неудовлетворительной оценке студент выполняет работу вновь с учетом замечаний преподавателя. Вновь выполненную работу студент должен сдать на факультет для повторной проверки вместе с первой, не допущенной к собеседованию работой.

### Интерактивные методы обучения

Одно из требований к условиям реализации основных образовательных программ бакалавриата на основе ФГОС является широкое использование в учебном процессе интерактивных форм проведения занятий.

**Интерактивный метод** означает более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом в процессе обучения (Методические рекомендации по применению интерактивных методов обучения).

Интерактивное обучение — это специальная форма организации познавательной деятельности. Она подразумевает вполне конкретные и прогнозируемые цели.

**Цель** состоит в создании комфортных условий обучения, при которых студент чувствует свою успешность, свою интеллектуальную состоятельность, что делает продуктивным сам процесс обучения.

**Задачами интерактивных форм обучения являются:** пробуждение у обучающихся интереса; эффективное усвоение учебного материала; самостоятельный поиск учащимися путей и вариантов решения поставленной учебной задачи; обучение работать в команде; формирование у обучающихся мнения и отношения; формирование жизненных и профессиональных навыков; выход на уровень осознанной компетентности студента.

Для решения воспитательных и учебных задач преподавателем могут быть использованы следующие **интерактивные формы:** Интерактивные экскурсии; Кейс-технологии; Видеоконференции; Круглый стол (дискуссия, дебаты); Мозговой штурм (брейнсторм, мозговая атака); Фокус-группы; Деловые и ролевые игры; Case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ); Мастер-класс; Метод проектов; Групповое обсуждение; Тренинги.

**Принципы работы** на интерактивном занятии:

- Занятие – не лекция, а общая работа.
- Все участники равны независимо от возраста, социального статуса, опыта, места работы.
- Каждый участник имеет право на собственное мнение по любому вопросу.
- Нет места прямой критике личности (подвергнуться критике может только идея).
- Все сказанное на занятии – не руководство к действию, а информация к размышлению.

### Использование в дисциплине «Линейная алгебра» интерактивных методов обучения

Виды занятий	Всего по учебному плану, час	В том числе с применением интерактивных методов обучения, час								Интерактивные методы в структуре дисциплины, %
		Дискуссии	Дебаты	Мозговой штурм	Деловые и ролевые игры	Анализ конкретных ситуаций (case-study)	Мастер-классы	Метод проектов	Групповое обсуждение	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Лекции	4	1	-	-	-	-	-	-	1	25
Практические занятия	8	1	-	-	-	-	-	-	2	75
Лабораторные работы	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Всего аудиторных занятий	12	2	-	-	-	-	-	-	3	42