

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Панарин Андрей Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 07.01.2023  
Уникальный программный ключ:  
a5da3d9896e9d535380e3f9a7da4832154ef8302



Образовательная автономная некоммерческая организация высшего образования

**«МОСКОВСКИЙ ПСИХОЛОГО-СОЦИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор АНО ВО МПСУ

*Замолоцких Е.Г.*

« 30 » января 2023 г.

## Экономический факультет

### Рабочая программа учебной дисциплины

Линейная алгебра

Направление подготовки  
38.03.01 Экономика

Направленность (профиль) подготовки:  
Финансы и кредит

Квалификация (степень) выпускника:  
Бакалавр

Форма обучения:  
Очная, очно-заочная, заочная

Составитель программы:  
*Ильин Д.В.* Судариков Г.В., к.э.н., доцент  
кафедры гуманитарных и естественнонаучных дисциплин

Москва 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Аннотация к дисциплине.....	...3
2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы.....	..... 4
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	5
3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах) .....	. 5
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	5
4.2. <i>Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)</i>	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	.15
6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Линейная алгебра»... ..	..18
6.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал.....	....18
6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы.....	.....20
6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы.....	21
6.3.1. Типовые задания для проведения текущего контроля обучающихся. ....	.22
6.3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся.....	...32
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	35
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины ...	36
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	37
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	.40
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, электронно-библиотечные системы, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	....40
10.1 Лицензионное программное обеспечение.....	....40
10.2. Электронно-библиотечная система.....	....41
10.3. Современные профессиональные базы данных.....	....41
10.4. Информационные справочные системы.....	...41
11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	.42
12. Лист регистрации изменений .....	43

## **1. Аннотация к дисциплине**

Рабочая программа дисциплины «Линейная алгебра» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), утвержденном приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 12.08. 2020 г. N 954.

Рабочая программа содержит обязательные для изучения темы по дисциплине «Линейная алгебра». Дисциплина дает целостное представление о матрицах, решении систем алгебраических уравнений, линейных неравенствах, Евклидовом пространстве, линейном и динамическом программировании.

### **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Настоящая дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока1 учебных планов по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, уровень бакалавриата.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 семестре очной для всех форм обучения, форма контроля в 1-м семестре – зачет, во 2-ом семестре - экзамен.

### **Цель изучения дисциплины:**

Использование аппарата линейной алгебры для решения практических задач в области экономики.

### **Задачи:**

- Матрицы, операции над матрицами, нахождение определителя матрицы, минора, алгебраического дополнения и обратной матрицы;
- решение систем линейных алгебраических уравнений по методу обратной матрицы, Гаусса, Жордана-Гаусса, по формуле Крамера;
- использование аппарата линейных неравенств. линейного программирования решения задач экономики;
- прикладное применение аппарата динамического и нелинейного программирования для решения практических задач в области экономики, предпринимательства и финансов

### **Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

ПК-1 - Способность на основе сбора и анализа исходных данных, описание экономических процессов и явлений рассчитать основные социально-экономические показатели на макро - и микроуровне, строить стандартные теоретические и эконометрические модели.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата) и на основе профессионального стандарта «Специалист по управлению рисками», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 августа 2018 г. № 544н, соотнесенного с федеральным государственным образовательным стандартом по указанному направлению подготовки.

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенций)	Индикаторы достижения компетенций	Формы образовательной деятельности, способствующие формированию и развитию компетенции
ПК-1	Способность на основе сбора и анализа исходных данных, описание экономических процессов и явлений рассчитать основные социально-экономические показатели на макро- и микроуровне, строить стандартные теоретические и эконометрические модели.	<p><b>ПК-1.1.</b> Знает операции над матрицами, нахождение определителя матрицы, минора, алгебраического дополнения и обратной матрицы.</p> <p><b>ПК-1.2.</b> Знает решение систем линейных алгебраических уравнений по методу обратной матрицы, Гаусса, Жордана-Гаусса, по формуле Крамера.</p> <p><b>ПК-1.3.</b> Умеет выполнять операции над многочленами. Деление многочленов. Наибольший общий делитель двух многочленов. Алгоритм Евклида. Корни многочлена.</p> <p><b>ПК-1.4.</b> Умеет преобразовывать координаты при преобразовании базиса <math>n</math>-мерного линейного пространства.</p> <p><b>ПК-1.5.</b> Умеет выполнять действия над линейными операторами, решать задачи на собственные значения и собственные векторы линейного оператора.</p> <p><b>ПК-1.6.</b> Владеет методами линейного программирования для нахождения оптимальных решений в области экономики.</p>	<p><u>Контактная работа:</u> Лекции Практические занятия <u>Контрольная работа</u></p>

		<b>ПК-1.7. Владеет</b> техническими приемами дискретного программирования, экономической и геометрической интерпретация задач дискретного программирования для практического применения в области экономики	
--	--	---	--

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

**3.1 Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)**

Объём дисциплины	Всего часов		
	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)	90	32	16
Аудиторная работа (всего):	90	32	16
в том числе:			
лекции	36	16	8
лабораторные работы			
семинары, практические занятия	54	16	8
Внеаудиторная работа (всего):			
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	54	135	151
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачёт, контрольная работа, экзамен)	36	13	13

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

### Для очной формы обучения

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Вид оценочного средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (по семестрам)	
			ВСЕГО	Из них аудиторные занятия			Самостоятельная работа	Контрольная работа		Курсовая работа
				Лекции	Лаборатор. практикум	Практич. занятия / семинары				
1	Матрицы	1	8	2		2	4		Опрос	
2	Числовые характеристики квадратных матриц.	1	12	2		4	6		Тестирование	
3	Обратная матрица.	1	12	2		4	6		Опрос	
4	Ранг матрицы.	1	12	2		4	6		Тестирование	
5	Основные понятия. Методы решений систем линейных уравнений.	1	12	2		4	6		Опрос	
6	Система $m$ линейных уравнений с $n$ переменными.	1	12	2		4	6		Тестирование	
	<b>Текущий контроль (контрольный срез)</b>								<b>контрольная работа</b>	
7	Система линейных однородных уравнений.	1	12	2		4	6		Опрос	
8	Комплексные числа.	1	12	2		4	6		Тестирование	
9	Многочлены.	1	8	2		2	4		Опрос	
10	Линейное пространство.	1	6			2	4		Тестирование	
	<b>Зачёт</b>								Перечень вопросов	
	<b>Итого по 1 семестру</b>		<b>108</b>	<b>18</b>		<b>36</b>	<b>54</b>		<b>зачёт</b>	
11	Системы координат.	2	2	2					Опрос	
12	Евклидово пространство.	2	4	2		2			Тестирование	
13	Линейные операторы.	2	4	2		2			Опрос	
14	Квадратичная форма	2	4	2		2			Тестирование	

15	Линейные неравенства. Линейное программирование.	2	4	2		2					Опрос
	<b>Текущий контроль (контрольный срез)</b>										<b>контрольная работа</b>
16	Дискретное программирование.	2	4	2		2					Тестирование
17	Динамическое программирование.	2	4	2		2					Опрос
18	Нелинейное программирование.	2	4	2		2					Тестирование
19	Аналитическая геометрия на плоскости.	2	2			2					Опрос
20	Аналитическая геометрия в пространстве.	2	4	2		2					Тестирование
	<b>Экзамен</b>		<b>36</b>								Комплект билетов
	<b>Итого по 2 семестру</b>		<b>72</b>	<b>18</b>		<b>18</b>					<b>36 (экзамен)</b>
	<b>ИТОГО</b>		<b>180</b>	<b>36</b>		<b>54</b>		<b>54</b>			<b>36 (зачет, экзамен)</b>

**Для очно-заочной формы обучения**

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Вид оценочного средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (по семестрам)	
			ВСЕГО	Из них аудиторные занятия			Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа		
				Лекции	Лаборатор. практикум	Практическ. занятия / семинары					
1	Матрицы	1	12	2				10			Опрос
2	Числовые характеристики квадратных матриц.	1	10			2		8			Тестирование
3	Обратная матрица.	1	12	2				10			Опрос

4	Ранг матрицы.	1	10			2		8		Тестирование
5	Основные понятия. Методы решений систем линейных уравнений.	1	12	2				10		Опрос
6	Система $m$ линейных уравнений с $n$ переменными.	1	10			2		8		Тестирование
	<b>Текущий контроль (контрольный срез)</b>									<b>контрольная работа</b>
7	Система линейных однородных уравнений.	1	10	2				8		Опрос
8	Комплексные числа.	1	10			2		8		Тестирование
9	Многочлены.	1	8					8		Опрос
10	Линейное пространство.	1	8					8		Тестирование
	<b>Зачёт</b>		<b>6</b>							Перечень вопросов
	<b>Итого по 1 семестру</b>		<b>108</b>	<b>8</b>		<b>8</b>		<b>86</b>		<b>6 (зачёт)</b>
11	Системы координат.	2	10	2				8		Опрос
12	Евклидово пространство.	2	6			2		4		Тестирование
13	Линейные операторы.	2	8	2				6		Опрос
14	Квадратичная форма	2	6			2		4		Тестирование
15	Линейные неравенства. Линейное программирование.	2	8	2				6		Опрос
	<b>Текущий контроль (контрольный срез)</b>									<b>контрольная работа</b>
16	Дискретное программирование.	2	6			2		4		Тестирование
17	Динамическое программирование.	2	8	2				6		Опрос
18	Нелинейное программирование.	2	7			2		5		Тестирование
19	Аналитическая геометрия на плоскости.	2	4					4		Опрос
20	Аналитическая геометрия в пространстве.	2	4					4		Тестирование
	<b>Экзамен</b>		<b>7</b>							Комплект билетов
	<b>Итого по 2 семестру</b>		<b>72</b>	<b>8</b>		<b>8</b>		<b>49</b>		<b>7 (экзамен)</b>
	<b>ИТОГО</b>		<b>180</b>	<b>16</b>		<b>16</b>		<b>135</b>		<b>13 (зачет, экзамен)</b>



### Для заочной формы обучения

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Вид оценочного средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (по семестрам)	
			ВСЕГО	Из них аудиторные занятия			Самостоятельная работа	Контрольная работа		Курсовая работа
				Лекции	Лаборатор. практикум	Практич. занятия / семинары				
1	Матрицы	1	12	2			10			Опрос
2	Числовые характеристики квадратных матриц.	1	10			2	8			Тестирование
3	Обратная матрица.	1	12	2			10			Опрос
4	Ранг матрицы.	1	10			2	8			Тестирование
5	Основные понятия. Методы решений систем линейных уравнений.	1	10				10			Опрос
6	Система $m$ линейных уравнений с $n$ переменными.	1	10				10			Тестирование
	<b>Текущий контроль (контрольный срез)</b>									<b>контрольная работа</b>
7	Система линейных однородных уравнений.	1	10				10			Опрос
8	Комплексные числа.	1	10				10			Тестирование
9	Многочлены.	1	10				10			Опрос
10	Линейное пространство.	1	10				10			Тестирование
	<b>Зачёт</b>		<b>4</b>							Перечень вопросов
	<b>Итого по 1 семестру</b>		<b>108</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>96</b>			<b>4 (зачёт)</b>
11	Системы координат.	2	8	2			6			Опрос
12	Евклидово пространство.	2	6			2	4			Тестирование
13	Линейные операторы.	2	8	2			6			Опрос
14	Квадратичная форма	2	6			2	4			Тестирование

15	Линейные неравенства. Линейное программирование.	2	6					6			Опрос
	<b>Текущий контроль (контрольный срез)</b>										<b>контрольная работа</b>
16	Дискретное программирование.	2	6					6			Тестирование
17	Динамическое программирование.	2	6					6			Опрос
18	Нелинейное программирование.	2	6					6			Тестирование
19	Аналитическая геометрия на плоскости.	2	5					5			Опрос
20	Аналитическая геометрия в пространстве.	2	6					6			Тестирование
	<b>Экзамен</b>		<b>9</b>								Комплект билетов
	<b>Итого по 2 семестру</b>		<b>72</b>	<b>8</b>		<b>8</b>		<b>49</b>			<b>9 (экзамен)</b>
	<b>ИТОГО</b>		<b>180</b>	<b>8</b>		<b>8</b>		<b>151</b>			<b>13 (зачет, экзамен)</b>

#### 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам

##### **Тема 1. Матрицы**

###### *Содержание лекционного курса*

Матрица размера  $t \times n$ . Равенство матриц. Квадратная матрица порядка  $n$ . Вектор-строка. Вектор-столбец. Диагональная матрица. Единичная матрица порядка  $n$ . Нулевая матрица.

Умножение матрицы на число. Сложение матриц размера. Вычитание матриц. Линейная комбинация матриц. Произведение матриц. Транспонирование матрицы. Свойства операций над матрицами.

###### *Содержание практических занятий*

1. Понятие матрицы. Матрицы в экономике.
2. Решение задач на действия с матрицами

##### **Тема 2. Числовые характеристики квадратных матриц**

###### *Содержание лекционного курса*

Определитель квадратной матрицы. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке и столбцу. Свойства определителя.

След квадратной матрицы.

###### *Содержание практических занятий*

1. Методы вычисления определителей
2. Решение задач на свойства определителей

### **Тема 3 Обратная матрица**

#### *Содержание лекционного курса*

Обратная матрица. Вырожденные и невырожденные матрицы. Вычисление элементов обратной матрицы. Свойства обратной матрицы.

#### *Содержание практических занятий*

1. Способы вычисления обратной матрицы
2. Решение задач на вычисление элементов обратной матрицы

### **Тема 4 Ранг матрицы**

#### *Содержание лекционного курса*

Ранг матрицы. Свойства рангов матриц. Линейная независимость строк (столбцов) матрицы. Теорема о ранге матрицы.

Элементарные преобразования матриц. Приведение произвольной матрицы к верхней трапециевидной форме.

#### *Содержание практических занятий*

1. Теорема о ранге матрицы
2. Решение задач на преобразование матриц

### **Тема 5. Основные понятия. Методы решений систем линейных уравнений**

#### *Содержание лекционного курса*

Система линейных уравнений. Определение решения системы линейных уравнений. Эквивалентность систем линейных уравнений. Матричная форма записи системы линейных уравнений. Однородная система линейных уравнений. Неоднородная система линейных уравнений.

Система линейных уравнений с квадратной матрицей. Матричный способ решения. Теорема Крамера.

Исследование и решение системы линейных уравнений методом Гаусса.

#### *Содержание практических занятий*

1. Методы исследования систем линейных уравнений
2. Решение задач на исследование систем линейных уравнений

### **Тема 6. Система $m$ линейных уравнений с $n$ переменными**

#### *Содержание лекционного курса*

Система  $m$  линейных уравнений с  $n$  переменными. Совместность системы линейных уравнений. Теорема Кронекера — Капелли. Определенность системы линейных уравнений. Критерий определенности системы линейных уравнений. Основные и неосновные переменные. Базисные решения системы линейных уравнений. Метод Жордана-Гаусса.

#### *Содержание практических*

1. Теорема Кронекера — Капелли
2. Решение задач по методу Жордана-Гаусса.

### **Тема 7. Система линейных однородных уравнений**

#### *Содержание лекционного курса*

Система линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений. Структура общего решения.

#### *Содержание практических занятий*

1. Фундаментальная система решений
2. Решение задач на закрепление структуры общего решения

#### **Тема 8. Комплексные числа**

##### *Содержание лекционного курса*

Комплексные числа. Алгебраическая форма комплексного числа. Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа. Возведение комплексного числа в степень. Извлечение корня из комплексного числа.

Сопряженная матрица. Свойства сопряженной матрицы.

#### *Содержание практических занятий*

1. Алгебраическая форма комплексного числа
2. Свойства сопряженной матрицы

#### **Тема 9. Многочлены**

##### *Содержание лекционного курса*

Многочлены. Операции над многочленами. Деление многочленов. Наибольший общий делитель двух многочленов. Алгоритм Евклида. Корни многочлена. Основная теорема алгебры. Кратные корни. Теорема Безу. Каноническое разложение многочлена над полем комплексных чисел. Многочлен от матрицы.

#### *Содержание практических занятий*

1. Операции над многочленами
2. Решение задач

#### **Тема 10. Линейное пространство**

##### *Содержание лекционного курса*

Линейное пространство. Примеры линейных пространств: пространство геометрических векторов, арифметическое пространство  $R^n$ . Свойства произвольных линейных пространств.

Линейная зависимость элементов линейного пространства и ее геометрический смысл. Базис линейного пространства. Координаты элемента линейного пространства. Размерность линейного пространства. Изоморфизм линейных пространств.

Прямое и обратное преобразование базисов. Преобразование координат при преобразовании базиса  $n$ -мерного линейного пространства.

#### *Содержание практических занятий*

1. Пространство геометрических векторов, арифметическое пространство  $R^n$ .
2. Решение задач

#### **Тема 11. Системы координат**

##### *Содержание лекционного курса*

Аффинная система координат. Прямоугольная декартова система координат. Полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат.

Вектора, модуль вектора, единичный вектор. Линейные операции над векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Проекция вектора и суммы векторов на ось. Координаты вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме.

Скалярное произведение векторов, его свойства, выражение через координаты сомножителей. Определение длины вектора по его координатам. Угол между двумя векторами, условие перпендикулярности векторов.

Смешанное произведение векторов. Условие их компланарности трех векторов. Геометрический смысл определителя третьего порядка, ориентированный объём. Вычисление объёма параллелепипеда.

*Содержание практических занятий*

1. Полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат
2. Решение задач на смешанное произведение векторов

**Тема 12. Евклидово пространство**

*Содержание лекционного курса*

Скалярное произведение. Евклидово пространство. Длина вектора в евклидовом пространстве. Неравенство Коши — Буняковского. Угол между двумя векторами.

Ортогональные векторы. Ортогональный базис линейного пространства. Ортонормированный базис линейного пространства.

*Содержание практических занятий*

1. Неравенство Коши — Буняковского
2. Ортогональные векторы

**Тема 13. Линейные операторы**

*Содержание лекционного курса*

Линейный оператор. Матрица линейного оператора. Действия над линейными операторами.

Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.

*Содержание практических занятий*

1. Действия над линейными операторами.
2. Решение задач на собственные значения и собственные векторы линейного оператора

**Тема 14. Квадратичные формы**

*Содержание лекционного курса*

Квадратичная форма. Матрица квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Закон инерции квадратичных форм. Критерии положительной (отрицательной) определенности квадратичной формы.

*Содержание практических занятий*

1. Приведение квадратичной формы к каноническому виду
2. Решение задач

**Тема 15. Линейные неравенства. Линейное программирование**

*Содержание лекционного курса*

Линейные неравенства и область решений системы линейных неравенств.

Линейное программирование. Примеры задач линейного программирования: задача планирования производства, транспортная задача. Целевая функция и ограничения задачи. Математическая модель задачи линейного программирования в общей, стандартной и канонической формах. Геометрическая интерпретация решения задачи линейного программирования. Теорема об экстремуме целевой функции. Понятие о вырожденном решении.

Симплекс-метод. Обоснование симплекс-метода и его геометрическая интерпретация. Симплекс таблицы: структура и методика работы. Отыскание начального опорного решения Матричная форма симплекс-таблиц. Решение задачи ЛП симплекс-методом в матричной форме.

Двойственные задачи. Правила построения двойственной пары. Связь между решениями двойственных задач. Теоремы двойственности. Двойственный симплекс-метод.

*Содержание практических занятий*

1. Симплекс-метод
2. Двойственные задачи

**Тема 16. Дискретное программирование**

*Содержание лекционного курса*

Дискретное программирование. Экономическая и геометрическая интерпретация задачи дискретного программирования. Метод отсекающих плоскостей. Принципы построения дополнительных ('отсекающих') ограничений. Метод ветвей и границ.

*Содержание практических занятий*

1. Экономическая и геометрическая интерпретация задачи дискретного программирования.
2. Решение задач

**Тема 17. Динамическое программирование**

*Содержание лекционного курса*

Динамическое программирование. Постановка задачи. Рекуррентные алгоритмы прямой и обратной прогонки. Примеры приложений динамического программирования (управление запасами, планирование рабочей силы).

*Содержание практических занятий*

1. Примеры приложений динамического программирования
2. Решение задач

**Тема 18. Нелинейное программирование**

*Содержание лекционного курса*

Нелинейное программирование. Экономическая и геометрическая интерпретация задачи. Метод множителей Лагранжа. Задачи выпуклого программирования. Градиентные методы. Методы переменной метрики. Метод штрафных функций.

*Содержание практических занятий*

1. Экономическая и геометрическая интерпретация задачи
2. Метод множителей Лагранжа

**Тема 19. Аналитическая геометрия на плоскости**

*Содержание лекционного курса*

Линия на плоскости. Прямая на плоскости. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости. Угол между двумя прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.

Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола и парабола; их геометрические свойства, уравнения и построение. Общее уравнение линий второго порядка на плоскости. Уравнения кривых второго порядка в полярной системе координат.

*Содержание практических занятий*

1. Различные виды уравнений прямой на плоскости
2. Уравнения кривых второго порядка в полярной системе координат

**Тема 20. Аналитическая геометрия в пространстве**

*Содержание лекционного курса*

Линия и поверхность в пространстве.

Плоскость в пространстве. Различные виды уравнений плоскостей. Взаимное расположение плоскостей. Угол между двумя плоскостями. Условие параллельности и перпендикулярности плоскостей. Условие совпадения двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.

Прямая в пространстве. Приведение общего уравнения прямой в пространстве к каноническому виду. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями.

Линия и поверхность в пространстве: сфера, эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды, конус, цилиндрические поверхности. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.

*Содержание практических занятий*

1. Линия и поверхность в пространстве
2. Линия и поверхность в пространстве

**5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа обучающихся при изучении курса «Линейная алгебра» предполагает, в первую очередь, работу с основной и дополнительной литературой. Результатами этой работы становятся выступления на практических занятиях, участие в обсуждении.

Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей студентов. Время и место самостоятельной работы выбираются студентами по своему усмотрению с учетом рекомендаций преподавателя.

Самостоятельную работу над дисциплиной «Линейная алгебра» следует начинать с изучения рабочей программы учебной дисциплины, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучаемых. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе лекционных и практических занятий. Затем – приступать к изучению отдельных тем в порядке, предусмотренном рабочей программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью учебников, указанных в разделе 7 указанной программы. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Затем, как показывает опыт, полезно изучить выдержки из первоисточников. При желании можно составить их краткий конспект. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

<b>Наименование темы</b>	<b>Вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение</b>	<b>Формы самостоятельной работы</b>	<b>Учебно-методическое обеспечение</b>	<b>Форма контроля</b>
Тема 1. Матрицы	Транспонирование матрицы. Свойства операций над матрицами.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Тема 2. Числовые характеристики квадратных матриц	След квадратной матрицы.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации	Литература к теме, работа с интернет источниками	Тестирование
Тема 3. Обратная матрица	Свойства обратной матрицы.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Тема 4. Ранг матрицы	Приведение произвольной матрицы к верхней трапециевидной форме.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Тестирование
Тема 5. Основные понятия. Методы решений систем линейных уравнений	Исследование и решение системы линейных уравнений методом Гаусса.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос



Тема 6. Система $m$ линейных уравнений с $n$ переменными	Базисные решения системы линейных уравнений. Метод Жордана-Гаусса.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Тестирование
Тема 7. Система линейных однородных уравнений	Структура общего решения.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Тема 8. Комплексные числа	Сопряженная матрица. Свойства сопряженной матрицы.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Тестирование
Тема 9. Многочлены	Каноническое разложение многочлена над полем комплексных чисел. Многочлен от матрицы.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Тема 10. Линейное пространство	Преобразование координат при преобразовании базиса $n$ -мерного линейного пространства.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Тестирование
Тема 11. Системы координат	Угол между двумя векторами, условие перпендикулярности векторов.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Опрос
Тема 12. Евклидово пространство	Ортонормированный базис линейного пространства.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Тестирование
Тема 13. Линейные операторы	Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Тестирование
Тема 14. Квадратичные формы	Критерии положительной (отрицательной) определенности квадратичной	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Тестирование

	формы.			
Тема 15. Линейные неравенства. Линейное программирование	Теоремы двойственности. Двойственный симплекс-метод.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Тестирование
Тема 16. Дискретное программирование	Принципы построения дополнительных ('отсекающих') ограничений. Метод ветвей и границ.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Тестирование
Тема 17. Динамическое программирование	Примеры приложений динамического программирования (управление запасами, планирование рабочей силы).	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Тестирование
Тема 18. Нелинейное программирование	Методы переменной метрики. Метод штрафных функций.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Тестирование
Тема 19. Аналитическая геометрия на плоскости	Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Тестирование
Тема 20. Аналитическая геометрия в пространстве	Канонические уравнения поверхностей второго порядка.	Работа в библиотеке, включая ЭБС. Подготовка доклада-презентации.	Литература к теме, работа с интернет источниками	Тестирование

## 6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Линейная алгебра»

### 6.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Шкала и критерии оценки, балл	Критерии оценивания компетенции
1.	Опрос	Сбор первичной информации по выяснению уровня усвоения пройденного материала	«Зачтено» - если обучающийся демонстрирует знание материала по разделу, основанные на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями; дает логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы. Также оценка «зачтено» ставится, если обучающимся допущены незначительные неточности в ответах, которые он исправляет путем наводящих вопросов со стороны преподавателя. «Не зачтено» - имеются существенные пробелы в знании основного материала по разделу, а также допущены принципиальные ошибки при изложении материала.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7
2	Тестирование	Тестирование можно проводить в форме: <ul style="list-style-type: none"> <li>• компьютерного тестирования, т.е. компьютер произвольно выбирает вопросы из базы данных по степени сложности;</li> <li>• письменных ответов, т.е. преподаватель задает вопрос и дает несколько вариантов ответа, а студент на отдельном листе записывает номера вопросов и номера соответствующих ответов</li> </ul>	«отлично» - процент правильных ответов 80-100%; «хорошо» - процент правильных ответов 65-79,9%; «удовлетворительно» - процент правильных ответов 50-64,9%; «неудовлетворительно» - процент правильных ответов менее 50%.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7

**6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы освоения дисциплины**

№	Форма контроля/ коды оцениваемых компетенций	Процедура оценивания	Шкала и критерии оценки, балл
1.	<b>Зачёт - ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7</b>	на устном зачете: правильность ответов на вопросы (верное, четкое, достаточно глубокое изложение идей, понятий, фактов, нормативно-правового материала и т.п.); правильное решение задачи; полнота и лаконичность ответа; степень использования и понимания научных и нормативных источников; умение связывать теорию с практикой; логика и аргументированность изложения материала; грамотное комментирование, приведение примеров, аналогий; культура речи; на письменном зачете (тестирование): правильные ответы на вопросы письменного теста (задания).	«зачтено» - правильность ответов на вопросы билета (верное, четкое, достаточно глубокое изложение идей, понятий, фактов, нормативно-правового материала и т.п.) и правильное разрешение задачи; полнота и лаконичность ответа; степень использования и понимания научных и нормативных источников; умение связывать теорию с практикой; логика и аргументированность изложения материала; грамотное комментирование, приведение примеров, аналогий; культура речи; «не зачтено» предполагает, что обучающимся либо не дан ответ на вопрос и (или) не решена предложенная задача, либо обучающийся не знает основных понятий, не может определить предмет дисциплины.
2.	<b>Тестирование (на зачёте) - ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, ПК-8.4, ПК-8.5, ПК-8.6, ПК-8.7, ПК-8.8</b>	Полнота знаний теоретического контролируемого материала. Количество правильных ответов	«отлично» - процент правильных ответов 80-100%; «хорошо» - процент правильных ответов 65-79,9%; «удовлетворительно» - процент правильных ответов 50-64,9%; «неудовлетворительно» - процент правильных ответов менее 50%.
3.	<b>Экзамен - ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, ПК-8.4, ПК-8.5, ПК-8.6, ПК-8.7, ПК-8.8</b>	Правильность ответов на все вопросы (верное, четкое и достаточно глубокое изложение идей, понятий, фактов и т.д.); Сочетание полноты и лаконичности ответа; Наличие практических навыков по дисциплине	1. оценка «отлично» - обучающийся должен дать полные, исчерпывающие ответы на вопросы экзаменационного билета, в частности, ответ должен предполагать знание основных понятий и их особенностей, умение правильно определять специфику соответствующих отношений, правильное решение

		<p>(решение задач или заданий);  Ориентирование в учебной, научной и специальной литературе;  Логика и аргументированность изложения;  Грамотное комментирование, приведение примеров, аналогий;  Культура ответа.</p>	<p>практического задания. Оценка «отлично» предполагает наличие системы знаний по предмету, умение излагать материал в логической последовательности, систематично, грамотным языком;  2. оценка «хорошо» - обучающийся должен дать полные ответы на вопросы, указанные в экзаменационном билете. Допускаются неточности при ответе, которые все же не влияют на правильность ответа. Ответ должен предполагать знание основных понятий и их особенностей, умение правильно определять специфику соответствующих отношений. Оценка «хорошо» предполагает наличие системы знаний по предмету, умение излагать материал в логической последовательности, систематично, грамотным языком, однако, допускаются незначительные ошибки, неточности по названным критериям, которые все же не искажают сути соответствующего ответа;  3. оценка «удовлетворительно» - обучающийся должен в целом дать ответы на вопросы, предложенные в экзаменационном билете, ориентироваться в системе дисциплины «Управление финансовыми рисками», знать основные категории предмета. Оценка «удовлетворительно» предполагает, что материал в основном изложен грамотным языком;  4. оценка «неудовлетворительно» предполагает, что обучающимся либо не дан ответ на вопрос билета, либо обучающийся не знает основных категорий, не может определить предмет дисциплины.</p>
--	--	--	--

4.	<b>Тестирование (на экзамене) - ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, ПК-8.4, ПК-8.5, ПК-8.6, ПК-8.7, ПК-8.8</b>	Полнота знаний теоретического контролируемого материала. Количество правильных ответов	«отлично» - процент правильных ответов 80-100%; «хорошо» - процент правильных ответов 65-79,9%; «удовлетворительно» - процент правильных ответов 50-64,9%; «неудовлетворительно» - процент правильных ответов менее 50%.
----	--	--	---

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

### **6.3.1. Типовые задания для проведения текущего контроля обучающихся**

#### **6.3.1.1. Задания для устного опроса на семинарских, практических занятиях**

**Вопросы по теме: «Матрицы».**

1. Матрица размера  $m \times n$ . Равенство матриц.
2. Квадратная матрица порядка  $n$ . Вектор-строка. Вектор-столбец. Диагональная матрица. Единичная матрица порядка  $n$ . Нулевая матрица.
3. Умножение матрицы на число. Сложение матриц размера.
4. Вычитание матриц. Линейная комбинация матриц.
5. Произведение матриц. Транспонирование матрицы. Свойства операций над матрицами.

**Вопросы по теме: «Числовые характеристики квадратных матриц».**

1. Определитель квадратной матрицы. Миноры и алгебраические дополнения.
2. Разложение определителя по строке и столбцу. Свойства определителя.
3. След квадратной матрицы.

**Вопросы по теме: «Обратная матрица»**

1. Обратная матрица. Вырожденные и невырожденные матрицы.
2. Вычисление элементов обратной матрицы. Свойства обратной матрицы.

**Вопросы по теме: «Ранг матрицы»**

1. Ранг матрицы. Свойства рангов матриц.
2. Линейная независимость строк (столбцов) матрицы. Теорема о ранге матрицы.
3. Элементарные преобразования матриц.
4. Приведение произвольной матрицы к верхней трапециевидной форме.

**Вопросы по теме: «Основные понятия. Методы решений систем линейных уравнений»**

1. Система линейных уравнений. Определение решения системы линейных уравнений.
2. Эквивалентность систем линейных уравнений. Матричная форма записи системы линейных уравнений.
3. Однородная система линейных уравнений. Неоднородная система линейных уравнений.
4. Система линейных уравнений с квадратной матрицей. Матричный способ решения. Теорема Крамера.

5. Исследование и решение системы линейных уравнений методом Гаусса.

**Вопросы по теме: «Система  $m$  линейных уравнений с  $n$  переменными»**

1. Система  $m$  линейных уравнений с  $n$  переменными.
2. Совместность системы линейных уравнений.
3. Теорема Кронекера — Капелли.
4. Определенность системы линейных уравнений.
5. Критерий определенности системы линейных уравнений.
6. Основные и неосновные переменные. Базисные решения системы линейных уравнений. Метод Жордана-Гаусса.

**Вопросы по теме: «Система линейных однородных уравнений»**

1. Система линейных однородных уравнений.
2. Фундаментальная система решений. Структура общего решения.

**Вопросы по теме: «Система линейных однородных уравнений»**

1. Система линейных однородных уравнений.
2. Фундаментальная система решений. Структура общего решения.

**Вопросы по теме: «Комплексные числа»**

1. Комплексные числа. Алгебраическая форма комплексного числа.
2. Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа.
3. Возведение комплексного числа в степень.
4. Извлечение корня из комплексного числа.
5. Сопряженная матрица. Свойства сопряженной матрицы.

**Вопросы по теме: «Многочлены»**

1. Многочлены. Операции над многочленами.
2. Деление многочленов. Наибольший общий делитель двух многочленов.
3. Алгоритм Евклида. Корни многочлена. Основная теорема алгебры.
4. Кратные корни. Теорема Безу.
5. Каноническое разложение многочлена над полем комплексных чисел. Многочлен от матрицы.

**Вопросы по теме: «Линейное пространство»**

1. Линейное пространство.
2. Примеры линейных пространств: пространство геометрических векторов, арифметическое пространство  $R^n$ .
3. Свойства произвольных линейных пространств. Линейная зависимость элементов линейного пространства и ее геометрический смысл.
4. Базис линейного пространства. Координаты элемента линейного пространства.
5. Размерность линейного пространства. Изоморфизм линейных пространств.
6. Прямое и обратное преобразование базисов.
7. Преобразование координат при преобразовании базиса  $n$ -мерного линейного пространства.

**Вопросы по теме: «Системы координат»**

1. Аффинная система координат. Прямоугольная декартова система координат.
2. Полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат.
3. Вектора, модуль вектора, единичный вектор. Линейные операции над векторами.

4. Коллинеарные и компланарные векторы. Проекция вектора и суммы векторов на ось.
5. Координаты вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме. Скалярное произведение векторов, его свойства, выражение через координаты сомножителей.
6. Определение длины вектора по его координатам. Угол между двумя векторами, условие перпендикулярности векторов.
7. Смешанное произведение векторов.
8. Условие их компланарности трех векторов.
9. Геометрический смысл определителя третьего порядка, ориентированный объём.
10. Вычисление объёма параллелепипеда.

**Вопросы по теме: «Евклидово пространство»**

1. Скалярное произведение. Евклидово пространство.
2. Длина вектора в евклидовом пространстве. Неравенство Коши — Буняковского. Угол между двумя векторами.
3. Ортогональные векторы. Ортогональный базис линейного пространства.
4. Ортонормированный базис линейного пространства.

**Вопросы по теме: «Линейные операторы»**

1. Линейный оператор. Матрица линейного оператора.
2. Действия над линейными операторами.
3. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.

**Вопросы по теме: «Квадратичные формы»**

1. Квадратичная форма. Матрица квадратичной формы.
2. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.
3. Закон инерции квадратичных форм.
4. Критерии положительной (отрицательной) определенности квадратичной формы.

**Вопросы по теме: «Линейные неравенства. Линейное программирование»**

1. Линейные неравенства и область решений системы линейных неравенств.
2. Линейное программирование. Примеры задач линейного программирования: задача планирования производства, транспортная задача. Целевая функция и ограничения задачи.
3. Математическая модель задачи линейного программирования в общей, стандартной и канонической формах.
4. Геометрическая интерпретация решения задачи линейного программирования.
5. Теорема об экстремуме целевой функции. Понятие о вырожденном решении.
6. Симплекс-метод. Обоснование симплекс-метода и его геометрическая интерпретация. Симплекс таблицы: структура и методика работы.
7. Отыскание начального опорного решения Матричная форма симплекс-таблиц.
8. Решение задачи ЛП симплекс-методом в матричной форме.
9. Двойственные задачи. Правила построения двойственной пары. Связь между решениями двойственных задач.
10. Теоремы двойственности. Двойственный симплекс-метод.

**Вопросы по теме: «Дискретное программирование»**

1. Дискретное программирование. Экономическая и геометрическая интерпретация задачи дискретного программирования.
2. Метод отсекающих плоскостей.



3. Принципы построения дополнительных ('отсекающих') ограничений. Метод ветвей и границ.

**Вопросы по теме: «Динамическое программирование»**

1. Динамическое программирование. Постановка задачи.
2. Рекуррентные алгоритмы прямой и обратной прогонки.
3. Примеры приложений динамического программирования (управление запасами, планирование рабочей силы).

**Вопросы по теме: «Нелинейное программирование»**

1. Нелинейное программирование. Экономическая и геометрическая интерпретация задачи.
2. Метод множителей Лагранжа.
3. Задачи выпуклого программирования. Градиентные методы.
4. Методы переменной метрики. Метод штрафных функций.

**Вопросы по теме: «Аналитическая геометрия на плоскости»**

1. Линия на плоскости. Прямая на плоскости.
2. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости.
3. Угол между двумя прямыми на плоскости.
4. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.
5. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола и парабола; их геометрические свойства, уравнения и построение.
6. Общее уравнение линий второго порядка на плоскости. Уравнения кривых второго порядка в полярной системе координат.

**Вопросы по теме: «Аналитическая геометрия в пространстве»**

1. Линия и поверхность в пространстве.
2. Плоскость в пространстве. Различные виды уравнений плоскостей.
3. Взаимное расположение плоскостей. Угол между двумя плоскостями.
4. Условие параллельности и перпендикулярности плоскостей.
5. Условие совпадения двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
6. Прямая в пространстве. Приведение общего уравнения прямой в пространстве к каноническому виду.
7. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
8. Угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями.
9. Линия и поверхность в пространстве: сфера, эллипсоид, гиперboloиды, параболоиды, конус, цилиндрические поверхности.
10. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.

**6.3.1.2. Типовые виды тестовых и контрольных работ  
Вариант 1**

1. Найти произведение матриц

$$\begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 \\ 3 & 1 & 5 \\ 4 & 3 & 6 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 3 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$$

2. Найти определитель матрицы

$$\begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 4 & 6 & 5 \\ 7 & 1 & 3 \end{pmatrix}$$

3. Найти обратную матрицу

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

4. Решить систему уравнений по методу обратной матрицы

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 - x_3 = 2 \\ 2x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 0 \\ 3x_1 - 2x_2 - x_3 = 4 \end{cases}$$

5. Решить систему уравнений по формуле Крамера

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 - x_3 = 2 \\ 2x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 0 \\ 3x_1 - 2x_2 - x_3 = 4 \end{cases}$$

### Вариант № 2

1. Найти произведение матриц

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 & 6 \\ 3 & 4 & 5 \\ 4 & 3 & 6 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 3 & 6 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$$

2. Найти определитель матрицы

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 8 & 5 \\ 7 & 1 & 3 \end{pmatrix}$$

3. Найти обратную матрицу

$$\begin{pmatrix} 4 & 3 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

4. Решить систему уравнений по методу обратной матрицы

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \\ 3x_1 - 5x_2 + 3x_3 = -7 \\ 2x_1 + 7x_2 - x_3 = 13 \end{cases}$$

5. Решить систему уравнений по формуле Крамера

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \\ 3x_1 - 5x_2 + 3x_3 = -7 \\ 2x_1 + 7x_2 - x_3 = 13 \end{cases}$$

### Вариант 1

В таблице приведены данные об исполнении баланса за отчетный период, условных денежных единиц.

Отрасль	Потребление		Конечный продукт	Валовой выпуск
	1	2		
Производство	170	160	240	570
	275	280	85	640

Вычислить необходимый объем валового выпуска каждой отрасли, если конечный продукт первой отрасли должен увеличиться в 2,5 раза, а второй отрасли – на 23%.

### Вариант 2

В таблице приведены данные об исполнении баланса за отчетный период, условных денежных единиц.

Отрасль	Потребление		Конечный продукт	Валовой выпуск
	1	2		
Производство	195	160	240	595
	300	40	85	425

Вычислить необходимый объем валового выпуска каждой отрасли, если конечный продукт первой отрасли должен увеличиться в 3 раза, а второй отрасли – на 30%.

### Тест 1

1. Вычислить матрицу  $D=(AB)^T \cdot C^2$ , где

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

2. Найти произведение матриц ABC, где

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 7 & 5 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} -28 & 93 \\ 38 & -126 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 7 & 3 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$$

3. Вычислить матрицу  $D=ABC-3E$ , где

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 1 & 0 & 2 \\ 4 & 5 & 3 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}; C = (2 \ 0 \ 5); E - \text{единичная матрица}$$

4. Вычислить  $A^3$ , если  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 3 & -1 & 2 \\ 2 & -1 & 0 \end{pmatrix}$

5. Вычислить определитель:

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

6. Вычислить определитель:

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

7. Вычислить определитель:

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

8. Определить, имеет ли матрица  $A$  обратную, и если имеет, то вычислить ее:

$$A = \begin{pmatrix} 4 & -8 & -5 \\ -4 & 7 & -1 \\ -3 & 5 & 1 \end{pmatrix}$$

9. Вычислить матрицу  $B = 11(A^{-1})^T + A^T$ , где

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

10. При каких значениях матрица  $A$  не имеет обратной

$$A = \begin{pmatrix} \lambda & 4 & 1 \\ 2 & 5 & -1 \\ 0 & \lambda & 1 \end{pmatrix}$$

**Тест 2**

№ 1. Решить систему уравнения методом обратной матрицы и по формулам Крамера:

$$\begin{cases} X_1 + 2X_2 + X_3 = 8, \\ -2X_1 + 3X_2 - 3X_3 = -5, \\ 3X_1 - 4X_2 + 5X_3 = 10. \end{cases}$$

№ 2. Решить систему уравнения методом обратной матрицы и по формулам Крамера:

$$\begin{cases} 2X_1 + X_2 - X_3 = 0, \\ 3X_2 + 4X_3 + 6 = 0, \\ X_1 + X_3 = 1. \end{cases}$$

№ 3. Решить систему уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} X_1 + 2X_2 + 3X_3 = 6, \\ 2X_1 + 3X_2 - X_3 = 4, \\ 3X_1 + X_2 - 4X_3 = 0. \end{cases}$$

№ 4. Решить систему уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} 2X_1 + 3X_2 - X_3 + X_4 = -3, \\ 3X_1 - X_2 + 2X_3 + 4X_4 = 8, \\ X_1 + X_2 + 3X_3 - 2X_4 = 6, \\ -X_1 + 2X_2 + 3X_3 + 5X_4 = 3. \end{cases}$$

№ 5. Решить систему уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} X_1 + 2X_2 + 3X_3 = 6, \\ 2X_1 - 3X_2 + X_3 = 0, \\ 3X_1 - 2X_2 + 4X_3 = 5, \\ X_1 - X_2 + 3X_3 = 3. \end{cases}$$

№ 6. Решить систему уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} 3X_1 - 2X_2 + 3X_3 - 3X_4 = 0, \\ 3X_1 - 2X_2 - X_3 + X_4 = 0, \\ X_1 - X_2 + 2X_3 + 5X_4 = 0. \end{cases}$$

№ 7. Решить матричные уравнения:

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 7 \\ 8 & 1 & 2 \end{pmatrix}.$$

№ 8. Решить матричные уравнения:

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

№ 9 Найти базисные решения системы уравнений:

$$\begin{cases} X_1 + 2X_2 - X_3 = 5, \\ 2X_1 - X_2 - 3X_3 = -4. \end{cases}$$

### Тест 3

1. Вычислить  $(\vec{a} - \vec{b})^2$ , если  $|\vec{a}| = 2\sqrt{2}$ ;  $|\vec{b}| = 4$ ,  $\vec{a} \wedge \vec{b} = 135^\circ$ .
2. Построить параллелограмм на векторах  $\vec{IA} = (1; 1; 0)$  и  $\vec{IA} = (0; -3; 1)$ , и определить диагонали параллелограмма  $\vec{IN}$  и  $\vec{AA}$ , и их длины.
3. Выяснить, являются ли векторы  $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3$  линейно зависимыми  
 $\vec{a}_1 = (2; -1; 3)$ ,  $\vec{a}_2 = (1; 4; -1)$ ,  $\vec{a}_3 = (0; -9; 5)$
4. Выяснить, являются ли векторы  $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3$  линейно зависимыми  
 $\vec{a}_1 = (1; 2; 0)$ ,  $\vec{a}_2 = (3; -1; 1)$ ,  $\vec{a}_3 = (0; 1; 1)$

5. Показать, что векторы  $\vec{a} = (1; 2; 0)$ ,  $\vec{b} = (3; -1; 1)$ ,  $\vec{c} = (0; 1; 1)$ , заданные в базисе  $\vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3$ , сами образуют базис.

6. Даны векторы  $\vec{a}_1 = \vec{e}_1 + \vec{e}_2 + \vec{e}_3$ ,  $\vec{b} = 2\vec{e}_2 + 3\vec{e}_3$ ,  $\vec{c} = \vec{e}_2 + 5\vec{e}_3$ , где  $\vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3$  - базис линейного пространства. Доказать, что векторы  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$  образуют базис. Найти координаты вектора  $\vec{d} = 2\vec{e}_1 - \vec{e}_2 + \vec{e}_3$  в базисе  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ .

7. Найти матрицу перехода от базиса  $\vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3$  к базису  $\vec{e}_2, \vec{e}_3, \vec{e}_1$ .

8. Линейный оператор  $\tilde{A}$  в базисе  $\vec{e}_1, \vec{e}_2$  задан матрицей  $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ -1 & 5 \end{pmatrix}$ . Найти образ

$\vec{y} = \tilde{A}(\vec{x})$ , где  $\vec{x} = 4\vec{e}_1 - 3\vec{e}_2$ .

9. Линейный оператор  $\tilde{A}$  в базисе  $\vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3$  задан матрицей  $A = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 \\ 2 & 1 & 1 \\ 3 & 0 & -1 \end{pmatrix}$ . Найти

образ  $\vec{y} = \tilde{A}(\vec{x})$ , где  $\vec{x} = 2\vec{e}_1 + 4\vec{e}_2 - \vec{e}_3$ .

10. В базисе  $\vec{e}_1, \vec{e}_2$  оператор  $\tilde{A}$  имеет матрицу  $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}$ . Найти матрицу оператора

$\tilde{A}$  в базисе  $\vec{e}_1^* = \vec{e}_2 - \vec{e}_1$ ,  $\vec{e}_2^* = 2\vec{e}_2 - 4\vec{e}_1$ .

11. Найти собственные значения и собственные векторы линейных операторов, заданных матрицей.

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

12. Найти собственные значения и собственные векторы линейных операторов, заданных матрицей.

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

13. Привести к диагональному виду матрицу линейного оператора:

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

14. Привести к диагональному виду матрицу линейного оператора:

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

15. Квадратичную форму

$$L = 2x_2^2 + 3x_2^2 - x_3^2 + 4x_1x_2 - 6x_1x_3 + 10x_2x_3$$

записать в матричном виде.

16. Дана квадратичная форма  $L(x_1, x_2) = 3x_1^2 - x_2^2 + 4x_1x_2$

Найти квадратичную форму, полученную из данной линейным преобразованием

$$x_1 = 2y_1 - y_2, \quad x_2 = y_1 + y_2$$

**Тест 4**

1. Найти уравнение множества точек, равноудаленных от оси Oy и точки F(4;0).

2. Составить уравнение прямой, проходящей через точку A(2;3):

а) параллельно оси Ox;

б) параллельно оси Oy;

в) составляющей с осью Ox угол 45°.

3. Составить уравнение прямой, проходящей через точки:

а) A(3;1) и B(5;4)

б) A(3;1) и C(3;5)

в) A(3;1) и D(-4;1)

4. Стороны AB, BC, и AC треугольника ABC заданы соответственно уравнениями  $4x+3y-5=0$ ,  $x-3y+10=0$ ,  $x-2=0$ . Определить координаты его вершин.

5. Составить уравнения прямых, проходящих через пересечения прямых  $2x-3y+1=0$  и  $3x-y-2=0$  параллельно и перпендикулярно прямой  $y=x+1$ .

6. Найти длину и уравнение высоты BD в треугольнике с вершинами A(-3;0), B(2;5); C(3;2).

7. Найти уравнение прямой, проходящей через точку A(4;3) и отсекающей от координатного угла треугольник площадью 3 кв. ед.

**Вариант 1.** Для изготовления двух видов изделий I и II используется три вида сырья. На производство единицы изделия I требуется потратить первого вида сырья 12 кг, сырья второго вида – 30 кг, сырья третьего вида 54 кг. На производство единицы изделия II требуется потратить сырья первого вида 26 кг, сырья второго вида – 34 кг и сырья третьего вида 30 кг. Производство обеспечено сырьем первого вида в количестве 340 кг, сырьем второго вида – 520 кг, сырьем третьего вида 700 кг. Прибыль от реализации единицы готового изделия I составляет 6 условные единицы, а изделия II – 5 усл. единицы.

Требуется составить план производства I и II изделий, обеспечивающий максимальную прибыль от их реализации, если заранее планируется изготовление не менее 12 изделий I и II.



**Вариант 2.** Для изготовления двух видов изделий I и II используется три вида сырья. На производство единицы изделия I требуется потратить первого вида сырья 15 кг, сырья второго вида – 33 кг, сырья третьего вида 58 кг. На производство единицы изделия II требуется потратить сырья первого вида 28 кг, сырья второго вида – 36 кг и сырья третьего вида 33 кг. Производство обеспечено сырьем первого вида в количестве 360 кг, сырьем второго вида – 540 кг, сырьем третьего вида 730 кг. Прибыль от реализации единицы готового изделия I составляет 5 условные единицы, а изделия II – 8 усл. единицы.

Требуется составить план производства I и II изделий, обеспечивающий максимальную прибыль от их реализации, если заранее планируется изготовление не менее 14 изделий I и II.

### **6.3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Линейная алгебра» проводится в форме зачета и экзамена.

#### **6.3.2.1. Перечень вопросов для подготовки к зачету за первый семестр**

1. Понятия множества и подмножества. Способы задания множеств.
2. Операции над множествами. Основные виды числовых множеств в математике.
3. Основные определения. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Равенство.
4. Операции над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах. Факториал и операции с ним.
5. Определители. Вычисление определителя. Метод треугольника. Свойства определителей.
6. Миноры, алгебраические дополнения. Теорема Лапласа. Определители  $n$ -го порядка.
7. Матрица. Виды матриц. Алгебраические операции над матрицами.
8. Обратная матрица.
9. Ранг матрицы.
10. Решение систем линейных уравнений (СЛУ) по формулам Крамера.
11. Решение СЛУ методами Гаусса и Жордана – Гаусса.
12. Решение СЛУ с помощью обратной матрицы.
13. Совместные и несовместные системы линейных уравнений. Теорема Кронекера – Капелли.
14. Прямая линия: уравнения прямой (проходящей через точку в данном направлении, через 2 точки, в отрезках).
15. Угол между двумя прямыми, параллельность и перпендикулярность.
16. Расстояние от точки до прямой.
17. Понятие о линиях 2-го порядка: окружность, гипербола, парабола.
18. Вектор. Геометрическая иллюстрация операций над векторами. Орт. Базис декартовой системы координат.
19. Линейная зависимость и разложение векторов.
20. Проекции. Операции над векторами, заданными проекциями.

#### **6.3.2.2. Перечень вопросов для подготовки к итоговому экзамену за второй семестр**

1. Матрицы, их виды, умножение матрицы на число, сложение матриц, умножение матрицы на матрицу, транспонирование матрицы, свойства операций над матрицами.

2. Определитель квадратной матрицы, минор, алгебраическое дополнение, теорема Лапласа, свойства определителей. След квадратной матрицы.
3. Обратная матрица, ее свойства.
4. Ранг матрицы, инвариантность ранга матрицы относительно ее элементарных преобразований.
5. Элементарные преобразования матриц, их использование для приведения матрицы к ступенчатому виду.
6. Системы линейных уравнений: основные определения, виды, формы записи систем линейных алгебраических уравнений.
7. Система линейных уравнений с квадратной невырожденной матрицей, правило Крамера.
8. Исследование и решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
9. Исследование совместности системы линейных уравнений. Теорема Кронекера — Капелли.
10. Понятие определенности системы линейных уравнений. Исследование определенности системы линейных уравнений.
11. Основные и неосновные переменные.
12. Определение базисных решений системы линейных уравнений.
13. Метод Жордана-Гаусса.
14. Линейные однородные уравнения. Понятие фундаментальной системы решений. Поиск общего решения системы линейных уравнений.
15. Комплексные числа и операции над ними. Формы комплексных чисел.
16. Сопряженная матрица и ее свойства.
17. Многочлены, деление многочленов, корни многочлена, теорема Безу, основная теорема алгебры.
18. Понятие многочлена от матрицы.
19. Линейное пространство, подпространство линейного пространства, линейная оболочка, сумма и пересечение подпространств, изоморфизм линейных пространств.
20. Линейная зависимость векторов и ее геометрический смысл.
21. Базис и размерность линейного пространства, координаты вектора.
22. Аффинная и прямоугольная декартова, цилиндрическая и сферическая системы координат.
23. Вектора и операции над ними.
24. Проекция геометрического вектора на плоскости и в пространстве.
25. Скалярное, векторное и смешанное произведения геометрических векторов.
26. Преобразование координат вектора при переходе к новому базису.
27. Скалярное произведение векторов, неравенство Коши - Буняковского.
28. Евклидово пространство, длина вектора, угол между двумя векторами.
29. Ортогональные векторы, ортогональный и ортонормированный базисы линейного пространства.
30. Линейный оператор и его матрица, свойства линейного оператора.
31. Операции над линейными операторами.
32. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.
33. Квадратичные формы, их матрицы.
34. Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа. Закон инерции квадратичных форм.
35. Критерии положительной определенности квадратичной формы.
36. Задачи оптимизации. Линейные неравенства, область решений системы линейных неравенств.

37. Понятие линейного программирования. Целевая функция и ограничения задачи. Математическая модель задачи линейного программирования.
38. Симплекс-метод.
39. Двойственные задачи.
40. Задачи дискретное программирование, и методы их решения.
41. Динамическое программирование. Постановка задачи. Рекуррентные алгоритмы прямой и обратной прогонки.
42. Нелинейное программирование и его методы.
43. Понятие линии. Прямая, различные виды уравнений прямой на. Взаимное расположение прямых на плоскости.
44. Уравнения кривых второго порядка (окружности, эллипса, гиперболы и параболы), их геометрические свойства.
45. Линия и поверхность в пространстве
46. Плоскость в пространстве, виды ее уравнений. Взаимное расположение плоскостей в пространстве.
47. Прямая в пространстве, виды ее уравнений, взаимное расположение прямых в пространстве.
48. Цилиндрические поверхности, конус.
49. Сфера, эллипс, гипербола, парабола, их уравнения и свойства.
50. Каноническое уравнение поверхности второго порядка.

#### **6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

С целью определения уровня овладения компетенциями, закрепленными за дисциплиной, в заданные преподавателем сроки проводится текущий и промежуточный контроль знаний, умений и навыков каждого обучающегося. Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях. Исключение составляет устный опрос, который может проводиться в начале или конце лекции в течение 15-20 мин. с целью закрепления знаний терминологии по дисциплине. При оценке компетенций принимается во внимание формирование профессионального мировоззрения, определенного уровня включённости в занятия, рефлексивные навыки, владение изучаемым материалом.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки.
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки.

**Текущая аттестация обучающихся.** Текущая аттестация обучающихся по дисциплине «Линейная алгебра» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ОАНО ВО МПСУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Линейная алгебра» проводится в форме опроса и контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения обучающихся и осуществляется преподавателем дисциплины.

Объектами оценивания выступают:

1. учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения

- различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
2. степень усвоения теоретических знаний в качестве «ключей анализа»;
  3. уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
  4. результаты самостоятельной работы (изучение книг из списка основной и дополнительной литературы).

Активность обучающегося на занятиях оценивается на основе выполненных обучающимся работ и заданий, предусмотренных данной рабочей программой дисциплины.

Кроме того, оценивание обучающегося проводится на текущем контроле по дисциплине. Оценивание обучающегося на контрольной неделе проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия обучающегося (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения обучающегося по основным компонентам учебного процесса за текущий период.

Оценивание обучающегося носит комплексный характер и учитывает достижения обучающегося по основным компонентам учебного процесса за текущий период с выставлением оценок в ведомости.

**Промежуточная аттестация обучающихся.** Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Линейная алгебра» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ОАНО ВО «МПСУ» и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Линейная алгебра» проводится в соответствии с учебным планом в 1-м семестре и 2-м семестре для очной, очно-заочной и заочной форм обучения в виде зачета в 1-м семестре и экзамена во 2-м семестре в период зачетно-экзаменационной сессии в соответствии с графиком проведения.

Обучающиеся допускаются к зачету и экзамену по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных программой дисциплины.

Оценка знаний обучающегося на зачете определяется его учебными достижениями в семестровый период и результатами текущего контроля знаний и выполнением им заданий.

Знания умения, навыки обучающегося на зачете оцениваются как: «зачтено» / «не зачтено».

Знания умения, навыки обучающегося на экзамене оцениваются как: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) основная учебная литература:**

1. Березина Н.А. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Березина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2019. — 125 с. — 978-5-9758-1741-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80988.html>

2. Елькин А.Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Елькин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 95 с. — 978-5-4487-0325-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77939.html>

3. Бобылева Т.Н. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный

ресурс] : учебно-методическое пособие / Т.Н. Бобылева, Л.В. Кирьянова, Т.Н. Титова. — Электрон. текстовые данные. — М. : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 144 с. — 978-5-7264-1909-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80626.html>

#### **б) дополнительная учебная литература:**

1. Емельянова Т.В. Линейная алгебра. Решение типовых задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.В. Емельянова, А.М. Кольчатова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 184 с. — 978-5-4486-0331-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74559.html>

2. Ледовская Е.В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник задач [Электронный ресурс] : практикум / Е.В. Ледовская. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2017. — 100 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76710.html>

3. Поддубная М.Л. Линейная алгебра. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М.Л. Поддубная, Е.Г. Свердлов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2016. — 44 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58325.html>

4. Федорова Е.И. Математика в примерах и задачах для студентов-социологов. Часть 1. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Теория пределов. Дифференциальное исчисление [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.И. Федорова, А.С. Котюргина. — Электрон. текстовые данные. — Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2016. — 244 с. — 978-5-7779-1985-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59611.html>

5. Чеголин А.П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.П. Чеголин. — Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2015. — 149 с. — 978-5-9275-1728-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68568.html>

### **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

<b>Вид деятельности</b>	<b>Методические указания по организации деятельности студента</b>
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических

знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений обучающихся. Формы и виды самостоятельной работы: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, зачету, экзамену); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, тесты; выполнение творческих заданий). Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами; учебно-методическую базу учебных кабинетов, лабораторий и зала кодификации; компьютерные классы с возможностью работы в сети Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности; учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов, и иные методические материалы. Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся. Контроль самостоятельной работы предусматривает:

- соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля;
- валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить);
- дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы:

- просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем;
- организация самопроверки,
- взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение

	<p>результатов выполненной работы на занятии;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проведение письменного опроса;</li> <li>• проведение устного опроса;</li> <li>• организация и проведение индивидуального собеседования; организация и проведение собеседования с группой;</li> <li>• защита отчетов о проделанной работе.</li> </ul>
Опрос	<p>Опрос - это средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выявление объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Проблематика, выносимая на опрос определена в заданиях для самостоятельной работы обучающегося, а также может определяться преподавателем, ведущим семинарские занятия. Во время проведения опроса обучающийся должен уметь обсудить с преподавателем соответствующую проблематику на уровне диалога.</p>
Контрольная работа	<p>Контрольная работа – оригинальное сочинение небольшого размера, в котором излагаются конкретные результаты изучения обучающимся дисциплины (результаты собственного исследования по конкретной теме). В ходе написания контрольной работы обучающийся приобретает навыки самостоятельной работы с научной, учебной и специальной литературой, учится анализировать источники и грамотно излагать свои мысли. Выполнение контрольной работы включает ряд этапов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбор темы и подбор научных источников;</li> <li>• изучение научной литературы, анализ и обобщение материалов по проблеме исследования;</li> <li>• формулирование основных положений и выводов;</li> <li>• оформление контрольной работы.</li> </ul> <p>Оформление является завершающим этапом контрольной работы. Выбор темы и подбор источников должен быть согласован с научным руководителем, ведущим предмет. На основе собранного материала уточняется структура, содержание и объем контрольной работы. Технические требования к работе: объем 10-12 страниц машинописного текста, отпечатанного через 2 интервала (или в рукописной форме – 12-15 страниц). Контрольная работа должна иметь: титульный лист, содержащий: название работы, Ф.И.О. автора и научного руководителя, название факультета, курса, год и место написания, содержание на отдельной странице, нумерацию страниц. Структура контрольной работы включает: заголовок, введение, основную часть (изложение двух вопросов), заключение, список использованной литературы.</p> <p>Заголовок (название) отражает тему данного сочинения и соответствует содержанию. Введение (вводная часть) должно быть кратким и точным. В нем обосновывается выбор темы, формулируется цель работы. Основная часть делится на главы в соответствии с задачами работы. Дается определение понятиям исследуемых явлений и процессов, раскрываются их сущность и особенности. В небольшой работе части могут не выделять, но каждая новая мысль оформляется в новый абзац. Заключение имеет форму выводов, соответствующих этапам исследования, или форму резюме.</p>
Подготовка к зачёту	<p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, основную и дополнительную учебную литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины. При подготовке к сдаче зачета обучающийся весь объем работы должен распределять</p>

	<p>равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки к зачету обучающийся вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу. Подготовка обучающегося к зачету включает в себя три этапа: самостоятельная работа в течение семестра; непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса; подготовка к ответу на задания, содержащиеся в вопросах (тестах) зачета. Зачет проводится по вопросам (тестам), охватывающим весь пройденный материал дисциплины, включая вопросы, отведенные для самостоятельного изучения.</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. Основное в подготовке к сдаче экзамена по дисциплине «Управление финансовыми рисками» - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать экзамен. При подготовке к сдаче экзамена обучающийся весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. Подготовка к экзамену включает в себя три этапа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельная работа в течение семестра;</li> <li>• непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;</li> <li>• подготовка к ответу на задания, содержащиеся в билетах (тестах) экзамена.</li> </ul> <p>Для успешной сдачи экзамена по дисциплине «Управление финансовыми рисками» обучающиеся должны принимать во внимание, что:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• все основные вопросы, указанные в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить;</li> <li>• указанные в рабочей программе формируемые профессиональные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы студентом;</li> <li>• семинарские занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, более высокой оценке на экзамене;</li> <li>• готовиться к экзамену необходимо начинать с первой лекции и первого семинара.</li> </ul>

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Линейная алгебра» необходимо использование следующих помещений:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения (мебель аудиторная (столы, стулья, доска), стол, стул преподавателя) и технические средства обучения (персональный компьютер; мультимедийное оборудование);

- помещение для самостоятельной работы обучающихся: специализированная мебель и компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.



## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, электронно-библиотечные системы, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет», как на территории организации, так и вне ее.

### **10.1 Лицензионное программное обеспечение:**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian — OEM-лицензии (поставляются в составе готового компьютера);
2. Операционная система Microsoft Windows 7 Professional — OEM-лицензии (поставляются в составе готового компьютера);
3. Программный пакет Microsoft Office 2007 — лицензия № 45829385 от 26.08.2009;
4. Программный пакет Microsoft Office 2010 Professional — лицензия № 48234688 от 16.03.2011;
5. Программный пакет Microsoft Office 2010 Professional — лицензия № 49261732 от 04.11.2011;
6. Комплексная система антивирусной защиты DrWEB Entrprise Suite — лицензия № 126408928;
7. 1С: Бухгалтерия 8 учебная версия — лицензионный договор № 01/200213 от 20.02.2013;
8. Программный комплекс IBM SPSS Statistic BASE — лицензионный договор № 20130218-1 от 12.03.2013;
9. Программный пакет LibreOffice — свободная лицензия Lesser General Public License
10. Корпоративная платформа Microsoft Teams. Проприетарная лицензия.

### **10.2. Электронно-библиотечная система:**

Электронная библиотечная система (ЭБС): <http://www.iprbookshop.ru/>

### **10.3. Современные профессиональные баз данных:**

1. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>
2. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru>
3. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru/>
4. Национальная электронная библиотека <http://www.nns.ru/>
5. Электронные ресурсы Российской государственной библиотеки <http://www.rsl.ru/ru/root3489/all>
6. Web of Science Core Collection — политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных — <http://webofscience.com>
7. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного

- консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>
8. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>
  9. [www.minfin.ru](http://www.minfin.ru) Сайт Министерства финансов РФ
  10. <http://gks.ru> Сайт Федеральной службы государственной статистики
  11. [www.skrin.ru](http://www.skrin.ru) База данных СКРИН (крупнейшая база данных по российским компаниям, отраслям, регионам РФ)
  12. [www.cbr.ru](http://www.cbr.ru) Сайт Центрального Банка Российской Федерации
  13. <http://moex.com/> Сайт Московской биржи
  14. [www.fcsm.ru](http://www.fcsm.ru) Официальный сайт Федеральной службы по финансовым рынкам (ФСФР)
  15. [www.rbc.ru](http://www.rbc.ru) Сайт РБК («РосБизнесКонсалтинг» - ведущая российская компания, работающая в сферах масс-медиа и информационных технологий)
  16. [www.expert.ru](http://www.expert.ru) Электронная версия журнала «Эксперт»
  17. <http://ecsn.ru/> «Экономические науки»

#### **10.4. Информационные справочные системы:**

1. Информационно-правовая система «Консультант+»
2. Информационно-справочная система «LexPro»
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>
4. [www.garant.ru](http://www.garant.ru) Информационно-правовая система Гарант

#### **11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по личному заявлению обучающегося разрабатывается адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья библиотека комплектует фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению их здоровья, предоставляет возможность удаленного использования электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в ОАНО ВО «МПСУ». В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале, оборудованные программами не визуального доступа к информации, экранными увеличителями и техническими средствами усиления остаточного зрения: Microsoft Windows 7, Центр специальных возможностей, Экранная лупа; Microsoft Windows 7, Центр специальных возможностей, Экранный диктор; Microsoft Windows 7, Центр специальных возможностей, Экранная клавиатура; экранная лупа OneLoupe; речевой синтезатор «Голос».

## 12.Лист регистрации изменений

Рабочая программа учебной дисциплины обсуждена и утверждена на заседании Ученого совета от «22» марта 2021 г. протокол №5

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Утверждена решением Ученого совета на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 12.08.2020 г. N 954.	Протокол заседания Ученого совета от «22» марта 2021 года протокол №5	01.09.2021
2.			
3.			