

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Ижевский государственный технический университет имени  
М.Т.Калашникова"

ГЛАЗОВСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (филиал)



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине: **Линейная алгебра**

для направления: **38.03.01 – Экономика**

Профиль – **Экономика предприятий (организаций)**

форма обучения: очно-заочная

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	24	
В том числе:		
Лекции	12	12
Практические занятия (ПЗ)	12	12
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	156	156
В том числе:		
РГР/КТР		
Реферат		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Вид промежуточной аттестации	36	ЭКЗ
Общая трудоемкость: час	216	
зач. ед.	6	

Кафедра «Автоматизированные системы управления».

Составитель Салтыкова Екатерина Владимировна, ст.преподаватель

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 – Экономика, профиль – "Экономика предприятий и организаций" и утверждена на заседании кафедры

Протокол от 10.05.2018 г. № 5

Заведующий кафедрой  / В.В.Беляев

### **СОГЛАСОВАНО**

Председатель учебно-методической комиссии  
Глазовского инженерно-экономического института (филиала)  
ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова»



Беляев В.В.

\_\_\_\_\_ 2018 г.

Количество часов рабочей программы соответствует количеству часов рабочего учебного плана по направлению подготовки 38.03.01 – Экономика, профиль – "Экономика предприятий и организаций".

**АННОТАЦИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ**

<b>Название модуля</b>		<b>Линейная алгебра</b>					
<b>Номер</b>		<i>Академический год</i>			<i>семестр</i> <b>1</b>		
<b>Кафедра</b>		<b>86 АСУ</b>	<i>Программа</i>	080100.62- Экономика			
<b>Гарант модуля</b>		Салтыкова Екатерина Владимировна					
<b>Цели и задачи дисциплины, основные темы</b>		<p><b>Цели:</b> Развитие математической культуры студента, развитие навыков математического мышления, навыков использования математических методов и основ математического моделирования.</p> <p><b>Задачи:</b> повышение уровня фундаментальной математической подготовки; развитие у студентов алгоритмического и логического мышления; развитие умения самостоятельно расширять и углублять математические знания; развитие умения использовать методы алгебры и геометрии при решении прикладных задач; развитие соответствующих компетенций.</p> <p><b>Знания:</b> Основные понятия, теоремы и формулы линейной алгебры и геометрии.</p> <p><b>Умения:</b> Применять математические методы алгебры и геометрии при решении прикладных задач.</p> <p><b>Навыки:</b> Применение определителей и матриц при решении СЛАУ; приложения векторов при решении задач; применение векторов в аналитической геометрии; нахождение уравнений кривых 2-го порядка, приведение общего уравнения к каноническому виду; нахождение уравнений прямых и плоскостей.</p> <p><b>Лекции (основные темы):</b> Матричная алгебра, определители, системы линейных алгебраических уравнений, векторная алгебра, линейные пространства, линейные операторы, комплексные числа и многочлены, аналитическая геометрия на плоскости, аналитическая геометрия в пространстве.</p>					
<b>Основная литература</b>		<p>1. Бутров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. – Ростов на Дону: Феникс, 2008.</p> <p>2. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Г.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. – М., 2008.</p>					
<b>Технические средства</b>		Плакаты, модели поверхностей, раздаточный дидактический материал, ПК.					
<b>Компетенции</b>		<b>Приобретаются студентами при освоении модуля</b>					
<b>Общекультурные</b>							
<b>Профессиональные</b>		ПК-1-способен собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйственных субъектов					
<b>Зачетных единиц</b>	<b>6</b>	<b>Форма проведения занятий</b>		<b>Лекции</b>	<b>Практ. занятия</b>	<b>Лабор. работы</b>	<b>Самост. работа</b>
		<b>Всего часов</b>		12	12		156
<b>Виды контроля</b>	<i>Диф.зач /зач/ экз</i>	<b>КП/КР</b>	<b>Условие зачета модуля</b>	Получение оценки «зачтено»; получение оценки 3,4,5 на экзамене.	<b>Форма проведения самостоятельной работы</b>	Подготовка к лекциям, практическим занятиям, выполнение контр. работ.	
<b>формы</b>	<b>Экзамен 1</b>						
<b>Перечень модулей, знание которых необходимо для изучения модуля</b>					школьный курс математики		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Линейная алгебра – важный раздел математики. Математика является не только мощным средством решения прикладных задач и универсальным языком науки, но также и элементом общей культуры. Поэтому математическое образование – важнейшая составляющая фундаментальной подготовки специалиста. Линейная алгебра является общим теоретическим и методологическим основанием для всех математических и многих экономических дисциплин.

Цели преподавания дисциплины – формирование у студентов научного математического мышления, развитие алгоритмического и логического мышления, развитие умений использовать математические методы при решении прикладных задач.

Основные задачи курса:

- повышение уровня фундаментальной математической подготовки;
- развитие умения самостоятельно расширять и углублять математические знания;
- теоретическое освоение студентами основных положений курса линейной алгебры;
- формирование необходимого уровня алгебраической и геометрической подготовки для понимания основ математического анализа, теории вероятностей и математической статистики;
- приобретение практических навыков решения типовых задач, способствующих развитию начальных навыков научного исследования.

В результате изучения линейной алгебры студент должен:

**знать:**

основные определения, теоремы, факты и уравнения линейной алгебры;

**уметь:**

применять методы линейной алгебры при решении прикладных задач.

**владеть:**

навыками применения определителей и матриц при решении СЛАУ; применения векторов при решении задач; применения векторов в аналитической геометрии; нахождения уравнений кривых 2-го порядка, приведения общего уравнения к каноническому виду; нахождения уравнений прямых и плоскостей.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Линейная алгебра является базовой дисциплиной математического и естественнонаучного цикла дисциплин Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования ФГОС ВПО по направлению 080100-экономика.

Для изучения дисциплины студент должен:

**знать:** школьный курс математики;

**уметь:** применять полученные знания элементарной математики для решения соответствующих задач алгебры и геометрии;

**владеть:** навыками работы с учебной литературой, навыками решения типовых задач элементарной математики.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин:

- математика 0;
- школьный курс математики.

Освоение алгебры и геометрии необходимо как предшествующее для следующих дисциплин ООП: теория вероятностей и математическая статистика; методы оптимальных решений; физика; эконометрика, экономика предприятия.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

#### 3.1. Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Знания
1.	Определения определителя $n$ -го порядка, алгебраического дополнения и минора, свойства определителей. Теорема Лапласа.
2.	Основные определения теории матриц, свойства обратной матрицы, теорема существования обратной матрицы для данной, свойства ранга матрицы,
3.	Основные понятия систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Теорема Кронекера-Капелли и ее следствия. Метод Гаусса.
4.	Понятие вектора и основные определения векторной алгебры. Действия над векторами. Скалярное, смешанное, векторное произведение векторов, свойства, приложения.
5.	Определения линейного и векторного пространств, их аксиомы. Примеры линейных пространств. Линейная зависимость и независимость векторов, ранг и базис линейного пространства. Линейная оболочка. Евклидовы и метрические пространства. Норма вектора. Ортогональный и ортонормированный базис линейного пространства.
6.	Определение линейного оператора, его свойств, примеры линейных операторов.
7.	Собственные значения и собственные векторы матрицы.
8.	Определение квадратичной формы, матрицы квадратичной формы.
9.	Определение комплексного числа, модуля и аргумента комплексного числа.
10.	Определение многочлена. Теорема Безу. Теорема Гамильтона–Кэли.
11.	Аффинная система координат. Полярная система координат, связь декартовой и полярной систем координат. Формулы преобразований систем координат на плоскости.
12.	Виды уравнений прямой на плоскости.
13.	Основные понятия теории кривых 2-го порядка. Свойства эллипса, гиперболы, параболы.
14.	Общее уравнение кривой 2-го порядка.
15.	Виды уравнений плоскости в пространстве.
16.	Уравнения прямой в пространстве.
17.	Канонические уравнения поверхностей 2-го порядка.
18.	Линейные экономические модели. Виды моделей.

#### 3.2. Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Умения
1.	Вычисление определителей различных порядков.
2.	Нахождение обратной матрицы для данной, ортогональной матрицы, следа матрицы, ранга матрицы. Выполнение действия над матрицами.
3.	Исследование СЛАУ на совместность. Решение СЛАУ методами Крамера, обратной матрицы, Гаусса.
4.	Вычисление скалярного, векторного и смешанного произведения векторов.
5.	Нахождение базиса векторного пространства. Разложение вектора по векторам базиса. Нахождение координат вектора при переходе от одного базиса к другому.
6.	Нахождение собственных векторов и собственных значений матриц
7.	Нахождение матрицы квадратичной формы. Определение знака квадратичных форм.
8.	Геометрическое представление комплексного числа. Выполнение действий над комплексными числами в различных формах.
9.	Деление многочленов, нахождение корней многочленов, возведение матрицы в натуральную степень.
10.	Нахождение уравнений прямой на плоскости. Установление взаимного расположения двух прямых. Нахождение угла между прямыми, расстояния от точки до прямой на плоскости.
11.	Определение типа кривой 2-го порядка по общему уравнению. Приведение общего уравнения кривой 2-го порядка к каноническому.

12.	Нахождение угла между плоскостями, расстояния от точки до плоскости. Исследование взаимного расположения двух плоскостей.
13.	Нахождение угла между прямыми, расстояния от точки до прямой.
14.	Исследование взаимного расположения двух прямых, прямой и плоскости в пространстве. Нахождение точки пересечения прямой и плоскости.
15.	Приведение общего уравнения поверхности 2-го порядка к каноническому виду методом Лагранжа. Исследование характера поверхности методом сечений.
16.	Умение использовать линейные модели при решении экономических задач

### 3.3. Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Навыки
1.	Применение определителей и матриц при решении систем линейных уравнений.
2.	Применение векторов при решении практических задач.
3.	Применение векторов в аналитической геометрии.
4.	Нахождение уравнений кривых 2-го порядка.
5.	Приведение общего уравнения к каноническому виду;
6.	Нахождение уравнений прямых и плоскостей.

### 3.4. Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Компетенции	Знания	Умения	Навыки
ПК-1-способен собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйственных субъектов	1-18	1-16	1-6

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лек	прак	лаб	СРС*	
1.	Числовые системы. Комплексные числа.	1		1	1		10	
2.	Матрицы.	1		1	1		10	
3.	Определители.	1		1	1		10	
4.	Системы линейных уравнений.	1		1	1		14	Контрольная работа №1
5.	Векторы. Действия над векторами.	1		1	1		10	
6.	Линейные пространства. Евклидовы и метрические пространства.	1		1			10	
7.	Линейные операторы. Собственные значения и векторы.	1		1	1		10	
8.	Линейные экономические модели.	1		1	2		14	
9.	Прямые и плоскости	1		1	1		14	
10.	Кривые второго порядка	1		1	1		12	
11.	Поверхности второго порядка	1					12	
12.	Квадратичные формы. Положительно и	1		1	1		10	

	отрицательно определенные квадратичные формы.							
13.	Метод наименьших квадратов и его приложения	1		1	1		10	Контрольная работа №2
14.	Выпуклые множества	1					10	
	<b>Подготовка к экзамену</b>							<b>Экзамен</b>
	<b>Всего за семестр</b>			12	12		156	

#### 4.2. Содержание разделов курса

№ п/п	Раздел дисциплины	Знания	Умения	Навыки
1.	<i>Комплексные числа.</i> Комплексное число. Геометрическое представление. Формы комплексного числа. Действия над комплексными числами.	9,10	8,9	
2.	<i>Матрицы.</i> Основные понятия. Действия над матрицами. Обратная матрица. Ортогональная матрица. Элементарные преобразования над матрицами. Ранг матрицы	2	2	
3.	<i>Определители.</i> Определители 2-го, 3-го и n-го порядков. Алгебраическое дополнение и минор. Свойства определителей. Теорема Лапласа.	1	1	
4.	<i>Системы линейных алгебраических уравнений.</i> Общее и частное решение СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли, ее следствия. Методы решения СЛАУ: метод Крамера, метод обратной матрицы, метод Гаусса. Однородные системы линейных уравнений	3	3	1
5.	<i>Векторы.</i> Основные понятия. Линейнозависимые и линейнонезависимые системы векторов. Ранг и базис системы векторов. Действия над векторами над векторами. Поворот вектора на заданный угол. Деление отрезка в данном отношении. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов, их приложения. N-мерные вектора.	4	4	2
6.	<i>Линейные пространства.</i> Аксиомы линейных пространств, примеры. Ранг и базис линейного пространства. Линейная оболочка. Изоморфизм линейных пространств. Евклидовы и метрические пространства. Норма вектора. Ортогональный и ортонормированный базис линейного пространства. Переход от одного базиса к другому.	5	5	2,3
7.	<i>Линейные операторы.</i> Основные понятия. Действия над операторами. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Образ и ядро линейного оператора.	6	6	
8.	<i>Линейные экономические модели.</i> Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Продуктивные модели Леонтьева. Вектор полных затрат. Модель равновесных цен. Модель международной торговли.	7,18	6,15	
9.	<i>Прямая на плоскости.</i> Виды уравнений прямой на плоскости. Полуплоскость, линейные неравенства. Взаимное расположение двух прямых. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой на плоскости. <i>Плоскость в пространстве.</i> Уравнения плоскости в пространстве. Полупространство,	12,16	10	6

	линейные неравенства. Взаимное расположение двух плоскостей. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости в пространстве. <i>Прямая в пространстве. Прямая и плоскость в пространстве.</i> Уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью.	15		
10.	<i>Кривые 2-го порядка.</i> Эллипс, гипербола, парабола. Директрисы эллипса и гиперболы. Диаметры линий 2-ого порядка. Полярное уравнение кривой 2-ого порядка. Оптические свойства эллипса, гиперболы, параболы. Эллипс, гипербола и парабола как конические сечения. <i>Системы координат.</i> Преобразования систем координат. Полярная система координат. Приведение общего уравнения кривой 2-го порядка к каноническому виду.	13,17	12,14	4
11.	Поверхности второго порядка. Конические и цилиндрические поверхности. Метод сечений. Линейчатые поверхности. Приведение общего уравнения поверхности 2-го порядка к каноническому виду.	11,14	11,13	5
12.	Квадратичные формы. Матрица квадратичной формы. Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы.	8	7	
13.	Метод наименьших квадратов и его приложения. Случай линейной зависимости между переменными.		15	
14.	Выпуклые множества. Угловые точки выпуклых многогранных областей. Выпуклая оболочка системы точек.		15	

#### 4.3. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	Темы и содержание практических занятий	Кол-во часов
1	<i>Комплексные числа.</i> Выполнение действий над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах.	1
2	<i>Матрицы.</i> Решение задач на действия над матрицами. Нахождение обратной и ортогональной матрицы. Нахождение ранга матрицы.	1
3	<i>Определители.</i> Вычисление определителей различных порядков.	1
4	<i>Системы линейных уравнений.</i> Решение СЛАУ методами Крамера, обратной матрицы, Гаусса. Решение систем однородных уравнений.	1
5	<i>Векторы.</i> Действия над векторами. Деление отрезка в данном отношении. Поворот вектора на заданный угол. Вычисление скалярного, векторного, смешанного произведения векторов. Решение задач на их приложения.	1
6, 7	<i>Линейные пространства. Евклидовы и метрические пространства.</i> Нахождение базиса векторного пространства. Разложение вектора по векторам базиса. Нахождение координат вектора при переходе от одного базиса к другому. <i>Линейные операторы. Собственные значения и векторы.</i> Проверка оператора на линейность. Нахождение матрицы линейного оператора в различных базисах. Выполнение действий над линейными операторами. Нахождение собственных чисел и векторов линейного оператора.	1



8	<i>Линейные экономические модели.</i> Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Продуктивные модели Леонтьева. Вектор полных затрат. Модель равновесных цен. Модель международной торговли.	1
9	<i>Прямая на плоскости.</i> Нахождение различных уравнений прямой на плоскости, угла между прямыми, расстояния от точки до прямой. Исследование взаимного расположения двух прямых на плоскости. <i>Плоскость.</i> Уравнения плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Прямая в пространстве. <i>Прямая и плоскость в пространстве.</i> Нахождение различных уравнений прямой в пространстве, угла между прямыми, расстояния от точки до прямой. Исследование взаимного расположения двух прямых, прямой и плоскости в пространстве. Нахождение точки пересечения прямой и плоскости.	1
10	<i>Кривые 2-го порядка.</i> Эллипс. Гипербола. Парабола. Решение задач на нахождение канонических уравнений кривых 2-го порядка.	1
11	<i>Поверхности 2-го порядка.</i> Конические и цилиндрические поверхности. Метод сечений. Линейчатые поверхности.	1
12	Квадратичные формы. Матрица квадратичной формы. Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы	1
13	Метод наименьших квадратов и его приложения. Случай линейной зависимости между переменными.	1
	Всего часов:	12

## 5. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для проработки и закрепления лекционного материала по дисциплине «Линейная алгебра» применяются:

№ п/п	Технология	Кол-во ауд. часов при изуч. модуля
1	Использование на лекциях и практических занятиях иллюстративных материалов, плакатов, демонстрационных моделей. Использование на лекциях презентаций по дисциплине.	2
2	Использование проблемного изложения лекционного материала и создание проблемных ситуаций на практических занятиях.	2
3	Использование компьютерного тестирования для текущего контроля освоения студентами знаний, умений, навыков по дисциплине.	1
	<b>Всего</b> (процент аудиторных занятий в интерактивной форме)	5( 21%)

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Примерные задания для контрольных работ.

#### Контрольная работа №1

- Даны комплексные числа  $z_1 = 2 - 3i$ ,  $z_2 = 1 + i$ . Вычислить:  $z_1 + z_2$ ;  $z_1 \cdot z_2$ ;  $\frac{z_1}{z_2}$ .
- Решить систему тремя способами (методом Крамера, обратной матрицы, методом Гаусса):

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 = -10 \\ -x_1 + 5x_2 - 2x_3 = 5 \end{cases}$$

$$3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 3$$

## Контрольная работа №2

- По координатам вершин пирамиды  $A_1A_2A_3A_4$  найти:
  - длины ребер  $A_1A_2$  и  $A_1A_3$ ;
  - угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_3$ ;
  - площадь грани  $A_1A_2A_3$ ;
  - объем пирамиды;
  - уравнение прямой  $A_1A_2$ ;
  - уравнение плоскости, проходящей через точку  $A_4$  и перпендикулярно вектору  $\overline{A_1A_2}$ ;
  - уравнение плоскости  $A_1A_2A_4$ ;
  - угол между прямой  $A_1A_2$  и плоскостью  $A_1A_2A_4$ .
- По данным точкам  $A(-3; -2)$ ,  $B(0; 10)$ ,  $C(6; 2)$  найти: 1) уравнение прямых  $AB$  и  $AC$  с угловым коэффициентом и общее уравнение каждой прямой; 2) угол между прямыми  $AB$  и  $AC$ ; 3) построить прямые  $AB$  и  $AC$  на одной координатной плоскости.
- Даны уравнения двух высот треугольника  $x + y = 4$  и  $y = 2x$  и одна из его вершин  $(0; 2)$ . Составить уравнения сторон треугольника.
- Даны векторы  $\vec{a}_1(1, 0, 1)$ ,  $\vec{a}_2(2, 1, 1)$ ,  $\vec{a}_3(0, 1, 0)$ ,  $\vec{b}(3, -5, 4)$  в некотором базисе. Показать, что векторы  $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3$  образуют базис и найти координаты вектора  $\vec{b}$  в этом базисе.
- Исследовать на знакоопределенность квадратичную форму  $L = 3x_1^2 + 3x_2^2 + 4x_1x_2 + 4x_1x_3 - 2x_2x_3$ .
- Сфера производства некоторой экономической системы состоит из двух отраслей. Найти оптимальный режим работы этих отраслей, обеспечивающих структуру прибавочного продукта, заданного столбцом  $c$ , при условии, что матрица материальных затрат  $A$  и строка рабочей силы  $l$  имеют следующий вид:  
 $A = \begin{pmatrix} 1/2 & 1/4 \\ 1/4 & 1/3 \end{pmatrix}$ ,  $c = \begin{pmatrix} 8 \\ 9 \end{pmatrix}$ ,  $l = 3 \quad 4$  и известно, что мощность первой отрасли не превосходит 24, мощность второй отрасли не превосходит 12, а общее число рабочих  $L$  равно 120.

### 6.2. Перечень контрольных вопросов для проведения зачета, экзамена.

- Определители и их свойства. Теорема Лапласа.
- Матрицы и действия над ними.
- Вырожденные и невырожденные матрицы. Обратная матрица.
- Элементарные преобразования матриц. Ранг матрицы, его свойства.
- СЛАУ. Совместность системы. Общее и частное решение системы.
- Теорема Кронекера-Капелли. Ее следствия.
- Формулы Крамера.
- Метод обратной матрицы.
- Метод Гаусса.
- Системы линейных однородных уравнений.
- Векторы. Коллинеарность и компланарность векторов.
- Линейные операции над векторами. Действия с векторами в координатной форме.
- Проекция вектора на ось и плоскость.
- Скалярное произведение векторов, свойства, приложения.
- Векторное произведение векторов, его свойства, приложения.
- Смешанное произведение векторов, его свойства, приложения.
- Линейные пространства. Векторные пространства. Аксиомы векторного пространства.
- Линейная зависимость и независимость векторов.
- Ранг и базис векторного пространства.
- Разложение вектора по векторам базиса.

21. Евклидовы и метрические пространства, их аксиомы.
22. Ортогональный и ортонормированный базисы.
23. Линейные отображения векторных пространств. Действия над линейными операторами.
24. Собственные числа и собственные векторы линейных операторов.
25. Квадратичная форма. Матрица квадратичной формы. Знакоопределенность квадратичных форм.
26. Комплексное число. Сопряженное комплексное число.
27. Модуль и аргумент, геометрическое представление комплексного числа.
28. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Формула Эйлера.
29. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
30. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. Формулы Муавра.
31. Системы координат. Аффинная, декартова и полярная системы координат.
32. Преобразования систем координат на плоскости.
33. Прямая на плоскости. Виды уравнений. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
34. Расстояние от точки до прямой.
35. Кривые 2-го порядка. Эллипс. Гипербола. Парабола.
36. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.
37. Продуктивные модели Леонтьева.
38. Вектор полных затрат.
39. Модель равновесных цен.
40. Модель международной торговли.
41. Общее уравнение кривых 2-ого порядка. Приведение общего уравнения к каноническому виду.
42. Преобразования декартовых прямоугольных координат.
43. Метод наименьших квадратов.
44. Плоскость в пространстве. Виды уравнений. Угол между плоскостями. Взаиморасположение плоскостей.
45. Расстояние от точки до плоскости.
46. Уравнение плоскости, проходящей через три точки.
47. Прямая в пространстве. Виды уравнений.
48. Приведение общего уравнения прямой к каноническому виду. Угол между двумя прямыми. Взаимное расположение 2-х прямых.
49. Угол между прямой и плоскостью. Точка пересечения прямой с плоскостью.
50. Взаиморасположение прямой и плоскости.
51. Поверхности 2-ого порядка. Метод сечений. Линейчатые поверхности.
52. Выпуклые множества. Угловые точки выпуклых многогранных областей. Выпуклая оболочка системы точек.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:**

### **а) Основная литература**

1. Баврин И.И., Матросов В.Л. Общий курс высшей математики. – М.: Просвещение, 2008.
2. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. – Ростов на Дону: Феникс, 2009.
3. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Г.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. – М., 2008, 2009.

### **б) Дополнительная литература**

1. Беклемишев Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре. – М., 1998.

2. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. – М.: Физико-математическая литература, 2002.
3. Зимина О.В., Кириллов А.И., Сальникова Т.А. Высшая математика. – М.: Физико-математическая литература, 2001.
4. Канатников А.Н., Крещенко А.П. Линейная алгебра. – М.: Изд-во им. Н.Э. Баумана, 2001.
5. Кремер Н.Ш. и др. Высшая математика для экономистов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007.
6. Кремер Н.Ш. и др. Высшая математика для экономистов: практикум. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007.
7. Малугин В.А. Математика для экономистов: Линейная алгебра. – М.: Эксмо, 2006.
8. Сборник задач по алгебре/ под ред. А.И. Кострикина: Учебник для вузов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001.
9. Алгебра и геометрия: Пособие к практической части курса. – Глазов: Издательство Глазовского инженерно-экономического института, 2013.

#### **в) Электронные ресурсы**

1. Сборник задач по курсу «Математика в экономике». Часть 1. Линейная алгебра, аналитическая геометрия и линейное программирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.В. Пчелинцев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Финансы и статистика, 2013.— 256 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18835>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
2. Беклемишев Д.В. Решение задач из курса аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс]/ Беклемишев Д.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014.— 192 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24519>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
3. Беклемишев Д.В. Решение задач из курса аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс]/ Беклемишев Д.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014.— 192 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24519>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

#### **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:**

Современная проекционная аппаратура для демонстрации иллюстративных материалов, плакаты, модели поверхностей, раздаточный дидактический материал.