

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий

Кафедра «Высшая математика»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета экономики и  
управления



М. Ю. Еремина

\_\_\_\_\_ 2020г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Линейная алгебра»**

Направление подготовки 38.03.01 «Экономика»  
(уровень бакалавриата)

профиль:

«Экономика предприятий и организаций»

Петропавловск-Камчатский  
2020

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по направлению-подготовки 38.03.01 «Экономика» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составитель рабочей программы  
доцент кафедры ВМ.



Э.Н. Батуев

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Высшей математики» 17.04.2020, протокол № 8.

Заведующий кафедрой «Высшая математика»



Р.И. Паровик

«17» 04 2020 г.

## 1 Цели и задачи учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины «Линейная алгебра» является формирование у будущих специалистов знаний и умения применять математический аппарат и математические методы при анализе, управлении и программировании современных экономических процессов и систем, освоение методов математического моделирования и анализа информационно-технических систем в экономике.

Основная задача курса «Линейная алгебра» заключается в развитии у студентов современных форм математического мышления и умения ставить, исследовать и решать сложные задачи программирования, возникающие в экономической практике.

## 2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 – способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-2	способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач.	<b>Знать:</b> – основные методы современной линейной алгебры и их возможности для решения сложных экономических задач.	З(ОПК-2)1
		<b>Уметь:</b> – выполнять основные математические расчеты, составлять и решать адекватные математические модели реальных процессов, адаптировать решения для вычислительной техники.	У(ОПК-2)1
		<b>Владеть:</b> – основными фактами, понятиями, определениями и теоремами изучаемых разделов, алгоритмами решения типовых алгебраических задач.	В(ОПК-2)1

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Линейная алгебра» является базовой частью математического цикла в системе вузовской подготовки. Изучение дисциплины «Линейная алгебра» основано на курсе математики средней школы.

Теоретические знания и практические навыки, сформированные у студентов в процессе изучения дисциплины «Линейная алгебра», являются базовыми при изучении следующих дисциплин: «Математический анализ», «Методы оптимальных решений», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методы моделирования и прогнозирования», «Математическая статистика».

### 4 Содержание дисциплины

#### 4.1 Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1 «Введение. Элементы комбинаторики»	9	5	2	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 2 «Определители»	9	5	2	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 3 «Матрицы и действия над ними»	10	6	3	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 4 «Системы линейных уравнений»	10	6	3	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 5 «Системы линейных уравнений с неквадратной матрицей»	10	6	3	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 6 «Исследование систем линейных алгебраических уравнений»	9	5	2	3		4	Опрос, решение задач, контрольная работа	
Тема 7 «Матричные объекты»	9	5	2	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 8 «Алгебраические операции»	9	5	2	3		4	Опрос, решение задач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 9 «Произведения векторов»	10	5	2	3		5	Опрос, решение задач	
Тема 10 «Прямая на плоскости»	10	5	2	3		5	Опрос, решение задач	
Тема 11 «Плоскости и прямые в пространстве»	11	6	2	4		5	Опрос, решение задач	
Тема 12 «Преобразования плоскости»	12	7	3	4		5	Опрос, решение задач, контрольная работа	
Тема 13 «Линейное пространство»	12	7	3	4		5	Опрос, решение задач	
Тема 14 «Линейные зависимости в линейном пространстве»	11	6	2	4		5	Опрос, решение задач	
Тема 15 «Нелинейные зависимости в линейном пространстве»	11	6	2	4		5	Опрос, решение задач	
Тема 16 «Евклидово пространство»	11	6	3	3		5	Опрос, решение задач	
Тема 17 «Унитарное пространство»	11	6	3	3		5	Опрос, решение задач	
Тема 18 «Нелинейные объекты на плоскости»	11	6	3	3		5	Опрос, решение задач	
Тема 19 «Нелинейные объекты в пространстве»	11	6	3	3		5	Опрос, решение задач	
Тема 20 «Условная оптимизация»	10	5	2	3		5	Опрос, решение задач	
Тема 21 «Задача линейного программирования»	10	5	2	3		5	Опрос, решение задач, контрольная работа	
Экзамен								36
Всего	252	119	51	68		97		36

#### 4.2 Тематический план дисциплины для заочной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1 «Введение. Элементы комбинаторики»	11	1	1			10	Опрос, решение задач	
Тема 2 «Определители»	11	1	1			10	Опрос, решение задач	
Тема 3 «Матрицы и действия над ними»	11	1	1			10	Опрос, решение задач	
Тема 4 «Системы линейных уравнений»	11	1	1			10	Опрос, решение задач	
Тема 5 «Системы линейных уравнений с неквадратной матрицей»	11	1	1			10	Опрос, решение задач	
Тема 6 «Исследование систем линейных алгебраических уравнений»	11	1	1			10	Опрос, решение задач, контрольная работа	
Тема 7 «Матричные объекты»	11	1	1			10	Опрос, решение задач	
Тема 8 «Алгебраические операции»	11	1	1			10	Опрос, решение задач	
Тема 9 «Произведения векторов»	11	1	1			10	Опрос, решение задач	
Тема 10 «Прямая на плоскости»	12	2	1	1		10	Опрос, решение задач	
Тема 11 «Плоскости и прямые в пространстве»	12	2	1	1		10	Опрос, решение задач	
Тема 12 «Преобразования плоскости»	12	2	1	1		10	Опрос, решение задач, контрольная работа	
Тема 13 «Линейное пространство»	12	1		1		11	Опрос, решение задач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 14 «Линейные зависимости в линейном пространстве»	12	1		1		11	Опрос, решение задач	
Тема 15 «Нелинейные зависимости в линейном пространстве»	12	1		1		11	Опрос, решение задач	
Тема 16 «Евклидово пространство»	12	1		1		11	Опрос, решение задач	
Тема 17 «Унитарное пространство»	12	1		1		11	Опрос, решение задач	
Тема 18 «Нелинейные объекты на плоскости»	12	1		1		11	Опрос, решение задач	
Тема 19 «Нелинейные объекты в пространстве»	12	1		1		11	Опрос, решение задач	
Тема 20 «Условная оптимизация»	12	1		1		11	Опрос, решение задач	
Тема 21 «Задача линейного программирования»	12	1		1		11	Опрос, решение задач, контрольная работа	
Экзамен	9							9
Всего	252	24	12	12		219		9

### *4.3 Содержание дисциплины*

#### **Тема 1 «Введение. Элементы комбинаторики»**

##### *Лекция*

Предмет, объект, цели и задачи дисциплины. Программа курса, ее реализация во времени. Требования к итоговой аттестации. Литература. Перестановки. Сочетания. Размещения. Теорема о транспозиции.

*Основные понятия темы:* перестановки, сочетания, размещения, теорема о транспозиции.

##### *Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2]

#### **Тема 2 «Определители»**

##### *Лекция*

Определители второго, третьего и n-го порядков. Свойства определителей, вычисление.

*Основные понятия темы:* определители.

##### *Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2]

### **Тема 3 «Матрицы и действия над ними»**

*Лекция*

Матрицы. Линейные операции над матрицами. Ранг матрицы. Обратная матрица.

*Основные понятия темы: матрицы.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2]

### **Тема 4 «Системы линейных уравнений»**

*Лекция*

Системы линейных уравнений, основные понятия, определения. Методы решения: Крамера, обратной матрицы. Моделирование экономических процессов с помощью систем линейных уравнений. Модель Леонтьева.

*Основные понятия темы: системы линейных уравнений, метод Крамера, метод обратной матрицы, модель Леонтьева.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2]

### **Тема 5 «Системы линейных уравнений с неквадратной матрицей»**

*Лекция*

Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Базисное решение.

*Основные понятия темы: системы линейных уравнений, метод Гаусса, базисное решение.*

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2]

### **Тема 6 «Исследование систем линейных алгебраических уравнений»**

*Лекция*

Исследование систем линейных алгебраических уравнений. Альтернатива Крамера. Теорема Кронекера-Капелли. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений.

*Основные понятия тема:* система линейных алгебраических уравнений, альтернатива Крамера, теорема Кронекера-Капелли, однородные системы линейных уравнений, фундаментальная система решений.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2]

*Форма занятия: Контрольная работа.*

Типовое задание:

1. Найти методами Крамера и обратной матрицы решение системы линейных алгебраических уравнений  $Ax=b$ , где

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

2. При заданных матрицах  $A$  и  $B$  найти матрицы

а.  $2A-3B$

в.  $(A+2B)(A-B)$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 6 & 5 & 4 \\ 3 & 4 & 4 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 7 & 4 & 4 \\ 3 & 5 & 6 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

с. Вычислить определитель матрицы  $B$

д. Найти матрицу обратную к матрице  $A$ .

3. Вычислить определитель двумя способами

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 & 0 \\ 2 & 3 & 5 & 1 \\ 0 & 2 & 3 & 2 \\ 3 & 4 & 6 & 1 \end{pmatrix}$$

## **Тема 7 «Матричные объекты»**

*Лекция*

Направленные отрезки. Векторы на плоскости и в пространстве. Основные векторные операции. Понятие  $n$ -мерного вектора. Векторное пространство. Определение множества векторов. Линейная зависимость векторов. Базис. Координаты вектора в базисе. Действия с векторами в координатном представлении. Декартова система координат. Изменение координат при замене базиса и начала координат.

Основные понятия темы: направленные отрезки, векторы, векторное пространство, базис, декартова система координат

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2]

## **Тема 8 «Алгебраические операции»**

*Лекция*

Алгебра множеств. Алгебраические операции, свойства. Теорема Кели. Решетка. Группы и кольца. Нормальные группы. Изоморфизм. Кольцо многочленов от одной переменной. Многочлены от нескольких переменных. Поле. Свойства полей. Числовые поля. Поле рациональных чисел как минимальное полевое расширение кольца целых чисел. Представление рациональных чисел обыкновенными и десятичными дробями. Система действительных чисел. Поле комплексных чисел. Алгебраическая замкнутость поля комплексных чисел.

*Основные понятия темы:* алгебра множеств, теорема Кели, решетка, группы, кольца, изоморфизм, поля, система действительных чисел, поле комплексных чисел, алгебраическая замкнутость поля комплексных чисел.

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2]

## **Тема 9 «Произведения векторов»**

*Лекция*

Ортогональное проектирование. Скалярное произведение векторов и его свойства. Выражение скалярного произведения в координатах. Векторное произведение векторов и его свойства. Выражение векторного произведения в координатах. Смешанное произведение. Выражение смешанного произведения в координатах. Двойное векторное произведение. Замечания об инвариантности произведений векторов. Геометрический смысл

*Основные понятия темы:* ортогональное проектирование, произведение векторов.

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2]

## **Тема 10 «Прямая на плоскости»**

*Лекция*

Уравнение прямой проходящей через заданную точку в направлении заданного вектора. Уравнение прямой проходящей через заданную точку перпендикулярно данному вектору. Уравнение прямой проходящей через две заданных точки. Общее уравнение прямой. Нормальное уравнение прямой. Параметрическое уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой. Расстояние между параллельными прямыми.

*Основные понятия темы:* уравнения прямой.

### *Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2]

### **Тема 11 «Плоскости и прямые в пространстве»**

#### *Лекция*

Различные уравнения плоскости и прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Расстояния от точки до плоскости, между параллельными плоскостями. Пересечение плоскостей, прямой и плоскости.

*Основные понятия темы:* уравнения плоскости и прямой в пространстве, пересечение плоскостей, прямой и плоскости.

### *Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2]

### **Тема 12 «Преобразования плоскости»**

#### *Лекция*

Произведение матриц. Операторы и функционалы. Отображения и преобразования плоскости. Линейные операторы на плоскости. Аффинные преобразования и их свойства. Ортогональные преобразования плоскости. Понятие группы. Линейные операторы. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Квадратичные формы.

*Основные понятия темы:* операторы, функционалы, отображения, группы, линейные операторы, квадратичные формы.

### *Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2]

### **Тема 13 «Линейное пространство»**

#### *Лекция*

Определение линейного пространства. Линейная зависимость, размерность и базис в линейном пространстве. Подмножества линейного пространства. Операции с элементами линейного пространства в координатном представлении. Изоморфизм линейных пространств.

*Основные понятия темы:* линейное пространство, линейная зависимость, размерность, базис в линейном пространстве, изоморфизм линейных пространств.

### *Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:  
Решение задач из [2]

#### **Тема 14 «Линейные зависимости в линейном пространстве»**

*Лекция*

Линейные операторы. Действия с линейными операторами. Координатное представление линейных операторов. Область значений и ядро линейного оператора. Инвариантные подпространства и собственные векторы. Свойства собственных векторов и собственных значений. Линейные функционалы.

*Основные понятия темы:* линейные операторы, область значений, ядро линейного оператора, инвариантные пространства, собственные векторы, линейные функционалы.

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач  
Задания:  
Решение задач из [2]

#### **Тема 15 «Нелинейные зависимости в линейном пространстве»**

*Лекция*

Билинейные функционалы. Квадратичные функционалы. Исследование знака квадратичного функционала. Инварианты линий второго порядка на плоскости. Экстремальные свойства квадратичных функционалов. Полилинейные функционалы.

*Основные понятия темы:* билинейные функционалы, квадратичные функционалы, инварианты линий второго порядка, полилинейные функционалы.

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач  
Задания:  
Решение задач из [2]

#### **Тема 16 «Евклидово пространство»**

*Лекция*

Определение и основные свойства. Ортонормированный базис. Ортогонализация базиса. Координатное представление скалярного произведения. Ортогональные матрицы в евклидовом пространстве. Ортогональные дополнения и ортогональные проекции в евклидовом пространстве. Сопряженные операторы в евклидовом пространстве. Самосопряженные операторы. Ортогональные операторы.

*Основные понятия темы:* Евклидово пространство, ортонормированный базис, ортогональные матрицы, самосопряженные операторы, ортогональные операторы.

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:  
Решение задач из [2]

### **Тема 17 «Унитарное пространство»**

*Лекция*

Определение унитарного пространства. Линейные операторы в унитарном пространстве. Эрмитовы операторы. Эрмитовы функционалы. Среднее значение и дисперсия эрмитова оператора. Соотношение неопределенностей.

*Основные понятия темы:* унитарное пространство, эрмитовы операторы, эрмитовы функционалы, дисперсия эрмитова оператора.

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач  
Задания:  
Решение задач из [2]

### **Тема 18 «Нелинейные объекты на плоскости»**

*Лекция*

Линии на плоскости. Порядок. Кривые второго порядка. Классификация кривых второго порядка. Канонический вид уравнений второго порядка. Приведение к каноническому виду уравнений второго порядка. Эллипс. Гипербола. Парабола. Вырожденные кривые второго порядка.

*Основные понятия темы:* порядок, канонический вид уравнения, эллипс, гипербола, парабола, вырожденные кривые второго порядка.

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач  
Задания:  
Решение задач из [2]

### **Тема 19 «Нелинейные объекты в пространстве»**

*Лекция*

Линии и поверхности в пространстве. Цилиндрические и конические поверхности. Поверхности второго порядка в пространстве. Конические сечения. Эллипсоид. Однополостный гиперboloид. Двуполостный гиперboloид. Эллиптический параболоид. Гиперболический параболоид. Вырожденные поверхности.

*Основные понятия темы:* поверхности, конические сечения, эллипсоид, однополостный гиперboloид, двуполостный гиперboloид, эллиптический параболоид, гиперболический параболоид, вырожденные поверхности.

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач  
Задания:

Решение задач из [2]

## **Тема 20 «Условная оптимизация»**

*Лекция*

Условная оптимизация. Задача линейного программирования. Решение ЗЛП графическим методом.

*Основные понятия темы:* условная оптимизация, задача линейного программирования.

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2]

## **Тема 21 «Задача линейного программирования»**

*Лекция*

Решение задачи линейного программирования симплекс методом. Двойственность в задаче линейного программирования.

*Основные понятия темы:* симплекс метод, двойственность.

*Практическое занятие*

Форма занятия: решение типовых задач

Задания:

Решение задач из [2]

Решение различных задач линейной алгебры с помощью пакетов прикладных программ: maple, matcad, matlab, excel.

## **СРС**

Изучение учебной литературы [1], [2]

Решение задач по темам

Подготовка к модульному контролю

## **5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся**

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- выполнение домашних заданий в форме творческих заданий, кейс-стадии, докладов;
- подготовка презентаций для иллюстрации докладов;
- выполнение контрольной работы, если предусмотрена учебным планом дисциплины;

— подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине (экзамен).

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на проработку рекомендованной литературы с целью освоения теоретического курса, подготовку к практическим (семинарским) занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к семинарским занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **6.1 Структура фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Линейная алгебра» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образования; перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### **6.2 Перечень вопросов к промежуточной аттестации.**

*Первый семестр, экзамен.*

1. Определители и их основные свойства, вычисление.
2. Матрицы и действия над ними.
3. Системы линейных алгебраических уравнений и основные методы их решения:
4. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Крамера.
5. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом обратной матрицы;
6. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
7. Ранг матрицы. Нахождение ранга матриц.
8. Теорема Кронекера–Капелли. Решение произвольных систем линейных уравнений.
9. Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений.
10. Системы координат.
11. Векторы на плоскости и в пространстве.
12. Основные векторные операции.
13. Понятие  $n$ -мерного вектора. Векторное пространство. Размерность и базис. Переход к новому базису.
14. Скалярное произведение векторов и его свойства. Выражение скалярного произведения в координатах.
15. Векторное произведение векторов и его свойства. Выражение векторного произведения в координатах.
16. Смешанное произведение.
17. Линейные операторы. Действия с линейными операторами.
18. Координатное представление линейных операторов.
19. Область значений и ядро линейного оператора.

20. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
21. Инвариантные подпространства и собственные векторы.
22. Свойства собственных векторов и собственных значений.
23. Линейные функционалы.
24. Аффинные преобразования и их свойства.
25. Ортогональные преобразования плоскости.
26. Понятие группы.
27. Квадратичные формы.
28. Билинейные функционалы.
29. Квадратичные функционалы. Исследование знака квадратичного функционала.
30. Полилинейные функционалы.
31. Деление отрезка в данном отношении.
32. Евклидово пространство. Определение и основные свойства.
33. Ортонормированный базис. Ортогонализация базиса.
34. Ортогональные матрицы в евклидовом пространстве.
35. Ортогональные дополнения и ортогональные проекции в евклидовом пространстве.
36. Сопряженные операторы в евклидовом пространстве.
37. Самосопряженные операторы. Ортогональные операторы.
38. Унитарное пространство. Определение. Линейные операторы в унитарном пространстве.
39. Эрмитовы операторы. Эрмитовы функционалы. Среднее значение и дисперсия эрмитова оператора.
40. Общее уравнение прямой.
41. Уравнение прямой на плоскости проходящей через две точки.
42. Уравнение прямой на плоскости проходящей через заданную точку в данном направлении.
43. Уравнение прямой на плоскости проходящей через данную точку и имеющей данную нормаль.
44. Уравнение прямой в отрезках.
45. Параметрическое уравнение прямой.
46. Уравнение прямой на плоскости проходящей через заданную точку с заданным угловым коэффициентом.
47. Нормальное уравнение прямой.
48. Расстояние от точки до прямой, точка пересечения прямых, угол между пересекающимися прямыми, расстояние между параллельными прямыми.
49. Деление отрезка в данном отношении.
50. Общее уравнение плоскости.
51. Уравнение плоскости в пространстве проходящей через три заданные точки.
52. Уравнение плоскости в пространстве проходящей через две заданные точки параллельно вектору.
53. Уравнение плоскости в пространстве проходящей через точку параллельно двум векторам.
54. Уравнение плоскости в пространстве проходящей через точку и имеющее заданную нормаль.
55. Уравнение плоскости в отрезках.
56. Нормальное уравнение плоскости.
57. Расстояние от точки до плоскости, линия пересечения плоскостей, угол между плоскостями, расстояние между параллельными плоскостями.
58. Кривые второго порядка.
59. Эллипс.
60. Гипербола.
61. Парабола.

62. Поверхности второго порядка.
63. Задача линейного программирования.
64. Опорный план и его базис.
65. Решение ЗЛП графическим методом.
66. Решение ЗЛП симплекс методом.
67. Двойственность в ЗЛП.
68. Модель межотраслевого баланса.

## **7 Рекомендуемая литература**

### **7.1 Основная литература**

1. Канатников А.Н. Линейная алгебра: учебник. - М.: МГТУ им.Баумана, 2001.

### **7.2 Дополнительная литература**

2. Богомолов Н.В. Практические занятия по математике. - М.: Высшая школа, 2003

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

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен).

**Лекции** посвящаются рассмотрению наиболее важных концептуальных вопросов: основным понятиям; теоретическим основам разработки стратегии, организации их эффективной реализации; обсуждению вопросов, трактовка которых в литературе еще не устоялась либо является противоречивой. В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия 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.

Конкретные методики, модели, методы и инструменты разработки, принятия, оптимизации стратегических управленческих решений рассматриваются на практических занятиях.

**Целью проведения практических (семинарских) занятий** является закрепление знаний студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Практические занятия проводятся, в том числе, в форме семинаров; на них представляются и обсуждаются доклады, обсуждаются вопросы по теме (дискуссии), разбираются конкретные ситуации из практики российского государственного и муниципального управления, проводится тестирование, проводятся опросы, также предусмотрено выполнение практических заданий. Для подготовки к занятиям семинарского типа студенты выполняют проработку рабочей программы, ориентируясь на вопросы для обсуждения, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций; подготовку ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Практические занятия проводятся по узловым и наиболее сложным вопросам (темам, разде-

лам), они могут быть построены как на материале одной лекции, так и на содержании отдельного вопроса (вопросов) лекции, а также по определённой теме без чтения предварительной лекции. Главная особенность любого семинара - наличие элементов дискуссии, проблемы, диалога между преподавателем и обучающимися и самими обучающимися. Семинары выступают формой текущего контроля знаний обучающихся

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

#### 1. Лекция:

- проблемная лекция, предполагающая изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения;
- лекция-визуализация - подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

#### 2. Семинар:

- тематический семинар - этот вид семинара готовится и проводится с целью акцентирования внимания обучающихся на какой-либо актуальной теме или на наиболее важных и существенных ее аспектах. Перед началом семинара обучающимся дается задание – выделить существенные стороны темы. Тематический семинар углубляет знания студентов, ориентирует их на активный поиск путей и способов решения затрагиваемой проблемы.
- проблемный семинар - перед изучением раздела курса преподаватель предлагает обсудить проблемы, связанные с содержанием данной темы. Накануне обучающиеся получают задание отобрать, сформулировать и объяснить проблемы. Во время семинара в условиях групповой дискуссии проводится обсуждение проблем.

#### 3. Игровые методы обучения:

- анализ конкретных ситуаций (КС). Под конкретной ситуацией понимается проблема, с которой тот или иной обучаемый, выступая в роли руководителя или иного профессионала, может в любое время встретиться в своей деятельности, и которая требует от него анализа, принятия решений, каких-либо конкретных действий. В этом случае на учебном занятии слушателям сообщается единая для всех исходная информация, определяющая объект управления. Преподаватель ставит перед обучаемыми задачу по анализу данной обстановки, но не формулирует проблему, которая в общем виде перед этим могла быть выявлена на лекции. Обучающиеся на основе исходной информации и результатов ее анализа сами должны сформулировать проблему и найти ее решение. В ходе занятия преподаватель может вводить возмущающее воздействие, проявляющееся в резком изменении обстановки и требующее от обучаемых неординарных действий. В ответ на это слушатели должны принять решение, устраняющее последствие возмущающего воздействия или уменьшающее его отрицательное влияние.

Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Текущий контроль знаний осуществляется в форме проведения семинаров, решения задач, тестирования, а также в предусмотренных формах контроля самостоятельной работы. Консультации преподавателя проводятся для обучающихся с целью дополнительных разъяснений и информации по возникающим вопросам при выполнении самостоятельной работы или подготовке к практическим (семинарским) занятиям, подготовке рефератов, а также при подготовке к экзамену. Консультации преподавателя проводятся в соответствии с графиком, утвержденным на кафедре, обучающийся может ознакомиться с ним на информационном стенде. Дополнительные консультации могут быть назначены по согласованию с преподавателем в индивидуальном порядке.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем**

### ***9.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса***

- электронные образовательные ресурсы;
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

### ***9.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса***

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- текстовый редактор Microsoft Word;
- пакет Microsoft Office;
- электронные таблицы Microsoft Excel;
- презентационный редактор Microsoft Power Point

## **10 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

На кафедре имеется 4 аудитории для проведения лекционных и практических занятий, аудитория для проведения интерактивных занятий с проектором и компьютером с установленной программой PowerPoint.