**1. Цели и задачи дисциплины**

**Цель:** формирование знаний по линейной алгебре необходимых для решения задач, возникающих в практической экономической деятельности;

развитие логического мышления и математической культуры;

формирование необходимого уровня алгебраической подготовки для понимания других математических и прикладных дисциплин.

**Задачи:**

изучение основных понятий и методов линейной алгебры;

формирование навыков и умений решать типовые задачи и работать со специальной литературой;

умение использовать алгебраический аппарат для решения теоретических и прикладных задач в математике, информатике и экономике.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Линейная алгебра» является базовой дисциплиной математического цикла дисциплин федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению Экономика (квалификация – "бакалавр").

Дисциплина «Линейная алгебра» базируется на знаниях, полученных в рамках школьного курса математики или соответствующих дисциплин среднего профессионального образования.

**3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В совокупности с другими дисциплинами базовой части ФГОС ВПО дисциплина «Линейная алгебра» направлена на формирование следующих **общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций** бакалавра экономики:

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

способен логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-6);

способен к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-9);

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

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

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

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

способен выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ПК-5);

 В результате освоения содержания дисциплины «Линейная алгебра» студент должен:

**Знать:**

* теоретические положения всех разделов дисциплины «Линейная алгебра»;
* понятийный аппарат математики;
* основы линейной алгебры, необходимые для решения финансовых и экономических задач;
* понятийный аппарат линейной алгебры;
* язык математики как универсальный язык науки;
* основы математических методов моделирования экономических систем;

**Уметь:**

* оперировать различными видами обобщений, включая образы, понятия, категории;
* применять приемы и методы мышления (анализ и синтез, индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, абстрагирование и аналогия), необходимые для интеллектуальной деятельности;
* осуществлять сбор, анализ и обработку информации, необходимой для решения экономических задач;
* использовать понятийный аппарат линейной алгебры как инструмент научного познания и анализа, для исследования математических моделей в экономике;
* четко, логично, аргументировано строить доказательства, делать умозаключения и выводы.
* работать с учебной и научной математической литературой;
* развивать интеллектуальную самостоятельность и активность;
* формировать позитивное отношение к умственному напряжению, преодолевать познавательные трудности;
* осуществлять интеллектуальное саморазвитие, самоусовершенствование;
* осуществлять поиск, сбор и анализ информации, необходимой для решения поставленной экономической задачи;
* осуществлять выбор соответствующего математического инструментария, необходимого для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей;
* анализировать результаты расчетов, обосновывать полученные выводы;
* анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты;
* прогнозировать на основе стандартных математических моделей развитие экономических процессов и явлений, представлять результаты аналитической и исследовательской работы в виде выступления, доклада, информационного обзора, аналитического отчета с использованием графиков, таблиц, диаграмм.

**Владеть:**

* математическими методами анализа количественных характеристик изучаемого объекта;
* навыками аргументированного объяснения, доказательства;
* приемами классификации, систематизации знаний на основе логического мышления;
* понятийно-категориальным аппаратом линейной алгебры;
* языком математики, необходимым для изучения всех последующих дисциплин, для решения экономических задач;
* креативными навыками самостоятельной познавательной деятельности;
* умениями грамотно и эффективно пользоваться источниками информации, справочной литературы, ресурсами интернет;
* навыками применения современного математического инструментария для анализа полученных данных;
* методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов (в части компетенций, соответствующих методам линейной алгебры);

**4. Содержание дисциплины**

**4.1. Содержание разделов дисциплины**

**Раздел 1. Системы линейных алгебраических уравнений.**

**Линейные пространства**

* 1. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
	2. Арифметические векторы и линейные операции над ними. Векторное пространство . Геометрический смысл пространств  и . Линейные пространства общего вида. Линейная зависимость системы векторов и ее геометрический смысл. Базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора в данном базисе. Преобразование координат векторов при замене базиса. Подпространства линейного пространства.
	3. Скалярное произведение векторов в **.** Евклидово пространство. Неравенство Коши-Буняковского. Длины векторов и угол между векторами в . Ортогональный и ортонормированный базисы в . Координаты вектора в ортогональном базисе. Процесс ортогонализации. Ортогональные дополнения подпространств.

**Раздел 2. Матрицы и определители**

* 1. Сложение матриц и умножение матрицы на число. Матричная запись систем линейных алгебраических уравнений. Ранг матрицы. Пространство решений однородной системы, связь его размерности с рангом матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Фундаментальная система решений однородной системы. Связь между общими решениями однородной и неоднородной систем.
	2. Умножение матриц. Невырожденные квадратные матрицы. Обратная матрица. Нахождение обратной матрицы с помощью элементарных преобразований. Решение матричных уравнений вида .
	3. Определители и их свойства. Непосредственное вычисление определителей второго и третьего порядка. Формула разложения определителя по строкам и столбцам[[1]](#footnote-1)\*. Применение определителей: 1) критерий невырожденности квадратной матрицы; 2) нахождение ранга матрицы; 3) критерий существования ненулевых решений однородной системы линейных алгебраических уравнений с  неизвестными, состоящей из  уравнений; 4) нахождение решения системы линейных алгебраических уравнений по формуле Крамера; 5) нахождение обратной матрицы.

**Раздел 3. Многочлены и комплексные числа**

* 1. Основные понятия, связанные с многочленами. Схема Горнера и корни многочленов. Теорема Безу. НОД многочленов и алгоритм Евклида. Разложение правильной дроби на сумму элементарных дробей.
	2. Комплексные числа и действия над ними. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел. Корни -ой степени из комплексного числа. Формулировка основной теоремы алгебры \*.

**Раздел 4. Линейные преобразования и квадратичные формы**

* 1. Линейные преобразования пространства . Линейные операторы. Ядро и образ линейного оператора*.* Матрица линейного оператора. Собственные значения и собственные векторы линейных операторов***.***Собственные значения квадратных матриц.
	2. Квадратичные формы***,*** их матрицы в данном базисе. Приведение квадратичной формы к нормальному виду методом Лагранжа. Приведение квадратичной формы к каноническому виду при помощи ортогонального преобразования. Закон инерции квадратичных форм. Критерий Сильвестра знакоопределенности квадратичной формы \*.

**Раздел 5. Элементы аналитической геометрии**

* 1. Прямая и гиперплоскость в *n*-мерном пространстве. Угол между гиперплоскостями. Расстояние от точки до гиперплоскости. Прямая на плоскости и в пространстве. Прямая, отрезок, луч в *n*-мерном пространстве. Плоскость в трехмерном пространстве.
	2. Классификация кривых второго порядка\*. Эллипс, гипербола и парабола, их свойства и канонические уравнения. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
	3. Классификация поверхностей второго порядка\*. Эллипсоиды, параболоиды и гиперболоиды, их канонические уравнения.
	4. Выпуклые множества в пространстве . Полупространства, выпуклые многогранные области. Системы линейных неравенств и их геометрический смысл. Угловые точки выпуклых многогранных областей. Выпуклая оболочка системы точек в .

**Раздел 6. Неотрицательные матрицы и модели Леонтьева**

* 1. Собственные значения и собственные векторы неотрицательных матриц. Теорема Фробениуса-Перрона\*. Число и вектор Фробениуса, их свойства. Продуктивность неотрицательных матриц.
	2. Модель многоотраслевой экономики Леонтьева. Продуктивные модели Леонтьева. Различные критерии продуктивности модели Леонтьева.

**Раздел 7. Линейное программирование**

* 1. Примеры экономико-математических моделей, приводящих к задачам линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи задач линейного программирования.
	2. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования в случае двух переменных. Графический метод решения. Решение задачи линейного программирования методом перебора вершин.
	3. Симплекс-метод решения задач линейного программирования\*. Алгоритм симплекс-метода. Нахождение исходного допустимого базиса. Метод искусственного базиса.
	4. Понятие о взаимно-двойственных задачах линейного программирования. Основные теоремы двойственности. Двойственность в экономико-математических моделях.
	5. Транспортная задача.

**Раздел 8. Разностные уравнения**

* 1. Основные понятия, связанные с разностными уравнениями. Решения линейных разностных уравнений с постоянными коэффициентами.
	2. Модели экономической динамики с дискретным временем. Модель Самуэльсона-Хикса. Паутинная модель рынка. Задача об определении текущей стоимости купонной облигации.

**4.2. Разделы дисциплины и виды занятий**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции | Практ.зан. | СРС | Всего |
| 1. | Системы линейных алгебраических уравнений. Линейные пространства | 6 | 8 | 10 | 24 |
| 2. | Матрицы и определители | 6 | 6 | 10 | 22 |
| 3. | Многочлены и комплексные числа | 6 | 6 | 10 | 22 |
| 4. | Линейные преобразования и квадратичные формы | 6 | 6 | 10 | 22 |
| 5. | Элементы аналитической геометрии | 8 | 8 | 10 | 26 |
| 6. | Неотрицательные матрицы и модели Леонтьева | 4 | 4 | 8 | 16 |
| 7. | Линейное программирование | 8 | 8 | 10 | 26 |
| 8. | Разностные уравнения | 7 | 5 | 10 | 22 |
|  | Всего | 51 | 51 | 78 | 180 |

**5. Лабораторный практикум**

Не предусмотрен

**6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)**

Не предусмотрены

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

**а) основная литература:**

1. Математика в экономике: Учебник: В 3-х ч. Ч. 1. / А.С. Солодовников, В.А. Бабайцев, А.В. Браилов, И.Г. Шандра. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2010.
2. Сборник задач по курсу «Математика в экономике». Ч.1. Линейная алгебра, аналитическая геометрия и линейное программирование: В 3 ч.: учебное пособие / Под ред. В.А. Бабайцева, В.Б. Гисина. – М.: Финансы и статистика: Инфра-М, 2010.

**б) дополнительная литература:**

1. Красс М.С. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании: Учебник/ Красс М.С., Чупрынов Б.П. – 5 изд., испр. и доп. – М.: ДЕЛО, 2006.

2. Красс М.С. Математика для экономических специальностей: Учебник. – 4 изд., испр. – М.: Дело, 2003.

1. \* Без доказательства (здесь и далее по тексту). [↑](#footnote-ref-1)