

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Экономический факультет, отделение национальной экономики

(наименование структурного подразделения (института/факультета/филиала))

Кафедра национальной экономики

(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры национальной
экономики

Протокол № 4-16/17 от «16» мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.07 ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

(индекс, наименование дисциплины (модуля), в соответствии с учебным планом)

направление подготовки (специальность)

38.03.01 Экономика

(код, наименование направления подготовки (специальности))

«Мировая экономика и внешнеэкономическая деятельность»

(направленность(и) (профиль (и)/специализация(ии))

бакалавр

(квалификация)

очная

(форма(ы) обучения)

Год набора – 2017 г.

Москва, 2017

Автор(ы)–составитель(и):

к.ф.-м. н., доцент Поленова Т.М.
(ученая степень и(или) ученое звание, должность)

Национальная экономика
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой

Национальная экономика
(наименование кафедры)

д.э.н., доцент Казарян М.А.
(ученая степень и(или) ученое звание)

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы..... | 4 |
| 2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы..... | 5 |
| 3. Содержание и структура дисциплины (модуля)..... | 5 |
| 4. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)..... | 6 |
| 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)..... | 27 |
| 6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», включая учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)..... | 31 |
| 6.1. Основная литература..... | 31 |
| 6.2. Дополнительная литература..... | 31 |
| 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы..... | 32 |
| 6.4. Нормативные правовые документы..... | 32 |
| 6.5. Интернет-ресурсы..... | 32 |
| 6.6. Иные источники..... | 33 |
| 7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы | 33 |

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

1.1. Основной целью учебной дисциплины Б1.Б.07 «Линейная алгебра» является формирование математической культуры, основных знаний, навыков и компетенций в области математики, необходимых для изучения последующих дисциплин образовательной программы и успешного осуществления профессиональной деятельности.

Дисциплина «Линейная алгебра» обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом этапа формирования:

| Код компетенции | Наименование компетенции | Код этапа освоения компетенции | Наименование этапа освоения компетенции |
|-----------------|--|--------------------------------|---|
| ОПК-2 | Способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач | ОПК-2.1.2 Этап 1 | Способность обрабатывать информацию с использованием математических методов |

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы следующие знания, умения и навыки:

| Код этапа освоения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) |
|--------------------------------|--|
| ОПК-2.1.2 | <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – алгоритмов, схем, методов и рекомендаций для решения типовых математически формализованных задач; – основного инструментария системного анализа в экономике и управлении; – методов построения стандартных теоретических и эконометрических моделей; – методов моделирования с помощью информационных технологий. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять методы линейной алгебры и моделирования экономических процессов; – применять принципы и процедуры моделирования систем; – описывать аналитические и исследовательские задачи с позиций системного анализа с использованием технических средств; – обосновывать выбор инструментария моделирования экономических процессов; – систематизировать результаты моделирования экономических процессов; – анализировать результаты, полученные при построении стандартных теоретических эконометрических моделей. <p>Навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – построения стандартных теоретических и эконометрических моделей; – информационного моделирования, представления результатов моделирования экономических процессов; – обоснования выводов, полученных при моделировании экономических процессов; |

| Код этапа освоения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) |
|--------------------------------|--|
| | – интерпретации результатов, полученных при построении и анализе эконометрических моделей экономических процессов. |

2. ОБЪЕМ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина Б1.Б.07 «Линейная алгебра» относится к блоку дисциплин базовой части учебного плана направления подготовки бакалавров 38.03.01 «Экономика» и реализуется в рамках следующих форм обучения:

очной: 1 курс, 1 семестр;
 контактная работа с преподавателем – 72 ак.(54 астр.) ч., из них:
 – 36 ак.(27 астр.) ч. лекций,
 – 36 ак.(27 астр.) ч. практических занятий;
 самостоятельная работа студента – 72 ак.(54 астр.) ч., из них:
 – контроль – 36 ак.(27 астр.) ч.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы – 144 ак. (108 астр.) ч.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Изучение разделов дисциплины опираются на знания, полученные студентами в общеобразовательной школе по дисциплинам «Алгебра», «Геометрия».

Освоение дисциплины «Линейная алгебра» является необходимым для изучения последующих дисциплин: Б1.Б.06 «Математический анализ», Б1.Б.08 «Теория вероятностей и математическая статистика», Б1.Б.14 «Статистика».

3. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1. Распределение объема дисциплины (модуля) по разделам (темам), семестрам, видам учебной работы и формам контроля.

| № п/п | Наименование тем (разделов), | Объем дисциплины (модуля), ак. час. | | | | | СР | Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации |
|----------------------|--|-------------------------------------|---|----|----|-----|----|---|
| | | Всего | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий | | | | | |
| | | | Л | ЛР | ПЗ | КСР | | |
| Очная форма обучения | | | | | | | | |
| Тема 1 | Матрицы и определители. | 20 | 6 | | 6 | | 8 | О, 3, КР |
| Тема 2 | Системы линейных алгебраических уравнений. | 20 | 6 | | 6 | | 8 | О, 3, КР |
| Тема 3 | Линейные пространства и преобразования. | 16 | 6 | | 6 | | 4 | О, 3, КР |

| № п/п | Наименование тем (разделов), | Объем дисциплины (модуля), ак. час. | | | | | Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации | |
|--------------------------|---|-------------------------------------|---|----|----|-----|---|----------|
| | | Всего | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий | | | | | СР |
| | | | Л | ЛР | ПЗ | КСР | | |
| Тема 4 | Комплексные числа. Собственные значения и векторы | 14 | 6 | | 4 | | 4 | О, 3, КР |
| Тема 5 | Квадратичные формы | 14 | 6 | | 4 | | 4 | О, 3, КР |
| Тема 6 | Элементы аналитической геометрии | 24 | 6 | | 10 | | 8 | О, 3, КР |
| Промежуточная аттестация | | 36 | | | | 36 | | Экзамен |
| Всего: | | 144 | 36 | - | 36 | 36 | 36 | |

* *Примечание: формы текущего контроля успеваемости на семинарах (С) и практических занятиях (ПЗ) – опрос (О), задачи (З), контрольная работа (КР).*

Распределение объема дисциплины (в переводе на астрономические часы)

| № п/п | Наименование тем (разделов), | Объем дисциплины (модуля), астр. час. | | | | | Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации | |
|--------------------------|---|---------------------------------------|---|----|-----|-----|---|----------|
| | | Всего | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий | | | | | СР |
| | | | Л | ЛР | ПЗ | КСР | | |
| Очная форма обучения | | | | | | | | |
| Тема 1 | Матрицы и определители. | 15 | 4,5 | | 4,5 | | 6 | О, З, КР |
| Тема 2 | Системы линейных алгебраических уравнений. | 15 | 4,5 | | 4,5 | | 6 | О, З, КР |
| Тема 3 | Линейные пространства и преобразования. | 12 | 4,5 | | 4,5 | | 3 | О, З, КР |
| Тема 4 | Комплексные числа. Собственные значения и векторы | 10,5 | 4,5 | | 3 | | 3 | О, З, КР |
| Тема 5 | Квадратичные формы | 10,5 | 4,5 | | 3 | | 3 | О, З, КР |
| Тема 6 | Элементы аналитической геометрии | 18 | 4,5 | | 7,5 | | 6 | О, З, КР |
| Промежуточная аттестация | | 27 | | | | 27 | | Экзамен |
| Всего: | | 108 | 27 | - | 27 | 27 | 27 | |

3.2. Наименование и содержание разделов (тем) дисциплины

| № темы | Наименование раздела (темы) | Содержание раздела (темы) |
|--------|-----------------------------|---|
| 1 | Матрицы и определители. | Определение и виды матриц. Векторы. Операции над матрицами. Определитель квадратной матрицы. Минор. Алгебраическое дополнение. Вычисление и свойства определителей. Элементарные преобразования строк и столбцов матрицы. Обратная матрица. Ранг матрицы. |

| № темы | Наименование раздела (темы) | Содержание раздела (темы) |
|--------|---|--|
| 2 | Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). | Запись и решение СЛАУ в матричном виде. Формулы Крамера. Теорема Кронекера-Капелли о разрешимости системы. Решение СЛАУ и вычисление обратной матрицы методом Гаусса. Системы линейных однородных уравнений; свойства, фундаментальное решение. Общее решение системы линейных алгебраических уравнений; свободные неизвестные, базисные решения. Модель Леонтьева - модель многоотраслевой экономики. |
| 3 | Линейные пространства и преобразования. | Векторы на плоскости и в трехмерном пространстве. Определение и примеры линейного пространства. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис. Координаты. Размерность. Скалярное произведение. Ортонормированный базис. Евклидовы пространства. Линейные преобразования (операторы). Способы нахождения матрицы линейного преобразования. Ранг и дефект линейного преобразования. |
| 4 | Комплексные числа. Собственные значения и векторы | Определение, геометрическая интерпретация и формы записи комплексных чисел. Операции над комплексными числами и их свойства. Возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа. Собственные значения и собственные векторы матриц, свойства собственных векторов. Линейная модель обмена. |
| 5 | Квадратичные формы | Понятие квадратичной формы. Матричная запись. Канонический вид квадратичной формы. Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра. |
| 6 | Элементы аналитической геометрии | Уравнение линий на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Углы между плоскостями и прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности. Поверхности второго порядка, их геометрические свойства. Элементы аналитической геометрии в n-мерном пространстве. |

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.Б.07 «Линейная алгебра» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся.

| Тема (раздел) | | Формы (методы) текущего контроля успеваемости |
|---------------|--|---|
| Тема 1 | Матрицы и определители. | Опрос, задачи, контрольная работа |
| Тема 2 | Системы линейных алгебраических уравнений. | Опрос, задачи, контрольная работа |
| Тема 3 | Линейные пространства и преобразования. | Опрос, задачи, контрольная работа |

| Тема (раздел) | | Формы (методы) текущего контроля успеваемости |
|---------------|--|---|
| Тема 4 | Комплексные числа. Собственные значения и векторы. | Опрос, задачи, контрольная работа |
| Тема 5 | Квадратичные формы. | Опрос, задачи, контрольная работа |
| Тема 6 | Элементы аналитической геометрии. | Опрос, задачи, контрольная работа |

4.1.2. Промежуточная аттестация проводится в устной форме (экзамен).

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости

Преподаватель оценивает уровень подготовленности обучающихся к занятию по следующим показателям:

- устные ответы на вопросы преподавателя по теме занятия,
- решение практических задач,
- выполнение контрольных работ.

Оценка знаний, умений, навыков проводится на основе балльно-рейтинговой системы 70% из 100% (70 баллов из 100) - вклад по результатам посещаемости занятий, активности на занятиях, решение практических задач на семинарских занятиях, ответов на вопросы преподавателя в ходе занятия, по результатам выполнения домашних контрольных работ.

Опрос студентов осуществляется на основании планов практических занятий с учетом выполнения текущих домашних заданий.

Вопросы для подготовки к опросам и семинарским занятиям по темам.

Тема 1. Матрицы и определители

Практическое занятие 1.

1. Повторение определений основных понятий темы.
2. Даны матрицы A и B.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 1 & -1 & 4 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 13 & 2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$$

Указать, какие из нижеприведенных операций выполнимы, и выполнить их.

- а) $A + B$; б) $AT + B$; в) $A + B T$; г) $AT + B T$.
 д) AB ; е) ATB ; ж) $AB T$; з) BAT .

3. Решить задачи [Л11, с.60, 64]: 1.17, 1.20, 1.23; 1.40, 1.43

1 Л1 – литература под номером 1 в списке литературы

4. Найти определитель матрицы

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 & 1 \\ 0 & -2 & 2 & -10 \\ 0 & 0 & 3 & 13 \\ 0 & 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

на дом

1. Даны матрицы A и B.

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 3 \\ 0 & 13 & 0 \end{pmatrix}$$

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

Указать, какие из нижеприведенных операций выполнимы, и выполнить их.

- а) $A + B$; б) $A^T + B$; в) $A + B^T$; г) $A^T + B^T$.
д) AB ; е) A^TB ; ж) AB^T ; з) BA^T .

2. Решить задачи [Л1, с.60, 64]: 1.18, 1.21, 1.25; 1.42, 1.45

3. Найти определитель матрицы

$$C = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 & -10 \\ 0 & 3 & 5 & 13 \\ -3 & 4 & 5 & 6 \end{pmatrix}$$

Практическое занятие 2.

1. Повторение определений основных понятий темы.

2. Решить задачи [Л1, с.65, 68]: 1.51; 1.62

3. Найти матрицу, обратную матрице C, если она существует (см. п. 4 занятия

1).

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 & 1 \\ 0 & -2 & 2 & -10 \\ 0 & 0 & 3 & 13 \\ 0 & 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

4. Найти ранг матриц

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

$$B = \begin{pmatrix} -1 & 3 & 5 \\ 2 & -6 & 0 \\ 1 & -3 & -5 \end{pmatrix}$$

$$C = \begin{pmatrix} -2 & -1 & 3 \\ 4 & 2 & -6 \\ 2 & 1 & -3 \end{pmatrix}$$

5. Решить задачи [Л1, с.70-71]: 1.71; 1.73; 1.79

на дом

1. Решить задачи [Л1, с.65, 68]: 1.52; 1.65.

2. Найти матрицу, обратную матрице C , если она существует.

$$C = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 & -10 \\ 0 & 3 & 5 & 13 \\ -3 & 4 & 5 & 6 \end{pmatrix}$$

3. Решить задачи [Л1, с.70-71]:

а) 1.74; 1.75; 1.82

Практическое занятие 3.

1. Повторение определений основных понятий темы.

2. Найти значение многочлена $f(x)$ от матрицы A [Л1, с.61]: 1.35

3. Решить задачи с экономическим содержанием [Л1, с.72-77]:

1.88; 1.89; 1.90; 1.91; 1.93; 1.97.

на дом 1.36; 1.94; 1.95; 1.96; 1.98.

Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)

Практическое занятие 1.

1. Повторение определений основных понятий темы.

2. Решить задачи [Л1, с. 108]: 2.14, 2.19, 2.22

3. Решить системы уравнений методом Гаусса

$$\text{а) } \begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 5 \\ 4x_1 + 2x_2 + 6x_3 = 8 \\ x_1 + 2x_2 - 4x_3 = -1 \end{cases}; \quad \text{б) } \begin{cases} x_1 + 4x_3 = 2 \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 = -3 \\ -x_1 + x_2 + x_3 = 5 \end{cases}.$$

4. Решить задачу 2.46 [Л1, с. 115]:

на дом

1. Решить задачи [Л1, с. 108]: 2.15, 2.20, 2.23.

2. Решить системы уравнений методом Гаусса

$$\text{а) } \begin{cases} 3x_1 - x_2 + 2x_3 = 4 \\ x_1 + 5x_2 + 4x_3 = 7 \\ -9x_1 + 3x_2 - 6x_3 = 5 \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 3x_1 + x_2 + x_3 = 1 \\ x_1 + 2x_2 = 3 \\ 5x_1 + 3x_2 + x_3 = 5 \end{cases}$$

Практическое занятие 2.

1. Повторение определений основных понятий темы.

2. Решить задачи [Л1, с. 108, 115]: 2.26, 2.47;

3. Найти базисные и общее решения системы уравнений из задач [Л1, с. 115-116], 2.52, 2.54.

на дом

1. Решить задачи [Л1, с. 108, 115]: 2.27, 2.48.

2. Найти базисные и общее решения системы уравнений из задач [Л1, с. 115-116].

2.53; 2.55.

Практическое занятие 3.

1. Повторение определений основных понятий темы.

2. Решить системы уравнений, найти все базисные решения [Л1, с.116]: 2.56; 2.58

3. Найти фундаментальные системы решений систем линейных уравнений [Л1, с.116-117], 2.60; 2.62; 2.64

4. Решить задачи [Л1, с.117-119]: 2.67; 2.69.

на дом

1. Решить системы уравнений, найти все базисные решения [Л1, с.116]: 2.57; 2.59.

2. Найти фундаментальные системы решений систем линейных уравнений [Л1, с.116-117]: 2.61; 2.63.

3. Решить задачи [Л1, с. 117-1159]: 2.68, 2.70, 2.72

Тема 3. Линейные пространства и преобразования

Практическое занятие 1.

1. Повторение определений основных понятий темы.

2. Доказать, что множество двумерных геометрических векторов с заданными на нем операциями сложения и умножения на число образует линейное пространство.

3. Решить задачи [Л1, с. 165-166]: 3.50, 3.53, 3.56, 3.58, 3.61

4. Найти косинус угла между векторами x и y , принадлежащими трехмерному евклидову пространству с ортонормированным базисом.

$$\text{а) } x = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ -2 \end{pmatrix}, \quad y = \begin{pmatrix} -1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix} \qquad \text{б) } x = \begin{pmatrix} 0 \\ -4 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad y = \begin{pmatrix} -1 \\ 3 \\ -2 \end{pmatrix}.$$

5. Решить задачи [Л1, с. 158-159]:

3.20, 3.26

на дом

1. Решить задачи [Л1, с. 165-166]: 3.51, 3.54, 3.57, 3.59, 3.62.

Практическое занятие 2.

1. Повторение определений основных понятий темы.

2. Решить задачи [Л1, с.158, с.159, с.166, с. 168-169]:

3.20, 3.26, 3.65, 3.71, 3.73, 3.78

3. Найти матрицу линейного преобразования, переводящего каждый вектор

$$y = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 + x_3 \\ x_2 - x_3 \end{pmatrix} \qquad x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} \quad \text{в вектор} \quad y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{pmatrix}$$

на дом

1. Решить задачи [Л1, с. 158-159]: 3.21, 3.27.
2. Решить задачи [Л1, с. 168-169]: 3.72, 3.79.
3. Найти матрицу линейного преобразования, переводящего каждый вектор

$$y = \begin{pmatrix} x_1 - x_2 \\ 2x_3 \\ x_2 - 3x_3 \end{pmatrix} \quad x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} \quad \text{в вектор} \quad y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{pmatrix}$$

Практическое занятие 3.

1. Повторение определений основных понятий темы.
2. Найти матрицу линейного преобразования, переводящего каждый вектор x двумерного векторного пространства в вектор y по следующему алгоритму.
 - а) симметричное отображение относительно прямой $x_1 = x_2$;
 - б) поворот на 45° по часовой стрелке;
 - в) симметричное отображение относительно прямой $x_1 = 0$, а затем симметричное отображение относительно начала координат.
3. Решить задачи [Л1, с. 169]: 3.80; 3.82.

на дом

1. Найти матрицу линейного преобразования, переводящего каждый вектор x двумерного векторного пространства в вектор y по следующему алгоритму.
 - а) симметричное отображение относительно прямой $x_1 = -x_2$.
 - б) поворот на угол α против часовой стрелки;
 - в) симметричное отображение относительно начала координат, а затем симметричное отображение относительно прямой $x_2 = 0$.
2. Решить задачи [Л1, с. 169]: 3.81; 3.83.

Тема 4. Комплексные числа. Собственные значения и векторы

Практическое занятие 1.

1. Повторение определений основных понятий темы.
2. Решить задачи [Л1, с. 805-806]:
15.7, 15.8в, 15.12, 15.22
3. Даны комплексные числа $z_1 = 3 - 4i$, $z_2 = -2 + \sqrt{5}i$. Представить в тригонометрической форме и экспоненциальной форме и изобразить на комплексной плоскости эти числа, а также $z_1 + z_2$, $z_1 - z_2$, $z_1 \cdot z_2$, z_1 / z_2 , $|z_1|$, $|z_2|$, $z_1 \cdot \bar{z}_2$

на дом

1. Решить задачи [Л1, с. 805-806]: 15.8г, 15.23.

Практическое занятие 2.

1. Повторение определений основных понятий темы.
2. Решить задачи [Л1, с. 172-173]:

3.87, 3.91. 3.96. 3.102

на дом

1. Решить задачи [Л1, с. 172-173]: 3.88. 3.92. 3.97, 3.103.

Тема 5. Квадратичные формы

Практическое занятие 1.

1. Повторение определений основных понятий темы.
2. Решить задачи [Л1, с. 176, 177]: 3.111, 3.117, 3.120, 3.124

на дом

1. Решить задачи [Л1, с. 176, 177]: 3.112, 3.118, 3.121, 3.125

Практическое занятие 2.

1. Повторение определений основных понятий темы.
2. Решить задачи [Л1, с. 177]: 3.131, 3.133, 3.135

на дом

1. Решить задачи [Л1, с. 177]: 3.132, 3.136, 3.138

Тема 6. Элементы аналитической геометрии

Практическое занятие 1.

1. Повторение определений основных понятий темы.
2. Решить задачи [Л1, с. 217, 218]:
4.21, 4.35, 4.37, 4.38, 4.47;

на дом

1. Решить задачи [Л1, с. 217, 218]: 4.28, 4.39, 4.41, 4.48.

Практическое занятие 2.

1. Повторение определений основных понятий темы.
2. Решить задачи [Л1, с. 217, 225–227, 235]: 4.69, 4.79, 4.93, 4.119

на дом

1. Решить задачи [Л1, с. 217, 225–227, 236]:
4.33, 4.70, 4.83, 4.98, 4.121.

Практическое занятие 3.

1. Повторение определений основных понятий темы.
2. Решить задачи [Л1, с. 229–236]:
4.108, 4.114, 4.116, 4.119

на дом

1. Решить задачи [Л1, с. 229–236]: 4.115, 4.117, 4.120, 4.121

4.3 Оценочные средства для промежуточной аттестации

Контрольные работы

Контрольное домашнее задание выполняется студентами по индивидуальным вариантам, которые они получают у преподавателя, и предоставляется к определенному сроку. По данной дисциплине предусмотрено выполнение двух контрольных работ состоящих из 6 задач (Контрольное задание 1 – темы 1,2; Контрольное задание 2 - темы 3,4,5,6).

Преподаватель на первом практическом занятии распределяет варианты между студентами. По данной дисциплине регламентированы сроки сдачи контрольной домашней работы и ее защиты:

срок сдачи работы – 8 неделя семестра;

срок защиты работы – 18 неделя семестра.

Допускается предварительная защита работы по частям.

Контрольное задание 1

Задача 1. Даны матрицы A и B . Найти матрицу $C = 2A^T + B$

Вариант 1

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1 & -1 & 4 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 7 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$$

Вариант 2

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & -1 \\ 1 & 4 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 3 \\ 0 & 10 & 0 \end{pmatrix}$$

Вариант 3

$$A = \begin{pmatrix} 6 & 3 & 5 \\ 1 & 2 & 4 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 8 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$$

Вариант 4

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

Вариант 5

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 7 & 3 \\ 9 & 3 \end{pmatrix}$$

Вариант 6

$$B = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 3 & 1 & 4 \end{pmatrix} \quad A = \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 5 & 2 \\ 7 & 3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 6 & 5 & -1 \end{pmatrix}$$

Вариант 7

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 1 & 3 \\ 4 & 10 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & 6 \\ 5 & 4 \end{pmatrix}$$

Вариант 8

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 7 & 3 \\ 9 & 3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 7 & 9 \end{pmatrix}$$

Вариант 9

$$A = \begin{pmatrix} 8 & 1 & 5 \\ 4 & 11 & 2 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ -1 & 2 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$$

Вариант 10

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 3 & 7 \\ 8 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 7 & 2 & 3 \\ 1 & -3 & 4 \end{pmatrix}$$

Задача 2. Найти матрицу, обратную матрице A

Вариант 1

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

Вариант 2

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

Вариант 3

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

Вариант 4

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

Вариант 5

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

Вариант 6

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

Вариант 7

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

Вариант 8

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

Вариант 9

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

Вариант 10

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

Задача 3. Найти определитель произведения двух матриц $\det(A \cdot D)$ и $\det(A \cdot D^{-1})$.

Вариант 1

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

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

Вариант 2

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & -1 \\ 5 & -2 & 2 \end{pmatrix}$$

$$D = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 0 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

Вариант 3

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

$$D = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \\ 5 & 7 & 4 \end{pmatrix}$$

Вариант 4

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

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

Вариант 5

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

$$D = \begin{pmatrix} 7 & 0 & 1 \\ 0 & 5 & -2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 6

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

$$D = \begin{pmatrix} 8 & 0 & 6 \\ 0 & 3 & 9 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 7

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

$$D = \begin{pmatrix} 9 & 0 & 1 \\ 0 & 3 & -2 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

Вариант 8

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

$$D = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 6 & -2 \\ 5 & 9 & 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 9

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

$$D = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 2 \\ 0 & 3 & -2 \\ 5 & -2 & 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 10

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 2 & 0 \\ 0 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$D = \begin{pmatrix} 6 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 4 \end{pmatrix}$$

Задача 4. Найти ранг матрицы

Вариант 1

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

Вариант 2

$$A = \begin{pmatrix} -2 & -1 & 3 \\ 4 & 2 & -6 \\ 2 & 1 & -3 \end{pmatrix}$$

Вариант 3

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

Вариант 4

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

Вариант 5

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

Вариант 6

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

Вариант 7

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

Вариант 8

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

Вариант 9

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

Вариант 10

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

Задача 5. Записать систему уравнений в матричном виде и решить ее как матричное уравнение.

Вариант 1

$$\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 = -1 \\ 3x_1 + 5x_2 = 7 \end{cases}$$

Вариант 2

$$\begin{cases} 5x_1 + 3x_2 = 1 \\ 2x_1 + 5x_2 = -7 \end{cases}$$

Вариант 3

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

Вариант 4

$$\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 = -1 \\ 3x_1 + x_2 = 2 \end{cases}$$

Вариант 5

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 = 5 \\ 2x_1 - 5x_2 = -1 \end{cases}$$

Вариант 6

$$\begin{cases} -x_1 + 3x_2 = 1 \\ 5x_1 + x_2 = 4 \end{cases}$$

Вариант 7

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 = 3 \\ 3x_1 + x_2 = 6 \end{cases}$$

Вариант 8

$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 = 3 \\ x_1 + 5x_2 = -12 \end{cases}$$

Вариант 9

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

Вариант 10

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 = 1 \\ -x_1 - 5x_2 = -6 \end{cases}$$

Задача 6. Решить систему уравнений методом Гаусса

Вариант 1

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

Вариант 2

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

Вариант 3

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

Вариант 4

$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + 2x_3 = 7 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = 2 \\ 2x_1 - 3x_2 + 5x_3 = 11 \end{cases}$$

Вариант 5

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 1 \\ 3x_1 + 2x_2 - x_3 = 9 \\ x_1 - 4x_2 + 3x_3 = -5 \end{cases}$$

Вариант 6

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 5 \\ x_1 + 4x_2 - x_3 = -3 \\ 3x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 1 \end{cases}$$

Вариант 7

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 + x_3 = 2 \\ x_1 - 2x_2 + 2x_3 = -1 \\ 4x_1 - 3x_2 - x_3 = 5 \end{cases}$$

Вариант 8

$$\begin{cases} -2x_1 + 2x_2 - x_3 = -7 \\ x_1 - 3x_2 + x_3 = 6 \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 = 7 \end{cases}$$

Вариант 9

$$\begin{cases} -2x_1 + 2x_2 - x_3 = 4 \\ -4x_1 + 5x_2 + 2x_3 = -12 \\ 4x_1 + 8x_3 = -48 \end{cases}$$

Вариант 10

$$\begin{cases} -3x_1 + x_2 + 4x_3 = -5 \\ 2x_1 - 6x_2 - 4x_3 = 26 \\ -2x_1 + 9x_3 = 19 \end{cases}$$

Контрольное задание 2

Задача 1. Представить вектор x в виде линейной комбинации векторов a_1, a_2, a_3 , если система векторов a_1, a_2, a_3 линейно независима. В случае линейной зависимости векторов a_1, a_2, a_3 заменить один из них на вектор x так, чтобы полученная система стала линейно независимой.

$$x = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

Вариант 1

$$a_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix} \quad a_2 = \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix} \quad a_3 = \begin{pmatrix} 5 \\ -1 \\ 3 \end{pmatrix}$$

Вариант 2

$$a_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix} \quad a_2 = \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \quad a_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 3

$$a_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix} \quad a_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad a_3 = \begin{pmatrix} 5 \\ -1 \\ 3 \end{pmatrix}$$

Вариант 4

$$a_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix} \quad a_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad a_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 5

$$a_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix} \quad a_2 = \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \quad a_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 6

$$a_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix} \quad a_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad a_3 = \begin{pmatrix} 5 \\ -1 \\ 3 \end{pmatrix}$$

Вариант 7

$$a_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix} \quad a_2 = \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \quad a_3 = \begin{pmatrix} 5 \\ -1 \\ 3 \end{pmatrix}$$

Вариант 8

$$a_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ -2 \end{pmatrix} \quad a_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix} \quad a_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 3 \end{pmatrix}$$

Вариант 9

$$a_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ -2 \end{pmatrix} \quad a_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix} \quad a_3 = \begin{pmatrix} 5 \\ -1 \\ 3 \end{pmatrix}$$

Вариант 10

$$a_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix} \quad a_2 = \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad a_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Задача 2. Найти матрицу линейного преобразования, переводящего каждый вектор x двумерного линейного пространства в вектор y по следующему алгоритму:

| | |
|------------|---|
| Вариант 1. | Симметричное отображение относительно прямой $x_1 = 0$, а затем поворот на 90° по часовой стрелке. |
| Вариант 2. | Симметричное отображение относительно прямой $x_2 = 0$, а затем поворот на 90° против часовой стрелки. |
| Вариант 3. | Симметричное отображение относительно прямой $x_1 = 0$, а затем симметричное отображение относительно прямой $x_2 = 0$. |
| Вариант 4. | Симметричное отображение относительно прямой $x_2 = 0$, а затем симметричное отображение относительно прямой $x_1 = 0$. |
| Вариант 5. | Симметричное отображение относительно начала координат, а |

| | |
|-------------|--|
| | затем поворот на 90° против часовой стрелки. |
| Вариант 6. | Симметричное отображение относительно прямой $x_2 = 0$, а затем симметричное отображение относительно начала координат. |
| Вариант 7. | Симметричное отображение относительно начала координат, а затем симметричное отображение относительно прямой $x_1 = 0$. |
| Вариант 8. | Симметричное отображение относительно начала координат, а затем симметричное отображение относительно прямой $x_2 = 0$. |
| Вариант 9. | Поворот по часовой стрелке на 90° , а затем симметричное отображение относительно прямой $x_2 = 0$. |
| Вариант 10. | Симметричное отображение относительно прямой $x_1 = 0$, а затем поворот на 90° против часовой стрелки. |

Задача 3. Найти собственные значения и собственные векторы линейного оператора, заданного матрицей

Вариант 1

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

Вариант 2

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

Вариант 3

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

Вариант 4

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 7 & 8 \\ 0 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

Вариант 5

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

Вариант 6

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

Вариант 7

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

Вариант 8

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

Вариант 9

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

Вариант 10

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

Задача 4. Данную квадратичную форму записать в матричном виде, привести к каноническому виду и выписать матрицу соответствующего линейного преобразования.

Вариант 1. $F = 2x_1^2 + 3x_2^2 - x_3^2 + 4x_1x_2 - 6x_1x_3 + 10x_2x_3.$

Вариант 2. $F = 2x_1^2 + 3x_2^2 - 2x_3^2 + x_1x_2 + 2x_1x_3 + 3x_2x_3.$

Вариант 3. $F = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + 2x_1x_2.$

- Вариант 4. $F = 2x_1^2 - x_2^2 + 3x_3^2 + 2x_1x_2 + 6x_1x_3$.
- Вариант 5. $F = 2x_1^2 + 4x_2^2 + 9x_3^2 + 4x_1x_2 + 6x_1x_3 + 12x_2x_3$.
- Вариант 6. $F = x_1^2 + 3x_2^2 + 4x_3^2 + 2x_1x_2 + 26x_1x_3 + 6x_2x_3$.
- Вариант 7. $F = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + 4x_1x_2 + 6x_1x_3 + 4x_2x_3$.
- Вариант 8. $F = 3x_1^2 + 3x_3^2 + 4x_1x_2 + 46x_1x_3 - 2x_2x_3$.
- Вариант 9. $F = x_1^2 + 4x_2^2 - 2x_1x_2 + x_1x_3$.
- Вариант 10. $F = -x_1^2 - 2x_2^2 - 2x_3^2 - x_1x_3 + 2x_2x_3$.

Задача 5. Даны вершины треугольника $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$, $C(x_3, y_3)$. Составить:
а) уравнения медианы и высоты треугольника ABC , проведенные из вершины A ; б)
уравнение биссектрисы внутреннего угла B .

| | A | B | C |
|------------|---------|-----------|----------|
| Вариант 1 | (3,1) | (-13,-11) | (-6,-3) |
| Вариант 2 | (26,-5) | (2,2) | (-2,-1) |
| Вариант 3 | (-2,3) | (-18,-9) | (-11,15) |
| Вариант 4 | (6,8) | (-1,-2) | (1,-7) |
| Вариант 5 | (5,4) | (3,-9) | (-12,8) |
| Вариант 6 | (14,-2) | (11,8) | (15,-6) |
| Вариант 7 | (-21,4) | (4,10) | (-6,7) |
| Вариант 8 | (-3,-4) | (8,-7) | (16,12) |
| Вариант 9 | (22,8) | (4,14) | (-5,9) |
| Вариант 10 | (-8,-7) | (6,16) | (-4,-14) |

Задача 6. Найти уравнение нормали, проходящей через начало координат, к плоскости $Ax+By+Cz+D=0$. Найти координаты точки пересечения плоскости и нормали. Записать уравнение плоскости в виде уравнения плоскости, проходящей через эту точку.

| | A | B | C | D |
|------------|----|----|----|----|
| Вариант 1 | 2 | 1 | -1 | 4 |
| Вариант 2 | 1 | 2 | -1 | 2 |
| Вариант 3 | -2 | 2 | 1 | -4 |
| Вариант 4 | 2 | -2 | -1 | -4 |
| Вариант 5 | 1 | -2 | -1 | -2 |
| Вариант 6 | 2 | -1 | 3 | 6 |
| Вариант 7 | 1 | -1 | 3 | -3 |
| Вариант 8 | -2 | 1 | 3 | 6 |
| Вариант 9 | 2 | -1 | 1 | 2 |
| Вариант 10 | 1 | -1 | -3 | -3 |

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Для контроля усвоения данного курса учебным планом предусмотрен экзамен как форма аттестационного испытания, цель которого заключается в выявлении индивидуальных достижений студента по пониманию основных положений дисциплины.

Вопросы к экзамену

1. Матрицы и основные операции над ними.
2. Виды матриц. Геометрическая интерпретация векторов.
3. Умножение матриц.
4. Определители матриц второго и третьего порядка.
5. Обратная матрица и ее нахождение.
6. Свойства определителей.
7. Элементарные преобразования строк и столбцов матрицы. Их использование при нахождении определителей.
8. Ранг матрицы. Способы вычисления ранга матрицы.
9. Условие Кронекера-Капелли совместимости системы линейных алгебраических уравнений.
10. Запись и решение системы линейных алгебраических уравнений в матричном виде.
11. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
12. Вычисление обратной матрицы методом Гаусса.
13. Системы линейных однородных уравнений; свойства, фундаментальное решение.
14. Общее решение системы линейных алгебраических уравнений; свободные неизвестные, базисные решения.
15. Модель многоотраслевой экономики Леонтьева.
16. Линейное пространство.
17. Линейная зависимость и независимость векторов. Способы определения.
18. Базис линейного пространства. Размерность линейного пространства.
19. Преобразование координат при переходе к новому базису.
20. Скалярное произведение векторов. Угол между векторами.
21. Ортонормированный базис. Евклидово пространство.
22. Линейные преобразования. Свойства.
23. Нахождение матрицы линейного преобразования.
24. Ранг и дефект линейного преобразования
25. Определение, геометрическая интерпретация и формы записи комплексных чисел.
26. Операции над комплексными числами.
27. Собственные значения и собственные векторы матриц, свойства собственных векторов.
28. Линейная модель обмена.
29. Понятие квадратичной формы. Матричная запись.
30. Канонический вид квадратичной формы.
31. Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы.

32. Критерий Сильвестра.
33. Уравнения прямой в двумерном пространстве.
34. Уравнения прямой в трехмерном пространстве.
35. Уравнения плоскости в трехмерном пространстве.
36. Углы между плоскостями и прямыми.
37. Условия параллельности и перпендикулярности.
38. Кривые второго порядка. Окружность.
39. Кривые второго порядка. Эллипсы.
40. Кривые второго порядка. Гиперболы.
41. Подпространства. Прямые и гиперплоскости в линейном пространстве.

Шкала оценивания

Оценка знаний, умений, навыков проводится на основе балльно-рейтинговой системы: 30% из 100% (или 30 баллов из 100) - вклад в итоговую оценку по результатам промежуточной аттестации.

При оценивании ответа обучающегося в ходе промежуточной аттестации можно опираться на следующие критерии:

| Баллы | Критерий оценки |
|-------|--|
| 26-30 | Обучающийся показывает высокий уровень компетентности, знания программного материала, учебной, периодической и монографической литературы, раскрывает не только основные понятия, но и анализирует их с точки зрения различных авторов. Обучающийся показывает не только высокий уровень теоретических знаний, но и видит междисциплинарные связи. Профессионально, грамотно, последовательно, хорошим языком четко излагает материал, аргументированно формулирует выводы. Знает в рамках требований к направлению и профилю подготовки теоретическую и практическую базу. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу. |
| 16-25 | Обучающийся показывает достаточный уровень компетентности, знания материалов занятий, учебной и методической литературы. Уверенно и профессионально, грамотным языком, ясно, четко и понятно излагает состояние и суть вопроса. Знает практическую базу, но при ответе допускает несущественные погрешности. Обучающийся показывает достаточный уровень профессиональных знаний, свободно оперирует понятиями, методами оценки принятия решений, имеет представление: о междисциплинарных связях, увязывает знания, полученные при изучении различных дисциплин, умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы не вызывают существенных затруднений. |
| 6-15 | Обучающийся показывает достаточные знания материалов занятий, но при ответе отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. На поставленные вопросы отвечает неуверенно, допускает погрешности. Обучающийся владеет практическими навыками, привлекает иллюстративный материал, но чувствует себя неуверенно при анализе междисциплинарных связей. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания. |

| | |
|-----|---|
| 0-5 | Обучающийся показывает слабые знания материалов занятий, учебной литературы; демонстрирует низкий уровень компетентности, неуверенное изложение вопроса. Обучающийся показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на вопросы или затрудняется с ответом. |
|-----|---|

Уровень знаний, умений и навыков определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка выставляется в соответствии с требованиями балльно-рейтинговой системы.

Шкала перевода из многобалльной системы в традиционную:

| Баллы рейтинговой оценки | Оценка | Требования |
|--------------------------------|----------------------------|---|
| 100-81 | 5 «отлично» | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает его на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение. Учебные достижения в семестровый период и результаты рубежного контроля демонстрируют высокую степень овладения программным материалом. |
| 80-66 | 4 «хорошо» | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Учебные достижения в семестровый период и результаты рубежного контроля демонстрируют хорошую степень овладения программным материалом. |
| 65-50 | 3 «удовлетворительно» | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ. Учебные достижения в семестровый период и результаты рубежного контроля демонстрируют достаточную (удовлетворительную) степень овладения программным материалом. |
| 50-0 | 2 «неудовлетворительно» | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий |

| | | |
|--|--|---|
| | | по соответствующей дисциплине. Учебные достижения в семестровый период и результаты рубежного контроля демонстрировали невысокую степень овладения программным материалом по минимальной планке. |
|--|--|---|

- обучающемуся выставляется оценка «неудовлетворительно» если обучающийся набрал менее 50 баллов,
 - оценка «удовлетворительно» выставляется при условии, если обучающийся набрал от 50 до 65 баллов;
 - оценка «хорошо» выставляется при условии, если обучающийся набрал от 66 до 80 баллов;
 - оценка «отлично» выставляется при условии, если обучающийся набрал от 81 до 100 баллов.
- 100 баллов выставляется при условии выполнения всех требований, а также при обязательном проявлении творческого отношения к предмету, умении находить оригинальные, не содержащиеся в учебниках ответы, умении работать с источниками, которые содержатся дополнительной литературе к курсу, умении соединять знания, полученные в данном курсе со знаниями других дисциплин.

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

Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания:

| Код этапа компетенции | Показатель оценивания | Критерий оценивания | Средства оценивания | Шкала оценивания |
|-----------------------|---|--|---|------------------|
| ОПК-2.1.2 | Знания: алгоритмов, схем, методов и рекомендаций для решения типовых математически формализованных задач; основного инструментария системного анализа в экономике и управлении; методов построения стандартных теоретических и эконометрических моделей; методов моделирования с помощью информационных технологий | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | <u>Текущий контроль</u> выполнение устных и письменных заданий <u>Промежуточная аттестация</u> экзамен | Шкала 1 |
| | Умения: применять методы линейной алгебры и моделирования экономических процессов; применять принципы и процедуры моделирования систем; описывать аналитические и исследовательские задачи с позиций системного анализа с использованием | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | <u>Текущий контроль</u> выполнение устных и письменных заданий <u>Промежуточная аттестация</u> экзамен | Шкала 1 |

| Код этапа компетенции | Показатель оценивания | Критерий оценивания | Средства оценивания | Шкала оценивания |
|-----------------------|---|--|--|------------------|
| | технических средств; обосновывать выбор инструментария моделирования экономических процессов; систематизировать результаты моделирования экономических процессов; анализировать результаты, полученные при построении стандартных теоретических эконометрических моделей. | | | |
| | Навыки: построения стандартных теоретических и эконометрических моделей; владения приемами информационного моделирования, представления результатов моделирования экономических процессов; обоснования выводов, полученных при моделировании экономических процессов; интерпретации результатов, полученных при построении и анализе эконометрических моделей экономических процессов. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | <u>Текущий контроль</u> выполнение практических заданий <u>Промежуточная аттестация</u> экзамен | Шкала 2 |

Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций:

Шкала 1. Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

| Обозначения | | Формулировка требований к степени сформированности компетенции | | |
|-------------|--------|--|---|--|
| Цифр. | Оценка | Знания | Умения | Навыки |
| 2 | Неуд. | Отсутствие знаний | Отсутствие умений | Отсутствие навыков |
| 3 | Удовл. | Фрагментарные, не структурированные знания | Частично освоенное, не систематически осуществляемое умение | Фрагментарное, не систематическое применение |
| 4 | Хор. | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков |
| 5 | Отл. | Сформированные систематические знания | Сформированное умение | Успешное и систематическое применение навыков |

Шкала 2. Комплексная оценка сформированности знаний, умений и навыков

| Обозначения | | Формулировка требований к степени сформированности компетенции |
|-------------|--------|--|
| Цифр. | Оценка | |
| 2 | Неуд. | Студент не имеет необходимых представлений о проверяемом материале |
| 3 | Удовл. | Знания не структурированы, на уровне ориентирования , общих представлений. Студент допускает неточности, приводит недостаточно правильные формулировки, нарушает логическую последовательность в изложении ответа на вопросы или в демонстрируемом действии. |
| 4 | Хор. | Знания, умения, навыки на аналитическом уровне. Компетенции в целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу его излагает, однако допускает несущественные погрешности при ответе на заданный вопрос или в демонстрируемом действии. |
| 5 | Отл. | Знания, умения, навыки на системном уровне. Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно и четко его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, в том числе при видоизменении и решении нестандартных практических задач, правильно обосновывает принятое решение. |

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине представлены следующими видами работ: лекциями, практическими занятиями, самостоятельной работой обучающихся.

Подготовка к занятиям должна носить систематический характер. Это позволит обучающемуся в полном объеме выполнить все требования преподавателя. Обучающимся рекомендуется изучать как основную, так и дополнительную литературу, а также знакомиться с Интернет-источниками (список приведен в рабочей программе дисциплины).

Методические указания для обучающихся по подготовке к лекционным занятиям. Занятия лекционного вида дают систематизированные знания о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины.

Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, обучающиеся должны внимательно воспринимать материал, подготовленный преподавателем, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета. Обучающиеся должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует в установленном порядке задать вопрос преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо также выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Самостоятельная подготовка обучающихся при подготовке к занятиям лекционного вида включает в себя:

- доработку конспекта лекции, которую желательно осуществлять в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30-40% материала). Необходимо прочитать записи, расшифровать сокращения, доработать схемы, рисунки, таблицы;

– повторение изученного на предыдущем занятии материала.

Методические указания для обучающихся по подготовке к практическим занятиям.

При подготовке к практическому занятию обучающемуся необходимо:

1. Просмотреть условия предлагаемых для решения задач и определить по рекомендуемому учебнику раздел изучаемой темы, к которому они относятся.
2. Изучить теоретический материал по данному разделу по конспекту лекции.
3. Ознакомиться с соответствующими теоретическим и практическим разделами рекомендованной литературы с целью определения методов решения задач.
4. Решить задачи, предложенные к занятию.
5. Составить перечень вопросов, по задачам, вызывающих затруднения, неясности или сомнения, обсудить их с другими обучающимися перед занятием или с преподавателем на занятии.
6. Внимательно следить за ходом решения другими обучающимися задач у доски, и записывать это решение, если не удалось решить задачу самостоятельно.
7. Задавать вопросы, участвовать в обсуждении решения предложенных задач.

Методические указания для обучающихся по выполнению контрольного задания. Контрольные работы являются одной из основных форм текущего контроля преподавателем работы обучающегося и представляет собой решение конкретной задачи. Задача должна быть решена с подробным объяснением.

Контрольная работа представляет собой письменное решение задач, которые рассматриваются в рамках дисциплины.

В каждом семестре выполняется до двух аудиторных контрольных работ из 1-3 задач.

Показатели, критерии и шкала оценивания задач контрольной работы

| № п/п | Показатель | Критерии | Оценка (баллы) |
|-------|------------|---|----------------|
| 1 | Ответ | Получен (верный) с подробным описанием решения | 2 |
| | | Получен (в решении есть арифметические ошибки), с пропусками в описании решения | 1 |
| | | Не получен (или в решении есть принципиальные ошибки) | 0 |

Кроме аудиторных контрольных работ в семестре выполняется одно контрольное домашнее задание из 6 задач.

При верном выполнении в срок всех задач по теме из контрольного домашнего задания, его результаты могут быть засчитаны в качестве результатов аудиторной контрольной работы. Верное решение задачи аудиторной контрольной работы может быть засчитано в качестве результата решения соответствующей задачи контрольного домашнего задания

Срок сдачи домашнего контрольного задания

| Части задания | Сдача задания | зачет задания (с учетом исправления ошибок) |
|---------------|---------------|---|
| задачи 1-3 | 8-я неделя | 9-я неделя |
| задачи 4-6 | 15-я неделя | 18-я неделя |

Допускается предварительная сдача задания по задачам.

Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся. Наряду с прослушиванием лекций и участием в обсуждении проблем на практических занятиях, учебный план предусматривает затрату обучающимися, как правило, большего числа часов для самостоятельной работы.

Эта работа складывается из изучения литературы, в том числе в связи с подготовкой к практическим занятиям, выполнения других заданий преподавателя.

Приступая к изучению той или иной темы, выделяемой по предметно-систематизированному принципу, необходимо по отдельности и последовательно рассмотреть каждую из частей, из которых состоит тема. При изучении курса, обучающиеся должны уметь пользоваться и научной литературой для самостоятельной подготовки к занятиям. Обучающиеся также должны научиться, используя различные научные источники, грамотно сформировать и подготовить свое научно обоснованное и логически непротиворечивое выступление на практическом занятии, анализировать конкретные факты, формулировать и обосновывать свое мнение.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Линейная алгебра» способствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки использования изучаемого математического аппарата и проводится в следующих видах:

- просмотр конспектов лекций и рекомендуемой литературы для подготовки к практическим занятиям,
- выполнение текущих домашних заданий,
- выбор методов решения задач, вынесенных на практическое занятие,
- выполнение контрольных домашних заданий.

Основным элементом этой работы является изучение каждой темы дисциплины, с использованием записей лекций преподавателя, ведущего курс, и рекомендуемой программой (и дополнительно преподавателем) учебников и учебных пособий. Рекомендуется сразу после лекции по теме прочитать соответствующий раздел рекомендованной литературы. Это поможет более глубокому усвоению и закреплению материала.

Без ясного понимания основных понятий, образовательный процесс усложняется. Для повышения эффективности обучения можно использовать существующие справочники.

Моделирование самостоятельной работы обучающихся:

- повторение пройденного теоретического материала;
- установление главных вопросов темы;
- определение глубины и содержания знаний по теме, составление тезисов по теме;
- упражнения, решение задач;
- анализ выполняемой деятельности и ее самооценка;

- приобретение умений и навыков;
- составление вопросов по содержанию лекции.

Комплекс средств обучения при самостоятельной работе обучающихся

- программа дисциплины;
- конспекты лекций и практических занятий;
- рекомендуемая литература.

Вопросы и задачи для самостоятельного изучения

1. Вычисление обратной матрицы методом Гаусса.
2. Системы линейных однородных уравнений; свойства, фундаментальное решение.
3. Общее решение системы линейных алгебраических уравнений; свободные
4. неизвестные, базисные решения.
5. Модель многоотраслевой экономики Леонтьева.
6. Линейное пространство.
7. Линейная зависимость и независимость векторов. Способы определения.
8. Базис линейного пространства. Размерность линейного пространства.
9. Преобразование координат при переходе к новому базису
10. Скалярное произведение векторов. Угол между векторами.
11. Ортонормированный базис. Евклидово пространство.
12. Линейные преобразования. Свойства.
13. Нахождение матрицы линейного преобразования.
14. Ранг и дефект линейного преобразования
15. Определение, геометрическая интерпретация и формы записи комплексных чисел.
16. Операции над комплексными числами.
17. Собственные значения и собственные векторы матриц, свойства собственных векторов.
18. Линейная модель обмена.
19. Подпространства. Прямые и гиперплоскости в линейном пространстве
20. Найти методом Гаусса обратную матрицу к матрице А

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

Вариант 1

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

Вариант 3

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

Вариант 2

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

Вариант 4

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

Вариант 5

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

Вариант 6

21. Решить системы уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + 2x_3 = 2 \\ x_1 + 5x_2 + 4x_3 = 5 \\ -9x_1 + 3x_2 - 6x_3 = 3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 = 1 \\ x_1 + 2x_2 = 3 \\ 4x_1 + 3x_2 + x_3 = 7 \end{cases}$$

22. Найти собственные значения и собственные векторы линейного оператора, заданного матрицей

Вариант 1

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

Вариант 2

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

Вариант 3

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

23. Данную квадратичную форму записать в матричном виде, привести к каноническому виду и выписать матрицу соответствующего линейного преобразования.

Вариант 1 $F = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + 2x_1x_2 + 3x_1x_3 + 2x_2x_3$

Вариант 2 $F = 3x_1^2 + 3x_3^2 + 4x_1x_2 + 23x_1x_3 - 2x_2x_3$

6. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Основная литература

1. Высшая математика для экономических специальностей: учебник и практикум / Под ред. профессора Н.Ш. Кремера. – М.: ИД ЮРАЙТ, 2011.

2. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Математика для экономического бакалавриата: Учебник. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012.

6.2. Дополнительная литература

1. Кочетков Е.С., Осокин А.В. Линейная алгебра: Учебное пособие. – М.: Форум, 2012. - 416 с.

2. Математика для экономистов: от арифметики до эконометрики: учебно-справочное пособие / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин; под ред. Н.Ш. Кремера. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2010.- 646 с.

3. Высшая математика для экономистов: учебник. – М.: Юнити-Дана, 2012.

4. Цысь Ю.В., Долгополова А.Ф. Элементы линейной алгебры и их применение.

ние при решении экономических задач // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 6. – С. 91-93.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

1. Кузнецов И.Н. Рефераты, курсовые и дипломные работы. Методика подготовки и оформления [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Кузнецов И.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2013.— 340 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10962.html>.— ЭБС «IPRbooks».

2. Кузнецов И.Н. Рефераты, курсовые и дипломные работы. Методика подготовки и оформления [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Кузнецов И.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2016.— 340 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60500.html>.— ЭБС «IPRbooks».

3. Громкова М.Т. Педагогика высшей школы [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов педагогических вузов/ Громкова М.Т.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 446 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52045.html>.— ЭБС «IPRbooks».

4. Образовательные инновации и практики карьеры: сборник методических материалов и статей. — М.: Издательский дом. «Дело» РАНХиГС, .— 192 с.

6.4. Нормативные правовые документы

1. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» (принят Государственной Думой 8.07.2006) № 149-ФЗ// «Российская газета» от 29.07.2006, № 165.

2. Распоряжение правительства России от 24 декабря 2013 года № 2506-р о концепции развития математического образования в Российской Федерации. //»Собрание законодательства РФ, 13.01.2014, № 2 (часть I) ст. 148.

3. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ (с последующими изменениями и дополнениями).

4. Федеральный государственный образовательный стандарт 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), утвержден приказом Министерством образования и науки России от 12 ноября 2015 г.№ 1327 (зарегистрировано в Минюсте России 30 ноября 2015г., регистрационный номер 39906).

5. Образовательный стандарт Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (утв. приказом ректора Академии от 18 августа 2016 г. № 01-4567).

6.5. Интернет-ресурсы

1. <http://www.i-exam.ru/> Единый портал интернет-тестирования в сфере образования.

2. http://tw.t.mpei.ac.ru/math/LARB/Matrdet/Matrix/LA_01010300.html Линейная алгебра.

3. <http://www.fxyz.ru> Линейная алгебра онлайн.

4. http://matem96.ru/primer/primer_linalgebra.shtml - Высшая математика и экономика: Образовательные онлайн серверы: теория и практика.

Справочные системы

1. <http://ecsocman.hse.ru/net/16000049/> – Федеральный образовательный портал ЭСМ (экономика, социология, менеджмент)

2. <http://www.nlr.ru/> – Российская национальная библиотека
3. <https://нэб.рф/> – Национальная электронная библиотека
4. <http://www.rsl.ru/> – Российская государственная библиотека
5. <http://econom.nsc.ru/jep/> Виртуальная экономическая библиотека
6. <http://www.searchengines.ru/> – Библиотека поисковых систем
7. <http://www.rambler.ru/> – Поисковая система
8. <http://www.yandex.ru/> – Поисковая система
9. <https://www.google.ru/> – Поисковая система

6.6. Иные источники

1. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. М.: Физматлит, 2010.
2. Головина Л.И. Линейная алгебра и некоторые ее приложения М.: Наука, 1985.
3. Высшая математика. Общий курс. / Под ред. А.И. Яблонского. Минск: Высшая школа, 1993
4. Виленкин Н.Я. Комбинаторика. М.: Наука, 1969.
5. Привалов И.И. Аналитическая геометрия. М.: Наука, 1966.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; для самостоятельной работы: читальные залы библиотеки.

Программное обеспечение: MS Office Professional Plus 2016.

Информационные справочные системы: Научная библиотека РАНХиГС. URL: <http://lib.ranepa.ru/>; Научная электронная библиотека eLibrary.ru. URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>; Национальная электронная библиотека. URL: www.nns.ru; Российская государственная библиотека. URL: www.rsl.ru; Российская национальная библиотека. URL: www.nnir.ru; Электронная библиотека Grebennikon. URL: <http://grebennikon.ru/>; Электронно-библиотечная система Издательства «Лань». URL: <http://e.lanbook.com>; Электронно-библиотечная система ЮРАЙТ. URL: <http://www.biblio-online.ru/>; Электронно-библиотечная система ЭБС IPRBOOKS: <http://iprbookshop.ru/>.

Базы данных: Bloomberg: <http://www.bloomberg.com/>

Компания «Emerging Markets Information Service» EMIS: <http://www.securities.com>

Информационный ресурс по мировой экономике компании International Monetary Fund (IMF) / Международного Валютного Фонда: <http://www.elibrary.imf.org>

Электронный ресурс Cbonds.ru: <http://cbonds.ru/>

Система профессионального анализа рынков и компаний «Спарк»: <http://www.spark-interfax.ru/>