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.08 ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА
(индекс, наименование дисциплины (модуля), в соответствии с учебным планом)

направление подготовки (специальность)

38.03.01 Экономика
(код, наименование направления подготовки (специальности)

«Экономика предприятий и организаций»
(направленность(и) (профиль (и)/специализация(ии)

бакалавр
(квалификация)

очная, очно-заочная, заочная
(форма(ы) обучения)

Год набора – 2016 г.

Москва, 2017

Автор(ы)–составитель(и):

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

Заведующий кафедрой

Национальная экономика	д.э.н., доцент Казарян М.А.
(наименование кафедры)	*(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)……...…….. 6
4. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)…….……..……. 9
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)……. 29
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», включая учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)…….…. 33
   - 6.1. Основная литература……..…….…… 33
   - 6.2. Дополнительная литература……...…….…… 33
   - 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы……. 33
   - 6.4. Нормативные правовые документы…….…….. 34
   - 6.5. Интернет-ресурсы……..……... 34
   - 6.6. Иные источники…….…….……..…….….. 35
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы …….…..…….. 35

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

1.1. Основной целью учебной дисциплины Б1.Б.08 «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	***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. ***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 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; – информационного моделирования, представления результатов моделирования экономических процессов;

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

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

Дисциплина Б1.Б.08 «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.

очно-заочной: 1 курс, 2 семестр;
контактная работа с преподавателем – 32 ак.(24 астр.) ч., из них:
– 16 ак.(12 астр.) ч. лекций,
– 16 ак.(12 астр.) ч. практических занятий;
самостоятельная работа студента – 112 ак.(84 астр.) ч., из них:
– контроль – 36 ак.(27 астр.) ч.

заочной: 1 курс;
контактная работа с преподавателем – 16 ак.(12 астр.) ч., из них:
– 8 ак.(6 астр.) ч. лекций,
– 8 ак.(6 астр.) ч. практических занятий;
самостоятельная работа студента – 128 ак.(96 астр.) ч., из них:
– контроль – 9 ак.(6,75 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.07 «Математический анализ», Б1.Б.09 «Теория вероятностей и математическа статистика», Б1.Б.15 «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.						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.	20	6		6		8	О, З, КР
Тема 2	Системы линейных алгебраических уравнений.	20	6		6		8	О, З, КР
Тема 3	Линейные пространства и преобразования.	16	6		6		4	О, З, КР
Тема 4	Комплексные числа. Собственные значения и векторы	14	6		4		4	О, З, КР
Тема 5	Квадратичные формы	14	6		4		4	О, З, КР
Тема 6	Элементы аналитической геометрии	24	6		10		8	О, З, КР
Промежуточная аттестация		36				36		Экзамен
	Всего:	**144**	**36**	**-**	**36**	**36**	**36**	
Очно-заочная форма обучения								
Тема 1	Матрицы и определители.	22	2		4		16	О, З, КР
Тема 2	Системы линейных алгебраических уравнений.	22	2		4		16	О, З, КР
Тема 3	Линейные пространства и преобразования.	14	2		2		10	О, З, КР
Тема 4	Комплексные числа. Собственные значения и векторы	16	4		2		10	О, З, КР
Тема 5	Квадратичные формы	16	2		2		12	О, З, КР
Тема 6	Элементы аналитической геометрии	18	4		2		12	О, З, КР
Промежуточная аттестация		36				36		Экзамен
	Всего:	**144**	**16**	**-**	**16**	**36**	**76**	
Заочная форма обучения								
Тема 1	Матрицы и определители.	34	2		2		30	О, З, КР
Тема 2	Системы линейных алгебраических уравнений.	34	2		2		30	О, З, 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 3	Линейные пространства и преобразования.	34	2		2		30	О, З, КР
Тема 4	Комплексные числа. Собственные значения и векторы							О, З, КР
Тема 5	Квадратичные формы							О, З, КР
Тема 6	Элементы аналитической геометрии	33	2		2		29	О, З, КР
Промежуточная аттестация		9				9		Экзамен
	Всего:	**144**	**8**	**-**	**8**	**9**	**119**	

** 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**	
Очно-заочная форма обучения								
Тема 1	Матрицы и определители.	16,5	1,5		3		12	О, З, КР
Тема 2	Системы линейных алгебраических уравнений.	16,5	1,5		3		12	О, З, КР

№ 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		
Тема 3	Линейные пространства и преобразования.	10,5	1,5		1,5		7,5	О, З, КР
Тема 4	Комплексные числа. Собственные значения и векторы	12	3		1,5		7,5	О, З, КР
Тема 5	Квадратичные формы	12	1,5		1,5		9	О, З, КР
Тема 6	Элементы аналитической геометрии	13,5	3		1,5		9	О, З, КР
Промежуточная аттестация		27				27		Экзамен
	Всего:	**108**	**12**	**-**	**12**	**27**	**57**	
Заочная форма обучения								
Тема 1	Матрицы и определители.	25,5	1,5		1,5		22,5	О, З, КР
Тема 2	Системы линейных алгебраических уравнений.	25,5	1,5		1,5		22,5	О, З, КР
Тема 3	Линейные пространства и преобразования.	25,5	1,5		1,5		22,5	О, З, КР
Тема 4	Комплексные числа. Собственные значения и векторы							О, З, КР
Тема 5	Квадратичные формы							О, З, КР
Тема 6	Элементы аналитической геометрии	24,75	1,5		1,5		21,75	О, З, КР
Промежуточная аттестация		6,75				6,75		Экзамен
	Всего:	**108**	**6**	**-**	**6**	**6,75**	**89,25**	

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.
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

№ темы	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)
		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.08 «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 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 А и В.

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

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

а) А + В;	б) АТ + В;	в) А + В Т;	г) АТ + В Т.
д) АВ;	е) АТВ;	ж) АВ Т;	з) ВАТ .

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

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

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

---

1 Л1 – литература под номером 1 в списке литературы

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

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

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

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

а) $\begin{cases} 3x_1 - x_2 + 2x_3 = 4 \\ x_1 + 5x_2 + 4x_3 = 7 \\ -9x_1 + 3x_2 - 6x_3 = 5 \end{cases}$ 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 двухмерных 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.

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

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

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

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

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

Практическое занятие 3.

1. Повторение определений основных понятий темы.

2. Найти матрицу линейного преобразования, переводящего каждый вектор x двухмерного векторного пространства в вектор y по следующему алгоритму.

а) симметричное отображение относительно прямой x1 = x2;

б) поворот на 45° по часовой стрелке;

в) симметричное отображение относительно прямой x1 = 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 двухмерного векторного пространства в вектор y по следующему алгоритму.

а) симметричное отображение относительно прямой x1 = -x2.

б) поворот на угол α против часовой стрелки;

в) симметричное отображение относительно начала координат, а затем симметричное отображение относительно прямой x2 = 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

$$A=\begin{pmatrix}1 & -1\\ 7 & 3\\ 9 & 3\end{pmatrix} \quad B=\begin{pmatrix}1 & 3 & 5\\ 3 & 1 & 4\end{pmatrix}$$

Вариант 6

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

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 А

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

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

Вариант 2

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

Вариант 3

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

Вариант 4

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

Вариант 5

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

Вариант 6

$$A=\begin{pmatrix}5 & 1 & -1\\ 2 & 2 & 0\\ 0 & -2 & 1\end{pmatrix} \qquad D=\begin{pmatrix}8 & 0 & 6\\ 0 & 3 & 9\\ 0 & 0 & 1\end{pmatrix}$$

Вариант 7

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

Вариант 8

$$A=\begin{pmatrix}3 & 1 & 0\\ 0 & 2 & 3\\ 2 & 1 & 4\end{pmatrix} \qquad D=\begin{pmatrix}0 & 0 & 1\\ 0 & 6 & -2\\ 5 & 9 & 1\end{pmatrix}$$

Вариант 9

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

Вариант 10

$$A=\begin{pmatrix}5 & 2 & 0\\ 0 & 2 & 3\\ 3 & 1 & -1\end{pmatrix} \qquad D=\begin{pmatrix}6 & 0 & 1\\ 0 & 1 & -2\\ 0 & 0 & 4\end{pmatrix}$$

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

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

Вариант 10

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

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.

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

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 двухмерного 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 $_{x2} = 0$.
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

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

Вариант 3

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

Вариант 4

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

Вариант 5

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

Вариант 6

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

Вариант 7

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

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 двухмерном 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	Текущий контроль выполнение устных и письменных заданий Промежуточная аттестация 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 технических средств; обосновывать выбор инструментария моделирования экономических процессов; систематизировать результаты моделирования экономических процессов; анализировать результаты, полученные при построении стандартных теоретических эконометрических моделей.	Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов	Текущий контроль выполнение устных и письменных заданий Промежуточная аттестация экзамен	Шкала 1

Код этапа компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания	Средства оценивания	Шкала оценивания
	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	Текущий контроль выполнение практических заданий Промежуточная аттестация 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.

Обозначения		Формулировка требований к степени сформированности компетенции
Цифр.	Оценка	
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

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

Вариант 2

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

Вариант 3

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

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

$$\begin{cases}3x_1-x_2+2x_3=2\\ x_1+5x_2+4x_3=5\\ -9x_1+3x_2-6x_3=3\end{cases}\qquad \begin{cases}2x_1+x_2+x_3=1\\ x_1+2x_2=3\\ 4x_1+3x_2+x_3=7\end{cases}$$

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

Вариант 1 $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 3 \\ 0 & 3 & 4 \\ 0 & 0 & -6 \end{pmatrix}$

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

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 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://twt.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.asзр; 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/