

Сибирский институт управления – филиал РАНХиГС

Факультет экономики и финансов

Кафедра информатики и математики

УТВЕРЖДЕНА

кафедрой информатики и математики

Протокол от «29» августа 2017 г. № 1

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ  
ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА  
(Б1.Б.11)**

краткое наименование дисциплины - не устанавливается

по направлению подготовки: 38.03.01 Экономика

направленность (профиль): «Инвестиционный анализ»

квалификация выпускника: Бакалавр

форма обучения: очная

Год набора — 2018

Новосибирск, 2017

**Авторы-составители:**

доцент кафедры информатики и математики Шерemet Михаил Сергеевич

**Заведующий кафедрой информатики и математики:**

канд. физ.-мат. наук, доцент Рапоцевич Е. А.

## Оглавление

1	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2	Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО.....	5
3	Содержание и структура дисциплины .....	5
4	Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине .....	8
5	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	16
6	Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	19
7	Материально – техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.....	21

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**1.1 Дисциплина Б1.Б.11 «Линейная алгебра» обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом этапа:**

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК-3	способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты и обосновать полученные выводы	ОПК-3.2	способность осуществлять поиск решений систем однородных и неоднородных уравнений произвольной размерности, применять элементы линейной алгебры для решения экономических задач.

**1.2 В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:**

ОТФ/ТФ	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
	ОПК-3.2	<p><i>на уровне знаний:</i> основные понятия, методы и приемы линейной алгебры (вещественные и комплексные числа, векторная алгебра и теория матриц, методы решения систем линейных уравнений, квадратичные формы)</p> <p><i>на уровне умений:</i> использование в профессиональной деятельности методов и приемов линейной алгебры (исследование совокупности линейных зависимостей, применение матриц, систем линейных уравнений в моделировании экономических процессов и т.д.)</p> <p><i>на уровне навыков:</i> решения задач матричной и векторной алгебры, аналитической геометрии</p>

## 2 Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

### Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем на очной форме обучения — 66 часов (22 часов лекций, 44 часов практических (семинарских) занятий); на самостоятельную работу обучающихся — 42 часа.

### Место дисциплины

Дисциплина «Линейная алгебра» изучается на 1 курсе (2 семестр) очной формы.

Данная дисциплина реализуется после изучения дисциплины Б1.Б.10 Математический анализ.

Дисциплины, которые реализуются после изучения данной:

Б1.Б.12	Теория вероятностей и математическая статистика
Б1.Б.13	Методы оптимальных решений
Б1.Б.17	Эконометрика

### Содержание и структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем, (разделов)	Объем дисциплины, час.					Форма текущего контроля успеваемости <sup>1</sup> , промежуточной аттестации	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					
			л	лр	пз	КСР		
<b>Раздел 1</b>		50	10		20		20	
Тема 1	Алгебраическая теория чисел		2		4		4	ИПЗ-1, О-1
Тема 2	Векторная алгебра		4		6		6	ИПЗ-2, О-2
Тема 3	Матрицы и определители		4		10		10	ИПЗ-3, О-3
Выполнение контрольной работы по разделу								КР
<b>Раздел 2</b>		58	12		24		22	
Тема 4	Системы линейных уравнений		4		10		10	ИПЗ-4, О-4
Тема 5	Собственные значения и векторы		2		4		4	ИПЗ-5, О-5
Тема 6	Квадратичные формы		2		2		2	ИПЗ-6, О-6

<sup>1</sup> ИПЗ — индивидуальное практическое задание, КР — контрольная работа, О — опрос.

Тема 7	Приложения линейной алгебры		4		8		6	ИПЗ-7, О-7
Выполнение контрольной работы по разделу								КР
<b>Промежуточная аттестация</b>								<b>Экзамен</b>
<b>Всего:</b>	<b>144</b>	<b>22</b>		<b>44</b>	<b>36</b>	<b>42</b>		ак.ч.
	<b>4</b>	<b>0,61</b>		<b>1,22</b>		<b>1,17</b>		з.е.
	<b>108</b>	<b>16,5</b>		<b>33,1</b>		<b>31,6</b>		астр.ч.

## Содержание дисциплины

### Тема 1. Алгебраическая теория чисел.

Аксиоматический метод для определения понятий поля вещественных чисел и поля комплексных чисел. Алгебраическая и тригонометрическая форма комплексного числа, понятие комплексно-сопряженного числа, геометрическая интерпретация. Формула Муавра: возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа. Показательная форма комплексного числа.

### Тема 2. Векторная алгебра.

Определение вектора как геометрического объекта. Операции над векторами. Свойства операций. Определение векторного пространства и вектора. Примеры векторных пространств. Понятие линейной зависимости и линейной независимости векторов. Ранг системы векторов. Понятие базиса векторного пространства. Определение прямолинейной и прямоугольной декартовой системы координат на плоскости и в пространстве.

### Тема 3. Матрицы и определители.

Определение матрицы. Операции над матрицами. Классификация матриц. Определитель 2-го и 3-го порядка. Вычисление определителей. Свойства определителей. Определители высших порядков. Понятие обратной матрицы. Методы нахождения обратной матрицы. Определение ранга матрицы. Способы нахождения ранга. Свойства ранга.

### Тема 4. Системы линейных уравнений.

Понятие линейного алгебраического уравнения и системы уравнений. Понятие общего и частного решений для уравнения и системы уравнений. Определение совместной, несовместной, определенной, неопределенной, однородной и неоднородной системы уравнений. Эквивалентные системы. Матрица системы и расширенная матрица системы. Метод Гаусса, метод Крамера, метод обратной матрицы. Теорема Кронекера — Капелли. Фундаментальная система решений однородной системы уравнений. Решение систем с неквадратными матрицами.

### Тема 5. Собственные значения и векторы.

Понятие собственного вектора и собственного числа. Характеристическое уравнение. Алгоритм нахождения собственных чисел и векторов.

### Тема 6. Квадратичные формы.

Определение квадратичной формы. Приведение к каноническому виду.

### Тема 7. Приложения линейной алгебры.

Случай одного уравнения с двумя неизвестными (прямая на плоскости; общее уравнение прямой; частные случаи; каноническое уравнение прямой). Случай одного уравнения с тремя неизвестными (плоскость в пространстве; каноническое и общее уравнение плоскости в пространстве; свойства коэффициентов). Случай системы двух уравнений с тремя неизвестными (прямая в пространстве; общее и каноническое уравнение прямой в пространстве; свойства коэффициентов). Применение квадратичных форм. Общая классификация кривых второго порядка. Эллипс, гипербола, парабола. Канонические уравнения и свойства. Приведение уравнения кривой 2-го порядка к каноническому виду. Примеры применения матриц. Примеры применения систем

линейных уравнений. Математическая модель межотраслевого баланса Леонтьева.

### 3 Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

#### 3.1 Формы и методы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

3.1.1 В ходе реализации дисциплины Б1.Б.11 «Линейная алгебра» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Таблица 4.

Тема (раздел)		Методы текущего контроля успеваемости
<i>Раздел 1</i>		Письменное выполнение контрольной работы по разделу
Тема 1	Алгебраическая теория чисел	Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания
Тема 2	Векторная алгебра	Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания
Тема 3	Матрицы и определители	Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания
<i>Раздел 2</i>		Письменное выполнение контрольной работы по разделу
Тема 4	Системы линейных уравнений	Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания
Тема 5	Собственные значения и векторы	Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания
Тема 6	Квадратичные формы	Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания
Тема 7	Приложения линейной алгебры	Устный/письменный ответ на вопросы Устное/письменное выполнение практического задания

4.1.2. Экзамен проводится с применением следующих методов:

- устное собеседование по вопросам билета;
- проверка выполнения практических заданий.

#### 4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

##### Типовые вопросы и задания для устного (письменного) опроса.

Тема 1. *Алгебраическая теория чисел.* (О-1)

- Что есть алгебраическая (тригонометрическая) форма комплексного числа.
- Что есть изображение комплексного числа на комплексной плоскости.
- Какое число будет комплексно-сопряженным к данному.
- Для каких действий с комплексными числами применяется формула Муавра.

Тема 2. *Векторная алгебра.* (О-2)

- Как изображается сумма (разность векторов).
- Как выглядит пара (тройка) линейно зависимых векторов.
- Как вычисляется скалярное произведение векторов.
- Как вычисляется угол между векторами

Тема 3. *Матрицы и определители.* (О-3)



- Как вычислить сумму/произведение матриц.
- Что такое треугольная, диагональная, единичная матрица.
- Какие есть способы вычисления определителей напрямую.
- Как выполняется разложение определителя по строке/столбцу.
- Как вычисляется минором/алгебраическое дополнение элемента матрицы.
- Как проверяется вычисление обратной матрицы.
- Какие есть способы вычисления ранга матрицы.

Тема 4. Системы линейных уравнений. (О-4)

- Какие действия допустимы для метода Гаусса.
- При каких условиях применим метод Крамера.
- Как связаны решения однородной и неоднородной систем.
- Какими свойствами обладает фундаментальная система решений.

Тема 5. Собственные значения и векторы. (О-5)

- Для каких матриц собственные числа определяются без вычислений.
- Что такое характеристический многочлен матрицы.
- Сколько собственных чисел может иметь матрица данного порядка.
- Какими свойствами обладают собственные числа симметричной матрицы.

Тема 6. Квадратичные формы. (О-6)

- Как определяется канонический вид квадратичной формы.
- Какие параметры квадратичной формы сохраняются при замене координат.
- Как определить матрицу квадратичной формы.
- Как изменяется матрицу квадратичной формы при замене координат.

Тема 7. Приложения линейной алгебры. (О-7)

- Какие известны частные случаи уравнения прямой на плоскости.
- Что есть нормаль/направляющий и как их определить.
- Какие есть варианты взаимного расположения прямых/плоскостей.
- Как проверить параллельность/перпендикулярность прямых/плоскостей.

### Типовые индивидуальные практические задания.

Тема 1. Алгебраическая теория чисел. (ИПЗ-1)

- Для  $a = 5 + i$  и  $b = -4 + 3i$  вычислить  $a \cdot b$  и  $a/b$ .
- Найти все корни третьей степени из числа  $(-1 + \sqrt{3}i)$ .

Тема 2. Векторная алгебра. (ИПЗ-2)

- Даны векторы  $\vec{a}_1 = (2, 1, -3, 4)$ ,  $\vec{a}_2 = (-4, 3, 5, -10)$ ,  $\vec{a}_3 = (1, 3, -2, 1)$ ,  $\vec{a}_4 = (0, -5, 1, 2)$  и  $\vec{a}_5 = (-1, 7, 0, -5)$ . Указать базис этой системы векторов и выразить через него оставшиеся векторы. Будет ли базис этой системы векторов базисом всего пространства?

Тема 3. Матрицы и определители. (ИПЗ-3)

- Вычислить 
$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & -1 & 4 \\ 2 & -3 & -1 & -5 \\ 3 & 1 & 2 & 11 \end{vmatrix}.$$

- Найти матрицу, обратную для данной 
$$\begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}.$$

Тема 4. Системы линейных уравнений. (ИПЗ-4)

- Решить систему методом Крамера 
$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + 2x_3 = 5 \\ -x_1 - 8x_2 + 3x_3 = 4 \\ 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 = -1 \end{cases} .$$

- Решить систему методом Гаусса 
$$\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 + 4x_3 + 3x_4 = -19 \\ x_1 - x_2 + 2x_3 + x_4 = 6 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 - 3x_4 = 10 \\ 4x_1 + 6x_2 + x_3 - 2x_4 = -12 \end{cases} .$$

- Найти фундаментальную систему решений 
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 3x_3 + x_4 + 2x_5 = 0 \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 + 4x_4 - x_5 = 0 \\ x_1 - 3x_2 + 6x_3 + 3x_4 - 3x_5 = 0 \\ 5x_1 - 5x_2 + 12x_3 + 11x_4 - 5x_5 = 0 \end{cases} .$$

Тема 5. Собственные значения и векторы. (ИПЗ-5)

- Найти собственные числа и собственные векторы матрицы  $\begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}.$

Тема 6. Квадратичные формы. (ИПЗ-6)

- Приведите квадратичную форму к каноническому виду. Найдите базис, в котором квадратичная форма имеет канонический вид:  $5x^2 - 4xy + 2y^2$ .

Тема 7. Приложения линейной алгебры. (ИПЗ-7)

- Дан треугольник  $ABC$ :  $A(-3,2)$ ,  $B(-1,-2)$ ,  $C(1,3)$ . Найти длину стороны  $AB$ , уравнение и длину высоты  $CD$ , уравнение медианы  $BM$ , точку пересечения  $CD$  и  $BM$ , площадь  $ABC$ .

### 4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

4.3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом их формирования.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК-3	способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты и обосновать полученные выводы	ОПК-3.2	способность осуществлять поиск решений систем однородных и неоднородных уравнений произвольной размерности, применять элементы линейной алгебры для решения экономических задач.

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ОПК-3.2	Определяет основные понятия линейной алгебры. Использует методы и приемы линейной алгебры.	Адекватно определил и использовал математический инструментарий при решении поставленных задач. Решил задачи следующего характера: (провел) исследование совокупности линейных зависимостей, исследование систем линейных уравнений в моделировании экономических процессов.

#### Типовые вопросы и задания для подготовки к экзамену.

1. В чем заключается сущность аксиоматического метода. Как он применяется при задании поля комплексных чисел.
2. Как определяются сложение и умножение комплексных чисел. Как вычисляется частное комплексных чисел.
3. Что подразумевается под изображением комплексных чисел на комплексной плоскости.
4. Как определяются модуль и аргумент комплексного числа, каков их геометрический смысл.
5. Каков геометрический смысл сложения и умножения комплексных чисел.
6. Как осуществляется возведение в произвольную степень и извлечение корня для комплексных чисел. Как применяется формула Муавра.
7. Как понимается равенство двух матриц. Какие операции допустимы над матрицами, как они определяются, каковы их свойства. Как осуществляется транспонирование матрицы.
8. Что такое определитель квадратной матрицы, каковы его основные свойства.
9. Какие способы вычисления определителей вам известны.
10. Как определяется обратная матрица. Приведите различные условия существования обратной матрицы.

11. Что понимается под диагональной, треугольной матрицей, что такое матрица поворота. Какими особыми свойствами эти матрицы обладают.
12. Что такое минор матрицы. Что такое алгебраическое дополнение элемента матрицы. Что понимается под разложением определителя по строке/столбцу.
13. Как определяется ранг матрицы. Какие свойства и способы вычисления ранга матрицы вы знаете.
14. Что такое система линейных алгебраических уравнений. Что понимается под совместностью и несовместностью системы. Что такое общее и частное решения системы.
15. Каким образом система записывается в матричном виде, что называется матрицей системы, расширенной матрицей системы.
16. Как и при каких условиях применяется метод Крамера для решения систем линейных алгебраических уравнений.
17. Какие существуют условия существования единственного решения систем с квадратной матрицей.
18. В чем заключается метод последовательного исключения неизвестных (метод Гаусса) для решения систем линейных алгебраических уравнений.
19. Как формулируется теорема Кронекера — Капелли.
20. Что понимается под однородной/неоднородной системой линейных алгебраических уравнений. Что есть фундаментальная система решений однородной системы.
21. Что такое квадратичная форма. Что такое матрица квадратичной формы и как изменяется она при преобразовании координат.
22. Какова общая классификация кривых второго порядка.
23. Гипербола. Каковы ее определение, каноническое уравнение, параметры и свойства.
24. Парабола. Каковы ее определение, каноническое уравнение, параметры и свойства.
25. Эллипс. Каковы его определение, каноническое уравнение, параметры и свойства.
26. Как осуществляется общая классификация кривых второго порядка.
27. Как проводится исследование уравнения кривой второго порядка, не содержащего произведения  $x \cdot y$ .
28. Каким уравнением задается прямая на плоскости, каков геометрический смысл коэффициентов этого уравнения. Какие важные частные случаи уравнения прямой на плоскости вам известны.
29. Как записать условия параллельности и перпендикулярности, вычислять углы и расстояния для прямых на плоскости, заданных уравнениями.
30. Каким уравнением задается плоскость в пространстве, каков геометрический смысл коэффициентов этого уравнения.
31. Как записать условия параллельности и перпендикулярности, вычислять углы и расстояния для плоскостей в пространстве, заданных уравнениями.
32. Каким уравнением (системой уравнений) задается прямая в пространстве, каков геометрический смысл коэффициентов этих уравнений. Какие способы задания прямой в пространстве вам известны.
33. Как записать условия параллельности и перпендикулярности, вычислять углы и расстояния для прямых и плоскостей в пространстве, заданных уравнениями.

Ответы на вопросы необходимо уметь иллюстрировать содержательными примерами.

## ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 7.

<i>Очная форма обучения</i>		
Зачет (балл)	Экзамен (оценка/балл)	Критерии оценки
Незачтено (0-50)	2 — неудовлетворительно (0-50)	Адекватно не определил и не использовал математический инструментарий при решении поставленных задач. Не решил задачи следующего характера: не (провел) исследование совокупности линейных зависимостей, исследование систем линейных уравнений в моделировании экономических процессов.
Зачтено (51-100)	3 — удовлетворительно (51-64)	На минимальном уровне определил и использовал математический инструментарий при решении поставленных задач. На минимальном уровне решил задачи следующего характера: (провел) исследование совокупности линейных зависимостей, исследование систем линейных уравнений в моделировании экономических процессов.
	4 — хорошо (64-84)	В достаточной степени адекватно определил и использовал математический инструментарий при решении поставленных задач. Решил задачи следующего характера: (провел) исследование совокупности линейных зависимостей, исследование систем линейных уравнений в моделировании экономических процессов.
	5 — отлично (85-100)	Адекватно определил и использовал математический инструментарий при решении поставленных задач. Решил задачи следующего характера: (провел) исследование совокупности линейных зависимостей, исследование систем линейных уравнений в моделировании экономических процессов.

### 3.2 Методические материалы промежуточной аттестации

Оценка успеваемости студентов проводится с использованием балльно-рейтинговой системы, позволяющей учесть качество работы в течение семестра, а также оценки, полученные студентом на итоговом экзамене. Максимальный накопленный балл, который может быть достигнут студентом по дисциплине (включая экзамен), составляет 100 баллов.

Студенты, набравшие менее 25 баллов, не допускаются к экзамену. Студенты, набравшие 85 баллов и более, освобождаются от экзамена.

Оценка знаний по 100 – балльной шкале проводится в соответствии с нормативными документами вуза.

Для студентов, обучающихся по очной форме, экзамен проводится в устной форме.

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и в соответствии с медицинскими показаниями, экзамен может быть проведен в устной (письменной) форме по согласованию с преподавателем.

Студент обязан явиться на экзамен в указанное в расписании время. Опоздание на экзамен не допускается. В порядке исключения на экзамен могут быть допущены лица, предъявившие оправдательные документы, связанные с причинами опоздания. При этом задание должно быть выполнено вовремя, отведенное на сдачу экзамена всему потоку/группе.

Ответ на теоретический вопрос позволяет проверить качественное овладение содержанием курса и сложными интеллектуальными умениями; логично и последовательно излагать свои мысли, применять теоретические знания для обоснования и объяснения предложенных явлений и процессов, использовать знания в воображаемых жизненных ситуациях, прогнозировать последствия, формулировать гипотезы, делать

выводы выражать и обосновывать свою точку зрения, приводить аргументы в поддержку определенной точки зрения или в опровержении ее и др.

Критерии оценивания, представленные в таблице 7 позволяют привязать полноту ответа и уровень продемонстрированных знаний и умений в четырех-балльной и сто-балльной шкале оценок.

Практическая задача необходима для оценки навыков по поиску информации, выбору инструментальных средств для оценки управленческого решения, демонстрации расчетных и аналитических способностей, способностей по интерпретации показателей, разработке математических моделей и их применения в сфере управления.

Во время проведения экзамена студентам запрещается иметь при себе и использовать средства связи. Использование материалов, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные перемещения и т.п. являются основанием для удаления студента из аудитории и последующего проставления оценки «неудовлетворительно».

### Типовые задания к экзамену

1. Вычислить: a)  $\frac{2+i}{3i-1} + (2i-1)^2$ , b)  $\sqrt[3]{1}$ , c)  $\frac{1}{i^{31}} - \frac{1}{i^7} - i^{24} + i^{10}$ , d)  $(\sqrt{3}-i)^{27}$ .

2. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 2 & 4 & 1 & 2 \\ 7 & 2 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 0 & 8 \\ 2 & 1 & 3 & 4 \end{vmatrix}$ , используя элементарные преобразования и

разложение по третьему столбцу для определителей 3-го и 4-го порядка.

3. Вычислить  $AC$  и  $B^{-1}$ , где  $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 8 & -5 \\ -7 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 6 \\ 6 & 1 & 2 \\ 5 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $C = \begin{pmatrix} 5 & -1 & 3 \\ 8 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ .

4. Решить первую систему методом Гаусса, а вторую – методом Крамера.

$$\begin{cases} 5x - 5y + 4z = 3, & \begin{cases} 4x - 3y + 2z = -4, \\ 6x - 2y + 3z = -1, \\ 5x - 3y + 2z = -3. \end{cases} \\ 3x - 3y + 2z = 2, \\ 4x - 5y + 2z = 1. \end{cases}$$

5. Найти общее решение и фундаментальную систему решений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 - 3x_4 = 0 \\ 3x_1 + 5x_2 + 6x_3 - 4x_4 = 0 \\ 4x_1 + 5x_2 - 2x_3 + 3x_4 = 0 \\ 3x_1 + 8x_2 + 24x_3 - 19x_4 = 0 \end{cases}$$

6. Найти собственные числа и собственные векторы матрицы  $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$

7. Приведите квадратичную форму к каноническому виду. Найдите базис, в котором квадратичная форма имеет канонический вид:  $\Phi(x_1, x_2) = x_1^2 + 8x_1x_2 + 6x_2^2$

8. Найти уравнение перпендикуляра, проходящего через точку  $A(-3, -2, 1)$  к прямой  $\frac{x+2}{2} = \frac{y-2}{3} = \frac{z-3}{1}$ .

9. Привести к каноническому виду кривую второго порядка и определить ее тип:  $9x^2 - 4y^2 - 36x - 8y - 4 = 0$ . Сделать чертеж. Найти полуоси, координаты центра симметрии и фокусы кривой.

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

### **Методические указания для обучающихся по очной форме обучения**

Для наилучшего усвоения материала студент обязательно должен посещать все лекционные и семинарские занятия, что будет способствовать постепенному накоплению знания, максимальному развитию умений и навыков. Кроме того, студент обязан выполнять все виды самостоятельной работы. При подготовке к семинарам студент готовит темы и вопросы, в том числе выносимые на самостоятельное изучение, при необходимости составляет конспект, тезисы доклада.

К каждой теме семинара студент готовит вопросы, раскрытие которых позволит передать ее содержание. Подготовка к аудиторным занятиям предполагает изучение текстов лекций, а также рекомендованных литературных источников (основной и дополнительной литературы). Проработку материалов лекций целесообразно осуществлять в течение 2 – 3-х дней после её проведения. С этой целью необходимо просмотреть записи и подчеркнуть заголовки и самые ценные положения разными цветами (применение разноцветных пометок делают важные положения более наглядными, и облегчают визуальное запоминание), внимательно изучить ключевые слова темы занятия. Отдельные темы курса предполагают дополнительную проработку материала, доработку лекций, составление конспектов. При подготовке к лекции дискуссии преподаватель может рекомендовать обучающимся предварительное изучение материалов периодических изданий, а также подготовку примеров из практики.

Обязательным элементом домашнего задания по дисциплине «Линейная алгебра» является выполнение расчетных заданий, соответствующих изучаемой теме. Рекомендуется при выполнении расчетных заданий приводить обоснование и пояснения всех своих действий письменно.

Студент должен быть готов к аудиторным занятиям и принимать активное участие во всех формах активной деятельности.

### **Методические указания по написанию контрольной работы**

Контрольная работа выполняется студентом самостоятельно, в соответствии с предложенным ему вариантом. Варианты контрольной работы определяются преподавателем (как правило, вариант соответствует последней цифре в зачетной книжке студента, либо расположению его фамилии в списке группы).

Контрольная работа должна быть выполнена аккуратно и грамотно рукописным текстом.

Перед написанием контрольной работы преподавателем проводится занятие, посвященное обобщению материала, выносимого на контрольную работу.

Контрольная работа оценивается преподавателем в течение семи дней (бальная система оценивания). Оценка за контрольную работу заносится в балльно-рейтинговую систему.

Для достижения положительного результата при написании контрольной работы, студенту рекомендуется внимательно изучить задание. В достаточной мере освоенный теоретический лекционный материал, навыки практических занятий, усвоение необходимых закономерностей и аналогий, выполнение самостоятельной работы позволяют получить правильное решение задач контрольной работы. Ответы должны быть подробно обоснованы и логически выдержаны.

Основная цель контрольной работы — закрепить знания, полученные на аудиторных занятиях при изучении данной дисциплины.



## **Методические указания по проведению устного/письменного опроса**

Устный опрос — наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном контроле устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.

Опрос может проводиться также и в письменной форме. В данном случае обучающиеся отвечают на вопросы преподавателя в тетради, либо на специальных листах.

Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос.

Фронтальный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой. Он органически сочетается с повторением пройденного материала, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что, а активную умственную работу можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую форму ответа, быть лаконичными, логически взаимосвязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы студентов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который был только что разобран на занятии.

Индивидуальный опрос предполагает обстоятельные, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным учебным средством развития речи, памяти, мышления студентов.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов.

Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

Для организации коллективной работы группы во время индивидуального опроса преподаватель может дать задание, такое как приведение примеров по тому, или иному положению ответа.

Если отвечающий не в состоянии понять и поправить ошибку, преподаватель вызывает другого студента для ее исправления. В необходимых случаях целесообразно наводящими ответами помогать студенту, не показывая ему правильного ответа.

Длительность устного опроса зависит от темы занятия, ее сложности, вида занятий, индивидуальных особенностей студентов.

Заключительная часть устного опроса — подробный анализ ответов студентов. Преподаватель отмечает положительные стороны, указывает на положительные стороны, указывает на недостатки ответов, делает выводы о том, как изучен учебный материал. При оценке ответа учитывают его правильность и полноту, сознательность, логичность изложения материала, культуру речи, умение увязывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

## **Методические указания к выполнению индивидуального практического задания**

Задание оформляется в отдельной тетради.

Вариант является индивидуальным и его номер определяется преподавателем.

Индивидуальное задание позволяет студентам лучше освоить основные приемы исследования поведения функций, построения эскизов их графиков, познакомиться с основными способами вычисления неопределенных, определенных и несобственных интегралов.

Рекомендуется выполнять задание в течение всего семестра, решая задания после того, как соответствующие темы были разобраны на семинарских занятиях. Это поможет закрепить навыки решения типовых задач, а возникающие при этом вопросы снять на последующих семинарах.

Выполненное задание проверяется преподавателем исходя из 100 баллов, и соответствующая оценка учитывается в балльно-рейтинговой системе.

## 5 Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 5.1 Основная литература.

1. Грес, П. В. Математика для бакалавров. Универсальный курс для студентов гуманитарных направлений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / П. В. Грес. — 2-е изд., перераб. и доп. — Электрон. дан. — Москва: Логос, 2013. — 288 с. — Доступ из Унив. б-ки ONLINE. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233778>, требуется авторизация (дата обращения: 20.08.2016). — Загл. с экрана.
2. Кузнецов, Б. Т. Математика [Электронный ресурс] : учебник / Б. Т. Кузнецов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Электрон. дан. — Москва : Юнити-Дана, 2015. — 719 с. — (Высшее профессиональное образование: Экономика и управление). — Доступ из Унив. б-ки ONLINE. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114717>, требуется авторизация (дата обращения: 20.08.2016). — Загл. с экрана.
3. Рапоцевич, Е. А. Линейная алгебра : учеб. пособие / Е. А. Рапоцевич ; Рос. акад. нар. хоз-ва и гос. службы при Президенте РФ, Сиб. ин-т упр. - Новосибирск : Изд-во СибАГС, 2012. - 135 с. - То же [Электронный ресурс]. - Доступ из Б-ки электрон. изд. / Сиб. ин-т упр. - филиал РАНХиГС. - Режим доступа : <http://www.sapanet.ru>, требуется авторизация (дата обращения : 19.08.2017). - Загл. с экрана.
4. Туганбаев, А. А. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Туганбаев. — Электрон. дан. - Москва : Флинта, 2012. - 74 с. — Доступ из ЭБС «Унив. б-ка ONLINE». - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115141>, требуется авторизация (дата обращения : 19.08.2017). — Загл. с экрана.

### 5.1 Дополнительная литература.

1. Аникин, С. А. Математика для экономистов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. А. Аникин, О. И. Никонов, М. А. Медведева ; Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. — Электрон. дан. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. — 74 с. — Доступ из Унив. б-ки ONLINE. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275625>, требуется авторизация (дата обращения : 20.08.2016). — Загл. с экрана.
2. Балдин, К. В. Математика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. — Электрон. дан. — Москва : Юнити-Дана, 2015. — 543 с. — Доступ из Унив. б-ки ONLINE. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114423>, требуется авторизация (дата обращения: 20.08.2016). — Загл. с экрана.
3. Кадомцев, С. Б. Аналитическая геометрия и линейная алгебра [Электронный ресурс] / С. Б. Кадомцев. - 2-е изд., испр. и доп. — Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2011. - 168 с. — Доступ из ЭБС «Унив. б-ка ONLINE». - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69319>, требуется авторизация (дата обращения : 19.08.2017). — Загл. с экрана.

4. Кострикин, А. И. Введение в алгебру [Электронный ресурс] : учебник / А. И. Кострикин. - Электрон. дан. - Москва : МЦНМО, 2009. - Ч. 2. Линейная алгебра. - 368 с. - Доступ из ЭБС «Унив. б-ка ONLINE». - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63144>, требуется авторизация (дата обращения : 19.08.2017). – Загл. с экрана.

## **5.2 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.**

1. Сборник задач по высшей математике для экономистов: аналит. геометрия, линейная алгебра, мат. анализ, теория вероятностей, мат. статистика, линейное программирование: учеб. пособие / Рос. экон. акад. им. Г. В. Плеханова; под ред. В. И. Ермакова — Москва: ИНФРА-М, 2005. — 575 с.

2. Практикум по математике: для студентов очной формы обучения. Ч. 2 / Рос. акад. гос. службы при Президенте Рос. Федерации, Сиб. ин-т.; сост.: А. Л. Осипов, Е. А. Рапоцевич. — Новосибирск, 2007. — 120 с. — То же [Электронный ресурс]. — Доступ из б-ки электрон. изд. / Сиб. ин-т упр. — филиал РАНХиГС. — Режим доступа: <http://www.sarapet.ru>, требуется авторизация (дата обращения: 02.11.2016). — Загл. с экрана.

3. Высшая математика для экономического бакалавриата : учеб. и практикум : учеб. для студентов вузов / под ред. Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Юрайт, 2012. — 909 с.

## **5.3 Интернет-ресурсы.**

1. <http://biblioclub.ru/> - Университетская библиотека Online;
2. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет (бесплатные курсы лекций по математике, тестовые задания).
3. <http://ilib.mccme.ru/> - Интернет-библиотека Московского Центра непрерывного математического образования;

## 6 Материально – техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

### Программное обеспечение

1. Единая электронная справочно-правовая система «Консультант Плюс»
2. Единая электронная справочно-правовая система «Гарант»
3. СДО «Прометей»
4. Офисный пакет Microsoft Office.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
<i>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа</i>	экран, компьютер с подключением к локальной сети института, и выходом в Интернет, звуковой усилитель, антиподавитель, мультимедийный проектор, столы аудиторные, стулья, трибуна настольная, доска аудиторная
<i>Лаборатория личностного и профессионального развития</i>	компьютер с подключением к локальной сети института и выходом в Интернет, телевизор, колонки, DVD-проигрыватель, 2 музыкальных центра, видеокамера, 2 видеомagneтофона, методические материалы (тесты, методики и т.п.), столы письменные, стулья, шкаф, трибуна настольная, стеллаж, доска аудиторная, ковровое покрытие; стекло для одностороннего просмотра для проведения фокус-групп
<i>Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа</i>	столы аудиторные, стулья, трибуна, доска аудиторная
<i>Аудитория для самостоятельной работы обучающихся. Центр Интернет-ресурсов</i>	компьютеры с подключением к локальной сети института (включая правовые системы) и Интернет, столы аудиторные, стулья, доски аудиторные
<i>Центр интернет-ресурсов</i>	компьютеры с выходом в Интернет, автоматизированную библиотечную информационную систему и электронные библиотечные системы: «Университетская библиотека ONLINE», «Электронно-библиотечная система издательства ЛАНЬ», «Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт», «Электронно-библиотечная система IPRbooks», «Университетская Информационная Система РОССИЯ», «Электронная библиотека диссертаций РГБ», «Научная электронная библиотека eLIBRARY», «EBSCO», «SAGE Premier». Система федеральных образовательных порталов «Экномика. Социология. Менеджмент», «Юридическая Россия», Сервер органов государственной власти РФ, Сайт Сибирского Федерального округа и др. Экран, компьютер с подключением к локальной сети филиала и выходом в Интернет, звуковой усилитель, мультимедийный проектор, столы аудиторные, стулья, трибуна, доска аудиторная. Наборы виртуального демонстрационного оборудования, наглядные учебные

	пособия.
<i>Библиотека (имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет</i>	компьютеры с подключением к локальной сети филиала и Интернет, Wi-Fi, столы аудиторные, стулья.