

Сибирский институт управления – филиал РАНХиГС

Факультет экономики и финансов

Кафедра информатики и математики

УТВЕРЖДЕНА  
кафедрой информатики и математики  
Протокол от «26» августа 2016 г.  
№ 1

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА**

Б1.Б.11

краткое наименование дисциплины – не устанавливается

по направлению подготовки 38.03.01 Экономика

направленность (профиль): «Государственные и муниципальные финансы»

квалификация: Бакалавр

форма обучения: заочная

Год набора — 2017

Новосибирск, 2016

**Авторы – составители:**

кандидат физико-математических наук, доцент, кафедры информатики и математики  
М. С. Шермет

кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой информатики и  
математики Е.А. Рапоцевич

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО.....	4
3. Содержание и структура дисциплины .....	5
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине .....	7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	15
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	16
6.1. Основная литература. ....	16
6.2. Дополнительная литература.....	17
6.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	17
6.4. Нормативные правовые документы.....	17
6.5. Интернет-ресурсы.....	17
6.6. Иные источники.....	18
7. Материально – техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.....	18

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

1.1. Дисциплина Б1.Б.11 Линейная алгебра обеспечивает овладение следующей компетенцией с учетом этапа:

Таблица 1.

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 расчетов 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:

Таблица 2.

ОТФ/ТФ/ профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
	ОПК-3.2.	на уровне знаний: основных понятий и методов математических дисциплин;
		на уровне умений: использовать основные подходы к сбору, обработке и анализу количественных и качественных данных; применять типовые математические модели для решения экономических и социальных задач; интерпретировать полученный результат в контексте поставленной задачи;
		на уровне навыков: владения приемами математических исследований

## 2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

### Объем дисциплины

- общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.
- количество академических часов по заочной форме обучения, выделенных на контактную работу с преподавателем 10, из них 4 лекционного типа, 6 практического (семинарского) типа, 125 на самостоятельную работу обучающихся;
- количество академических часов по заочной форме обучения с применением ЭО и ДОТ, выделенных на контактную работу с преподавателем 10, из них 4 лекционного типа, 6 практического (семинарского) типа, 125 на самостоятельную работу обучающихся.

### Место дисциплины

Б1.Б.11 «Линейная алгебра» изучается студентами заочной формы на 1-2 курсе, а

заочной формы с применением ЭО и ДОТ на 2 курсе.

Дисциплина реализуется по заочной форме обучения и заочной форме с применением ЭО и ДОТ после изучения дисциплины Б1.Б.10 Математический анализ.

### 3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1.

№ п/п	Наименование тем, (разделов)	Объем дисциплины, час.					СР	Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					
			л	лр	пз	КСР		
<i>Заочная форма обучения</i>								
<b>Раздел 1.</b>		72	2		2		68	
Тема 1	Алгебраическая теория чисел							практическое задание по темам раздела
Тема 2	Векторная алгебра							
Тема 3	Матрицы и определители							
<b>Раздел 2.</b>		63	2		4		57	
Тема 4	Системы линейных уравнений							практическое задание по темам раздела
Тема 5	Собственные значения и векторы							
Тема 6	Квадратичные формы							
Тема 7	Приложения линейной алгебры							
Выполнение контрольной работы по курсу								
<b>Промежуточная аттестация</b>		9				9		<b>Экзамен</b>
<b>Всего:</b>		<b>144</b>	<b>4</b>		<b>6</b>	<b>9</b>	<b>125</b>	ак.ч.
		<b>4</b>						з.е.
		<b>108</b>						

Таблица 3.2.

№ п/п	Наименование тем, (разделов)	Объем дисциплины, час.					СР	Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					
			л/эо, дот	лр/эо, , дот	пз/эо, дот	КСР		
<i>Заочная форма обучения с применением ЭО ДОТ</i>								
<b>Раздел 1.</b>		72	2		2		68	
Тема 1	Алгебраическая теория чисел							Электронный семинар
Тема 2	Векторная алгебра							
Тема 3	Матрицы и определители							
<b>Раздел 2.</b>		63	2		4		57	
Тема 4	Системы линейных уравнений							Электронный семинар
Тема 5	Собственные значения и векторы							
Тема 6	Квадратичные формы							

Тема 7	Приложения линейной алгебры						
<b>Промежуточная аттестация</b>		9				9	<b>Экзамен</b>
<b>Всего:</b>		<b>144</b>	<b>4</b>		<b>6</b>	<b>9</b>	<b>125</b> ак.ч.
		<b>4</b>					з.е.
		<b>108</b>					

### 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.

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

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации.

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

для заочной формы обучения

Таблица 4.1.

Тема (раздел)		Методы текущего контроля успеваемости
<b>Раздел 1</b>		
Тема 1	Алгебраическая теория чисел	практическое задание по темам раздела
Тема 2	Векторная алгебра	
Тема 3	Матрицы и определители	
<b>Раздел 2</b>		
Тема 4	Системы линейных уравнений	практическое задание по темам раздела
Тема 5	Собственные значения и векторы	
Тема 6	Квадратичные формы	
Тема 7	Приложения линейной алгебры	

для заочной формы обучения с применением ЭО и ДОТ

Таблица 4.2.

Тема (раздел)		Методы текущего контроля успеваемости
<b>Раздел 1</b>		
Тема 1	Алгебраическая теория чисел	Электронный семинар
Тема 2	Векторная алгебра	
Тема 3	Матрицы и определители	
<b>Раздел 2</b>		
Тема 4	Системы линейных уравнений	Электронный семинар
Тема 5	Собственные значения и векторы	
Тема 6	Квадратичные формы	

Тема 7	Приложения линейной алгебры
--------	-----------------------------

В ходе реализации дисциплины по заочной форме обучения с применением ЭО и ДОТ используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

- письменный ответ на задания электронного семинара;
- письменное собеседование с обучающимся в ходе проведения электронного семинара

#### 4.1.2. Экзамен проводится с применением следующих методов (средств):

Экзамен по заочной форме обучения проводится по билетам, которые включают два теоретических вопроса и ситуационное задание. Экзамен может проводиться как в устной, так и в письменной форме.

Экзамен для студентов заочной формы обучения с применением ЭО и ДОТ состоит из выполнения письменного контрольного задания и электронного тестирования с применением специального программного обеспечения.

На экзамен выносятся задания, проработанные в течение семестра на аудиторных занятиях и в процессе самостоятельной работы.

#### 4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.

Полный комплект материалов для текущего контроля находится на кафедре информатики и математики в УМК-Д.

##### Типовое практическое задание по разделу

1. Найти все корни третьей степени из числа  $(-1 + \sqrt{3}i)$ .
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?

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

##### Типовое задание для электронного семинара

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

1. Что представляет из себя алгебраическая запись комплексного числа.
2. Что такое комплексная плоскость. Что такое модуль и аргумент комплексного числа.
3. Что представляет из себя комплексное число в тригонометрической форме
4. Какое число будет комплексно-сопряженным к данному.
5. Как изменяются модуль и аргумент комплексных чисел при операциях над ними.

Тема 2. *Векторная алгебра.* (ЭС -2)

1. Как вычисляются координаты сумма и разности двух векторов, вектора, умноженного на число.
2. Как выглядит пара (тройка) линейно зависимых векторов.
3. Как вычисляется скалярное произведение векторов через их координаты.
4. Как связаны угол между векторами и их скалярное произведение.

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



1. Какая матрица называется единичной, диагональной, треугольной.
2. Какие операции над матрицами допустимы.
3. По каким правилам вычисляется сумма/произведение матриц.
4. При каких условиях определено произведение матриц.
5. Для каких матриц имеет смысл понятие определителя.
6. Каким свойством определяется обратная матрица.
7. Какие существуют способы вычисления ранга матрицы.

Тема 4. *Системы линейных уравнений.* (ЭС -4)

1. С помощью каких действий осуществляется применение метода Гаусса.
2. Какие условия необходимы для применения метода Крамера.
3. Как связаны решения однородной и неоднородной систем.
4. Какими свойствами обладает фундаментальная система решений.
5. Как определяется однородная система линейных уравнений. В чем заключается основное свойство. Решений таких систем.

Тема 5. *Собственные значения и векторы.* (ЭС -5)

1. Для каких матриц собственные числа определяются без вычислений.
2. Какие действия необходимы для вычисления характеристического многочлена матрицы.
3. Сколько собственных чисел может иметь матрица данного порядка.
4. Какими свойствами обладают собственные числа симметричной матрицы.

Тема 6. *Квадратичные формы.* (ЭС -6)

1. Как выглядит квадратичная форма в каноническом виде.
2. Какие параметры квадратичной формы сохраняются при замене координат.
3. Какие элементы составляют матрицу квадратичной формы.
4. Как изменяется матрица квадратичной формы при замене координат.

Тема 7. *Приложения линейной алгебры.* (ЭС -7)

1. Какие есть варианты взаимного расположения двух прямых на плоскости.
2. Что есть нормаль и направляющий для прямой (плоскости) и как их определить.
3. Каким свойством обладают уравнения двух параллельных прямых на плоскости.
4. Какие есть варианты взаимного расположения двух плоскостей в пространстве.
5. Каким свойством обладают уравнения двух параллельных плоскостей в пространстве.
6. Какие есть варианты взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве.
7. Каким свойством обладают уравнения прямой и перпендикулярной ей плоскости.

### 4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

#### 4.3.1. Формируемые компетенции

Таблица 5.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК-3	способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в	ОПК-3.2.	способность осуществлять поиск решений систем однородных и неоднородных уравнений произвольной размерности, применять элементы

	соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы		линейной алгебры для решения экономических задач.
--	--	--	---

Таблица 6.

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ОПК - 3.2 способность осуществлять поиск решений систем однородных и неоднородных уравнений произвольной размерности, применять элементы линейной алгебры для решения экономических задач.	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.

### Вопросы 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.

### Типовые практические задания

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:  $\Phi(x_1, x_2) = x_1^2 + 8x_1x_2 + 6x_2^2$

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

8. 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.

#### Типовые письменные контрольные задания

1. Вычислить, используя формулу Муавра  $\frac{(1-i)^5}{(\sqrt{3}-3i)^6}$ .
2. При каком значении параметра  $y$  векторы  $b=2a-c$  и  $c=(-1, 2, 3)$  ортогональны, где  $a=(y, -1, 2)$ .
3. Выполните умножение матриц  $AB-1C$

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

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

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

4. Найдите решения системы уравнений методом Крамера

$$\begin{cases} 3x + 3y + 2z = -1 \\ 2x + y - z = 3 \\ x - 2y - 3z = 4 \end{cases}$$

5. Найти собственные числа и собственные векторы матрицы

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$$

6. Приведите квадратичную форму к каноническому виду.

$$\Phi(x_1, x_2) = x_1^2 + 8x_1x_2 + 6x_2^2$$

7. Заданы точки A(5,-2,-4), B(-5,-8,-1) и C(-2,4,3). Написать уравнение диагонали ВД параллелограмма ABCD.

### Шкала оценивания.

Таблица 7.

Экзамен (оценка/балл)	Критерии оценки
2 — неудовлетворительно (0-50)	Компетенции, предусмотренные образовательной программой, не сформированы. Недостаточный уровень усвоения понятийного аппарата и наличие фрагментарных знаний по дисциплине. Отсутствие минимально допустимого уровня в самостоятельном решении практических задач. Практические навыки профессиональной деятельности не сформированы.
3 — удовлетворительно (51-64)	Компетенции, предусмотренные образовательной программой, сформированы на минимальном уровне. Наличие минимально допустимого уровня в усвоении учебного материала, в т. ч. в самостоятельном решении практических задач. Практические навыки профессиональной деятельности сформированы не в полной мере.
4 — хорошо (64-84)	Компетенции, предусмотренные образовательной программой, сформированы достаточно. Детальное воспроизведение учебного материала. Практические навыки профессиональной деятельности в значительной мере сформированы. Присутствуют навыки самостоятельного решения практических задач с отдельными элементами творчества.
5 — отлично (85-100)	Компетенции, предусмотренные образовательной программой, сформированы на высоком уровне. Свободное владение материалом, выявление межпредметных связей. Уверенное владение понятийным аппаратом дисциплины. Практические навыки профессиональной деятельности сформированы на высоком уровне. Способность к самостоятельному нестандартному решению практических задач.

#### 4.4. Методические материалы

Экзамен включает ответы на теоретические вопросы и выполнение практических заданий.

Ответы на теоретические вопросы могут даваться в устной форме или в форме электронного тестирования.

Выполнение практических заданий проводится в письменной форме.

Студент при подготовке к ответу по билету формулирует ответ на вопрос, а также выполняет задание (письменно либо устно, в зависимости от содержания задания).

При ответе студент должен полно и аргументированно ответить на вопрос билета, демонстрируя знания либо умения в его рамках.

При выполнении задания необходимо четко определить его суть и необходимый результат его выполнения. При решении практического задания необходимо определить тему, основную формулу в теме и записать данные задачи в терминах курса. Это позволит определить неизвестную величину и решить задачу.

При демонстрации выполненного задания студент должен аргументировать свое решение (формулировку текста и т.д.), демонстрируя знания, умения либо навыки в полной мере.

Ответ на каждый вопрос (задание) билета оценивается по 5-балльной шкале в соответствии со шкалой оценивания. Потом выводится среднеарифметическая оценка ответа студента, которая является итоговой за экзамен.

Если среднеарифметическая оценка находится между целыми числами, то итоговая оценка округляется в пользу студента.

Для студентов, обучающихся на заочной форме обучения с применением ЭО и ДОТ выполнение письменного контрольного задания позволяет оценить умения и навыки по дисциплине и осуществляется в течении семестра.

Проверка знаний также осуществляется с помощью тестовых заданий. Тестирование проводится в СДО "Прометей" в соответствии с установленными требованиями. Итоговый тест формируется на аппаратном уровне с использованием банка тестовых заданий по дисциплине. Проверка результатов тестирования осуществляется автоматически.

Алгоритм расчета итоговой оценки студентов, обучающихся на заочной форме обучения с применением ЭО и ДОТ, установлен «Регламентом о системе оценивания знаний обучающихся по дисциплинам учебного модуля по образовательным программам с применением электронного обучения на факультете заочного и дистанционного обучения Сибирского института управления-филиала РАНХиГС».

По заочной форме обучения с применением ЭО и ДОТ итоговая оценка по дисциплине формируется по результатам выполнения ПКЗ и прохождения электронного тестирования на основании следующей формулы:

$$\Sigma = \text{ПКЗ} \times 0,4 + \text{ТЕСТ} \times 0,6$$

При этом применяется следующая шкала перевода из 100-балльной шкалы в 4-х балльную:

0 – 50 баллов – «неудовлетворительно»;

51 – 64 баллов – «удовлетворительно»;

65 – 84 балла – «хорошо»;

85 – 100 баллов – «отлично».

Выполнение письменного контрольного задания позволяет оценить умения и навыки по дисциплине и осуществляется в течение семестра.

Проверка знаний осуществляется с помощью тестовых заданий. Тестирование проводится в СДО "Прометей" в соответствии с установленными требованиями. Итоговый тест формируется на аппаратном уровне с использованием банка тестовых заданий по дисциплине. Проверка результатов тестирования осуществляется автоматически.

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.

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 3 позволяют привязать полноту ответа и уровень продемонстрированных знаний и умений в четырех-балльной и сто-балльной шкале оценок.

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».

## **5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **Методические указания для обучающихся по заочной 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 активно пользуясь Учебным пособием «Линейная алгебра».

Приведем примерные нормы времени для реализации текущей самостоятельной работы студентов. Работа над конспектом лекции 0,2 ч на одну лекцию. Подготовка к практическому занятию 1–1,5 ч. Решение контрольных работ или заданий, даваемых на дом 2–4 ч. Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы 2 ч. Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов 2–4 ч.

### **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.

### **Методические указания для обучающихся по заочной форме обучения:**

Особенностью освоения данной дисциплины по заочной форме является минимизация устных форм опроса и выполнения практических заданий из-за небольшого объема аудиторных занятий. Основным методом обучения на заочной форме выступает собственно самостоятельная работа, которая выполняется индивидуально в произвольном режиме времени в удобные для обучающегося часы, часто вне аудитории - внеаудиторная самостоятельная работа.

Рекомендации для студентов заочной формы обучения с применением ЭО, ДОТ изложены в «Методических рекомендациях по освоению дисциплины «Линейная алгебра» студентами заочной формы обучения с применением ЭО и ДОТ», которые размещены на сайте Сибирского института управления – филиала РАНХиГС <http://siu.ranepa.ru/sveden/education/>

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

Контрольная работа выполняется студентом самостоятельно, в соответствии с предложенным ему вариантом. Варианты контрольной работы определяются преподавателем.

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

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 рекомендации по освоению дисциплины для заочной формы обучения с частичным применением ЭО и ДОТ**

Обучающиеся участвуют в вебинаре по дисциплине (режим off-line). В случае, если студент не имеет возможность присутствовать на вебинаре в режиме off-line, он может просмотреть запись вебинара, размещенную в СДО "Прометей".

Студенты осуществляют самостоятельное изучение учебно-методических материалов, размещенных в библиотеке СДО "Прометей", внешних электронных библиотеках или доступных обучающемуся по месту жительства. В процессе изучения выделяют вопросы, вызывающие затруднения. Возникшие у обучающихся вопросы они могут задать преподавателю дисциплины на вебинаре в режиме off-line. Задать вопросы можно также через преподавателя-тьютора, закрепленного за потоком с целью оказания организационно-методической помощи обучающимся. В этом случае преподаватель может ответить на них либо с использованием форума СДО "Прометей", либо передать ответ через преподавателя-тьютора.

Участие в электронном семинаре и тестирование в режиме «самопроверка» позволяет студенту определить степень усвоения необходимого объема материала по дисциплине.

В ходе проверки результатов выполнения заданий текущего контроля успеваемости (электронного семинара) преподаватель обобщает и комментирует работу студента, что позволяет студенту скорректировать самостоятельное изучение дисциплины, обратить внимание на часто допускаемые ошибки и устранить пробелы в знаниях.

## **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. 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. — 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. — 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.saranet.ru>, требуется авторизация. - 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. – Загл. с экрана.

## 6.2. 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. — 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. — 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. – 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. – Загл. с экрана.

## 6.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

1. 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.saranet.ru>, требуется авторизация. — Загл. с экрана.

## 6.4. Нормативные правовые документы.

Не предусмотрены

## 6.5. Интернет-ресурсы

1. <http://biblioclub.ru/> — Университетская библиотека онлайн.
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.

## 6.6. Иные источники

Иные источники не используются

**7. Материально – техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
<i>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа</i>	Экран, компьютер с подключением к локальной сети института, и выходом в Интернет, звуковой усилитель, антиподаватель, мультимедийный проектор, столы аудиторные, стулья, трибуна настольная, доска аудиторная
<i>Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа</i>	Стол� аудиторные, стулья, трибуна, доска аудиторная
<i>Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Компьютерные классы Центр интернет-ресурсов</i>	<b>Компьютерные классы:</b> компьютеры с подключением к локальной сети института (включая правовые системы) и Интернет, программа 1С, столы аудиторные, стулья, доски аудиторные <b>Центр интернет-ресурсов:</b> 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 «Экономика. 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, Wi-Fi
<i>Видеостудия для проведения вебинаров</i>	Два рабочих места, оснащенных компьютерами, веб-камерами и гарнитурам (наушники и микрофон).
<i>Видеостудия для вебинаров</i>	Два рабочих места, оснащенных компьютерами, веб-камерами и гарнитурам (наушники и микрофон).

Программное обеспечение необходимое для реализации учебного процесса по дисциплине:

- пакет MS Office;
- Microsoft Windows;
- сайт филиала;
- СДО Прометей;
- корпоративные базы данных;
- iSpring Free Cam8.