

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Андрей Драгоматович Хлутков  
Должность: директор  
Дата подписания: 15.03.2024 20:08:44  
Уникальный программный ключ: «РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ»  
880f7c07c583b07b775f6604a670381b13c06f12

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

---

**СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ  
Факультет таможенного администрирования и безопасности  
Кафедра безопасности**

УТВЕРЖДЕНА  
Решением методической комиссии по  
специальности 38.05.01  
«Экономическая безопасность»  
СЗИУ РАНХиГС  
Протокол № 1 от 26.08.2019 г.  
С изменениями протокол 5 от 27  
апреля 2020

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.07.01 Линейная алгебра**

по специальности

38.05.01 Экономическая безопасность»  
*(код, наименование специальности)*

Специализация №1 «Экономико-правовое обеспечение экономической  
безопасности»

Квалификация: экономист

Формы обучения: очная, заочная

Год набора - 2020

Санкт-Петербург, 2019 г.

**Автор–составитель:**

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры бизнес-информатики  
доцент Полянская С.В.

Заведующий кафедрой экономической безопасности, кандидат экономических наук  
доцент Тарасова Т.Н.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание и структура дисциплины
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
  - 4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся
  - 4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации
  - 4.4. Методические материалы
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
  - 6.1. Основная литература
  - 6.2. Дополнительная литература
  - 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
  - 6.4. Нормативные правовые документы
  - 6.5. Интернет-ресурсы
  - 6.6. Иные источники
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

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

1.1. Дисциплина **Б1.Б.07.01** «Линейная алгебра» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Таблица 1.1

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК-1	Способность применять математический инструментарий для решения экономических задач	ОПК-1.1	Решать типовые математические задачи
		ОПК-1.2	Использовать математический язык и математическую символику при построении организационно-управленческих моделей

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

Таблица 1.2

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)/ профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
Способность применять математический инструментарий для решения экономических задач	ОПК-1.1	– на уровне знаний: приобретение знаний структуры современной математики, ее терминологии, математической логики, дифференциального, интегрального исчисления; приобретение знаний основных приемов решения математических задач;
	ОПК-1.2	– на уровне умений: решение типовых математических задач, используемых при принятии управленческих решений; обработка эмпирических и экспериментальных данных; использование математического языка и математической символики при построении организационно-управленческих моделей; внесение компетентных суждений относительно динамики экономических показателей; проведение анализа полученных результатов; – на уровне навыков: формулирование суждений на основе полученных результатов расчетов.

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

### Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академ. часов. Дисциплина реализуется с применением дистанционных образовательных технологий (далее -ДОТ)

### Очная форма обучения

Таблица 2

Вид работы	Трудоемкость в акад. часах ауд./ из них ЭО, ДОТ	Трудоемкость в астрономич. часах ауд./ из них ЭО, ДОТ
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>	81
<b>Контактная работа с преподавателем</b>	<b>64</b>	48
Лекции	20/12	15/9
Практические занятия	20/12	15/9
Лабораторные занятия		
<b>Самостоятельная работа</b>	17	12,75
Контроль	27	20,25
Формы текущего контроля	устный опрос, решение задач, тестирование, контрольная работа	
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>	

### Заочная форма обучения

Таблица 3

Вид работы	Трудоемкость в акад. часах ауд./ЭО, ДОТ	Трудоемкость в астрономич. часах ауд./ЭО, ДОТ
<b>Общая трудоемкость</b>	108	81
<b>Контактная работа с преподавателем</b>	12	9
Лекции	4	3
Практические занятия	8	6
Лабораторные занятия		6,75
<b>Самостоятельная работа</b>	87	65,25
Контроль	9	
Формы текущего контроля	Экзамен устный опрос, решение задач, тестирование, контрольная работа	

### Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.Б.07.01 «Линейная алгебра» относится к базовой части учебного плана по направлению 38.05.01 «Экономическая безопасность». Преподавание дисциплины «Линейная алгебра» опирается на школьный курс «Алгебры и начала анализа». В свою очередь она создаёт необходимые предпосылки для освоения программ таких дисциплин, как «Теория вероятностей», «Статистика» и ряда других дисциплин.

Дисциплина изучается в 1-м семестре (очная форма обучения) и в 1-ом и 2-ом семестрах (заочная форма обучения).

Формой промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом является экзамен.

Доступ к системе дистанционных образовательных технологий осуществляется обучающимся самостоятельно с любого устройства на портале: <https://sziu-de.ranepa.ru/>. Пароль и логин к личному кабинету / профилю предоставляется студенту в деканате.

### 3. Содержание и структура дисциплины

#### Очная форма обучения

Таблица 4

№ п/п	Наименование тем	Объем дисциплины, час.					Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации* **	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					СР
			Л/ из них ЭО, ДОТ	ЛР/ЭО, ДОТ	ПЗ/ из них ЭО, ДОТ	КСР/ ЭО, ДОТ		
Тема 1	Введение. Матрицы и определители	10	2/2		2/2		2	Т*
Тема 2	Системы линейных алгебраических уравнений	10	2/2		2/2		2	О**
Тема 3	Векторные пространства. Начала векторной алгебры	16	4/2		4/2		4	Т
Тема 4.	Комплексные числа	15	4/2		4/2		4	К***
Тема 5	Линейные формы. Уравнение прямой на плоскости	16	4/2		4/2		3	Т
Тема 6	Квадратичные формы. Кривые второго порядка	9	2/2		2/2		1	Т
Тема 7	Уравнение прямой в пространстве Уравнения поверхностей. Заключение	5	2/0		2/0		1	О, К
Промежуточная аттестация		27						Экзамен
Всего (акад./астр. часы):		108/81	32/12		32/12		17/12,75	

#### Заочная форма обучения

Таблица 5

№ п/п	Наименование тем	Объем дисциплины, час.					Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации* **	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					СР
			Л/ЭО, ДОТ	ЛР/ЭО, ДОТ	ПЗ/ЭО, ДОТ	КСР/ ЭО, ДОТ		
Тема 1	Введение. Матрицы и определители	16	1		1		14	Т*
Тема 2	Системы линейных алгебраических уравнений	17	1		2		14	О**
Тема 3	Векторные пространства. Начала векторной алгебры	15	1		1		13	Т
Тема 4.	Комплексные числа	15			1		14	К***

Тема 5	Линейные формы. Уравнение прямой на плоскости	15	1		1		13	Т
Тема 6	Квадратичные формы. Кривые второго порядка	11			1		10	Т
Тема 7	Уравнение прямой в пространстве Уравнения поверхностей. Заключение	10			1		9	О, К
Промежуточная аттестация		9						Экзамен
Всего (акад./астр. часы):		108/81	4/3		8/4		87/65,25	

*Примечание:*

*T\** - тестирование

*O\*\** – опрос

*K\*\*\** - контрольная работа

### Содержание дисциплины

#### **Тема 1. Введение. Матрицы и определители.**

Введение. Определение матрицы и определителя. Действия над матрицами и их свойства. Обращение матрицы. Ранг матрицы. Свойства определителей.

#### **Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений.**

Основные определения. Матричная форма записи СЛУ. Исследование СЛУ. Методы решения определенной СЛУ (матричный, Гаусса и Крамера). Решение однородной и неопределенной СЛУ.

#### **Тема 3. Векторные пространства. Начала векторной алгебры.**

Определение векторного пространства. Примеры векторных пространств. Свойства векторных пространств. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис и размерность пространства. Декартовы координаты. Линейные преобразования векторов. Скалярное произведение. Евклидово пространство. Метрика и норма. Векторное и смешанное произведение. Геометрический смысл скалярного, векторного и смешанного произведения векторов. Ориентация пространства.

#### **Тема 4. Комплексные числа.**

Основные определения. Поле комплексных чисел. Алгебраическая форма записи комплексного числа и действия в ней. Тригонометрическая форма записи комплексного числа и действия в ней. Показательная форма записи комплексного числа и действия в ней. Решение алгебраических уравнений. Разложение многочлена на множители в поле вещественных и комплексных чисел.

#### **Тема 5. Линейные формы. Уравнение прямой на плоскости**

Точно-метрические пространства. Линейные формы. Прямая на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой.

#### **Тема 6. Квадратичные формы. Кривые второго порядка**

Квадратичные формы. Кривые второго порядка и их характеристики (эллипс, гипербола, парабола). Уравнения кривых второго порядка в полярной системе координат.

#### **Тема 7. Уравнение прямой в пространстве Уравнения поверхностей. Заключение**

Плоскость и прямая в пространстве. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Поверхности второго порядка. Метод сечений для исследования поверхностей второго порядка. Коники.

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

Промежуточная аттестация может проводиться с использованием дистанционных

образовательных технологий . Промежуточная аттестация может проводиться устно в ДОТ/письменно с прокторингом/ тестирование с прокторингом. Для успешного освоения курса учащемуся рекомендуется ознакомиться с литературой, размещенной в разделе 6, и материалами, выложенным в ДОТ.

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

В ходе реализации дисциплины «Линейная алгебра» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Таблица 3.1

Тема (раздел)	Формы (методы) текущего контроля успеваемости
Тема 1. Введение. Матрицы и определители	Тестирование
Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений	Письменный опрос
Тема 3. Векторные пространства. Начала векторной алгебры	Тестирование, контрольная работа
Тема 4. Комплексные числа	Контрольная работа
Тема 5. Линейные формы. Уравнение прямой на плоскости	Тестирование
Тема 6. Квадратичные формы. Кривые второго порядка	Тестирование
Тема 7. Уравнение прямой в пространстве Уравнения поверхностей. Заключение	Письменный опрос, контрольная работа

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

Экзамен включает в себя проверку теоретических знаний в форме устного опроса и проверку практических навыков в письменной форме. Во время экзамена проверяются формируемые этапы освоения компетенций

#### 4. 2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.

##### Типовые оценочные материалы по теме 1

##### Типовой тест

1. Вычислить определитель матрицы  $\begin{pmatrix} -5 & 1 \\ 10 & -4 \end{pmatrix}$ .

1) -10          2) 0          3) 10          4) 20

2. Вычислить определитель  $\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ -1 & 0 & 3 \\ -2 & 2 & 4 \end{vmatrix}$  :

1) 3          2) 12          3) 10          4) -12

3. Вычислить ранг матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 3 & 6 & -9 \\ 4 & 5 & -12 \end{pmatrix}$ .

1) 0          2) 1          3) 2          4) 3

4. Найти размерность произведения матриц  $\begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 0 & 6 \\ 5 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ .

2x2          2) 4x4          3) 2x3          4) 3x2

5. Найти обратную матрицу к матрице  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$

1)  $\begin{pmatrix} -0,75 & 0,25 & 0,5 \\ 0,5 & -0,5 & 0 \\ 1,25 & 0,25 & -0,5 \end{pmatrix}$           2)  $\begin{pmatrix} -0,75 & 0,5 & 1,25 \\ 0,25 & -0,5 & 0,25 \\ 0,5 & 0 & -0,5 \end{pmatrix}$



$$3) \begin{pmatrix} -12 & 4 & 8 \\ 8 & -8 & 0 \\ 20 & 4 & -8 \end{pmatrix} \quad 4) \begin{pmatrix} 1/3 & 1/3 & 1/3 \\ 1/3 & -1/3 & 1/3 \\ 1 & 2/3 & 1/3 \end{pmatrix}$$

Ответы: 1) - 3      2) - 4      3) - 3      4) - 3      5) - 1

### Типовые оценочные материалы по теме 2

#### Типовые вопросы для письменного опроса

1. Может ли ранг расширенной матрицы быть меньше ранга основной матрицы системы линейных уравнений?
2. Может ли система иметь ровно 7 решений?
3. Запишите условие совместности СЛУ?
4. Может ли метод Крамера применяться для решения неопределенных СЛУ?
5. Если определитель основной матрицы системы равен нулю, можно ли сделать однозначный вывод о том, что СЛУ только несовместна?

#### Варианты заданий для лабораторной работы:

Исследовать и с помощью электронных таблиц EXCEL решить тремя методами СЛУ

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 2m + 2n - 1, \\ mx_1 + nx_2 + (m-n)x_3 = m^2 + n^2 - m + n, \\ (m+n)x_1 + mx_2 + nx_3 = m^2 + 2mn - n. \end{cases}$$

Указание: числа  $m$  и  $n$  равны двум последним цифрам в номере зачетки.

### Типовые оценочные материалы по теме 3

#### Типовой тест

1. Найти собственные значения линейного преобразования, заданного в некотором базисе матрицей  $A$ .

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

- 1) -2                      2) 0                      3) 3                      4) -1
  2. При каком  $m$  векторы  $\vec{a} = \{2; 5; -1\}$  и  $\vec{b} = \{m; 1; 7\}$  ортогональны?  
1) 0                      2) 7                      3) -1                      4) 1
  3. При каких значениях  $(\alpha; \beta)$  векторы  $\vec{a} = \{2; \alpha; -4\}$  и  $\vec{b} = \{-1; 1; \beta\}$  будут коллинеарны?  
1) (-2; 2)                      2) (1; -1)                      3) (2; -2)                      4) (-1; 1)
  4. При каком значении  $m$  векторы  $\vec{a} = \{2; 5; 27\}$ ,  $\vec{b} = \{m; 1; 7\}$  и  $\vec{c} = \{1; 1; 3\}$  будут компланарны?  
1) 0                      2) 1,75                      3) -0,5                      4) 7
- Ответы: 1) - 3                      2) - 4                      3) - 1                      4) - 1

### Типовые оценочные материалы по теме 4

#### Контрольная работа по теме

- 1) Вычислить в алгебраической форме:  $\frac{(1+2i)^2 - (2-i)^2}{(1-i)^3 + (2+i)^2}$

- 2) Решить уравнение:

$$z^2 + 4z + 29 = 0;$$

- 3) Решить геометрически:

$$\begin{cases} 2 < |\bar{z}| < 3 \\ -\frac{\pi}{2} \leq \arg z < 0; \end{cases}$$

4) Вычислить:  $\sqrt[3]{2-2i}$ ;

5) Вычислить в показательной форме:  $\frac{(1+i)^7}{(\sqrt{3}-i)^5}$

### Типовые оценочные материалы по теме 5

#### Типовой тест

1. Определить какое уравнение не соответствует линейной форме

1)  $5x + y - 3z = 0$

2)  $y = 3x + 2$

3)  $x^2 = 2 - y$

4)  $x = -4$

2. Определить координаты вектора нормали, если  $x + 2y - 3z = 4$

1)  $\vec{n} = \{1, 2, 3, 4\}$     2)  $\vec{n} = \{1, 2, 3\}$     3)  $\vec{n} = \{1, 2, -3, 4\}$     4)  $\vec{n} = \{1, 2, -3\}$

3. Найти расстояние от точки  $M(1; 0; -1)$  до плоскости  $x - \sqrt{14}y + 7z = 10$

1) 1    2) -7    3) 10    4) 2

4. Найти плоскость, проходящую через три точки  $M_1(2; 1; 0)$ ,  $M_2(1; -1; 4)$ ,  $M_3(0; 3; 1)$

1)  $10x + 7y + 6z = 27$

2)  $10x - 7y + 6z = 0$

3)  $2x + y = 3$

4)  $3y + z = 0$

### Типовые оценочные материалы по теме 6

#### Типовой тест

1. Установить, какое из следующих уравнений определяет эллипс

1)  $16x^2 + 9y^2 - 64x - 54y - 161 = 0$ ;

2)  $y = 2x^2 - 12x + 14$ .

3)  $16x^2 - 2y^2 + 32x - 100y - 284 = 0$ ;

4)  $y = -\frac{1}{6x^2} + 2x - 7$

2. Определить тип кривой второго порядка, заданного в полярной системе координат

$$r = \frac{5}{1 - \cos\varphi}$$

1) гипербола    2) эллипс    3) парабола    4) окружность

3. Определить каноническое уравнение гиперболы, если ее полуоси равны

$a = 5$ ,  $b = 3$

1)  $\frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{5} = 1$     2)  $\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{9} = 1$     3)  $\frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{5} = 1$     4)  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$

4. Определить эксцентриситет кривой вида  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$

1) 1    2) 0,75    3) 1,25    4) 0

Ответы:    1) -1    2) -3    3) -2    4) -3

### Типовые оценочные материалы по теме 7

#### Типовые вопросы для письменного опроса

1. Какие существуют способы задания прямой в пространстве?

2. Почему прямую в пространстве нельзя определить с помощью вектора нормали и точкой, принадлежащей этой прямой?

3. Какие поверхности задаются квадратическими формами в пространстве?

4. Записать в общем виде уравнение эллипсоида с центром в точке  $C(1; -2; 0)$

#### Контрольная работа по теме 7

Даны точки  $A(3, 4, 8)$ ,  $B(0, 1, 4)$ ,  $C(-1, 2, 2)$ ,  $D(2, 0, 1)$ .

- Проверить, лежат ли эти точки в одной плоскости;
- Вычислить объем призмы;
- Вычислить расстояние от точки  $A$  до плоскости  $(BCD)$

- Записать уравнение прямой BC
- Записать уравнение плоскости ABC
- Найти расстояние от точки D до плоскости (ABC)
- Найти угол между ребрами AD и BC
- Найти угол между плоскостями ABC и DBC

#### Ключи к тестам

Тест к теме 1	Тест к теме 3	Тест к теме 5	Тест к теме 6
3-4-3-3-1	3-4-1-1	3-4-4-1	1-3-2-3

#### Типовые оценочные средства

Оценочные средства (формы текущего контроля)	Показатели оценки	Критерии оценки
Устный опрос	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Корректность и полнота ответов</li> </ul>	<p><b>Сложный вопрос:</b> полный, развернутый, обоснованный ответ – 5 баллов Правильный, но не аргументированный ответ – 3 балла Неверный ответ – 0 баллов</p> <p><b>Обычный вопрос:</b> полный, развернутый, обоснованный ответ – 2 балла Правильный, но не аргументированный ответ – 1 балла Неверный ответ – 0 баллов.</p> <p><b>Простой вопрос:</b> Правильный ответ – 1 балл; Неправильный ответ – 0 баллов</p>
Тестирование в MOODLE	процент правильных ответов на вопросы теста.	Менее 60% – 0 баллов; 61 - 75% – 7 баллов; 76 - 90% – 10 баллов; 91 - 100% – 15 баллов.
Решение контрольных работ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Полнота решения</li> <li>• Правильность вычислений.</li> </ul>	Контрольная работа оценивается в 8 баллов.

#### 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 этапа их формирования

Показатели компетенций на различных этапах их формирования в процессе изучения дисциплины:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК-1	Способность применять математический инструментальный для	ОПК-1.1	Решать типовые математические задачи

	решения экономических задач	ОПК-1.2	Использовать математический язык и математическую символику при построении организационно-управленческих моделей
--	-----------------------------	---------	--

Код компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ОПК-1	Способность применять математический инструментарий для решения экономических задач	Способность решать типовые математические задачи Способность использовать математический язык и математическую символику при построении организационно-управленческих моделей Способность обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные

Для оценки сформированности компетенций, знаний и умений, соответствующих данным компетенциям, используются контрольные вопросы, а также задачи.

#### 4.3.2. Типовые оценочные средства

Оценочные средства (формы промежуточной аттестации)	Показатели* оценки	Критерии** оценки
<b>Экзамен</b>	В соответствии с балльно-рейтинговой системой на промежуточную аттестацию отводится 30 баллов.  В билете содержится два вопроса и задача.  Вопрос - 10 баллов	<b>10-8 баллов</b>  Обучающийся показывает высокий уровень компетентности, знания программного материала, учебной литературы, раскрывает и анализирует проблему 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 нормативную и практическую базу. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу. Способен принимать быстрые и нестандартные решения.  <b>7-4 баллов</b>  Обучающийся показывает достаточный уровень компетентности, знания материалов занятий, учебной и методической литературы, нормативов и практики его

		<p>применения. Уверенно и профессионально, грамотным языком, ясно, четко и понятно излагает состояние и суть вопроса. Знает теоретическую и 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 незначительные ошибки, неточности по названным критериям, которые не искажают сути ответа;</p> <p><b>3-1 баллов</b></p> <p>Обучающийся показывает слабое знание материалов занятий, 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.</p> <p><b>0 баллов</b></p> <p>Обучающийся показывает слабые знания материалов занятий, учебной литературы, теории и практики применения изучаемого вопроса, 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.</p>
--	--	---

	Задача - 10 баллов	<b>10-8 баллов</b> полное решение задачи <b>7-4 баллов</b> задача решена с некоторыми неточностями в арифметике <b>3-1 баллов</b> задача решена не полностью <b>0 баллов</b> неверное решение или задача не решена
--	-----------------------	---

**Типовые вопросы, выносимые на экзамен:**

***Матрицы и определители***

1. Понятие матрицы  $m \times n$ . Действия над матрицами (умножение на число, сложение) и их свойства.
2. Умножение матриц.
3. Транспонирование матриц.
4. Свойства матриц. Эквивалентные преобразования матриц.
5. Определители.
6. Свойства определителей и методы их вычислений.
7. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу).
8. Обратная матрица. Вычисление.
9. Ранг матрицы.

***Системы линейных уравнений***

10. Понятие о системе линейных алгебраических уравнений.
11. Условие совместимости (разрешимости) системы линейных уравнений (Теорема Кронекера-Капелли).
12. Методы решения определенных систем алгебраических уравнений (Крамера, матричный, Гаусса).
13. Решение произвольных систем алгебраических уравнений.

***Комплексные числа***

14. Понятие комплексного числа.
15. Модуль и аргумент комплексного числа.
16. Алгебраическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме
17. Тригонометрическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме
18. Показательная форма комплексного числа

***Линейные пространства и их приложения***

19. Линейные пространства. Определение. Элементы линейного пространства.
20. Определение  $n$ -го вектора (элемента). Операции над векторами.
21. Евклидово пространство. Скалярное произведение векторов. Длина вектора. Определение угла между векторами.
22. Условие ортогональности двух векторов. Механический смысл скалярного произведения.
23. Условие коллинеарности двух векторов. Геометрический смысл определителя второго порядка.
24. Векторное произведение векторов.
25. Смешанное произведение векторов.

***Элементы аналитической геометрии***

26. Прямая на плоскости. Уравнение прямой в отрезках.

27. Нормальная форма уравнения прямой. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.
28. Кривые второго порядка: окружность, эллипс.
29. Кривые второго порядка: парабола, гипербола и их геометрические свойства.
30. Плоскость. Уравнение плоскости в отрезках. Нормальная форма уравнения плоскости.
31. Плоскость и прямая в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью.
32. Плоскость. Уравнение плоскости в отрезках.
33. Нормальная форма уравнения плоскости, уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.
34. Плоскость и прямая в пространстве.
35. Угол между плоскостями. Угол между прямыми.
36. Угол между прямой и плоскостью.
37. Канонические и параметрические уравнения прямой.
38. Цилиндрические поверхности.
39. Конусы
40. Поверхности вращения.
41. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.

**Типовые контрольные задания на экзамен:**

1. Вычислить норму  $\| [3a - b, 7b - 2a] \|$ ,  
если  $\|a\| = 2, \|b\| = 3, \varphi = \frac{\pi}{3}$
2. Вычислить:  $\sqrt[3]{-8i}$ ;
3. Можно ли построить параллелепипед на векторах:  $\vec{x} = \vec{i} - \vec{k}; \vec{y} = \vec{i} - \vec{j} - \vec{k}; \vec{z} = \vec{j} - 2\vec{k}$ .
4. Определить тип кривой и найти ее характеристики  
 $16x^2 - 9y^2 - 64x - 54y - 161 = 0$ ;
5. Вычислить 
$$\begin{vmatrix} x & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & y & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & z & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & a & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & b \end{vmatrix}$$
6. Решить систему уравнений 
$$\begin{cases} 2x - y = (-1, 0, 0) \\ x + 2y - z = (-2, -2, 1) \\ y + z = (-2, -5, 0) \end{cases}$$
7. Достроить базис до ортогонального  $\vec{x} = \{0; 4; -1\}, \vec{y} = \{4; 1; 4\}$
8. Найти обратную матрицу, если  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ .
9. Решить неравенство 
$$\begin{vmatrix} 3 & -2 & 1 \\ 1 & x & -2 \\ -1 & 2 & -1 \end{vmatrix} < 0$$
.
10. Проверить, лежат ли точки в одной плоскости, если  $A(2,1,-1), B(0,0,0), C(1,1,-1), D(3,2,-1)$ .
11. Найти угол между прямой  $\frac{x-2}{-1} = \frac{y}{0} = \frac{z+1}{2}$  и плоскостью  $2x + y - 4z + 1 = 0$ .

**Шкала оценивания.**

Оценка результатов производится на основе балльно-рейтинговой системы (БРС).  
Использование БРС осуществляется в соответствии с приказом от 06 сентября 2019 г.

№306 «О применении балльно-рейтинговой системы оценки знаний обучающихся».

БРС по дисциплине отражена в схеме расчетов рейтинговых баллов (далее – схема расчетов). Схема расчетов сформирована в соответствии с учебным планом направления, согласована с руководителем научно-образовательного направления, утверждена деканом факультета. Схема расчетов доводится до сведения студентов на первом занятии по данной дисциплине и является составной частью рабочей программы дисциплины и содержит информацию по изучению дисциплины, указанную в Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в РАНХиГС.

На основании п. 14 Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в РАНХиГС в институте принята следующая шкала перевода оценки из многобалльной системы в пятибалльную:

Таблица 4.4

Количество баллов	Оценка	
	прописью	буквой
96-100	отлично	А
86-95	отлично	В
71-85	хорошо	С
61-70	хорошо	Д
51-60	удовлетворительно	Е
Количество баллов	Оценка	ЕХ

Шкала перевода оценки из многобалльной в систему «зачтено»/ «не зачтено»:

Таблица 4.5

от 0 до 50 баллов	«не зачтено»
от 51 до 100 баллов	«зачтено»

Примечание: если дисциплина изучается в течение нескольких семестров, схема расчета приводится для каждого из них.

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

Рабочей программой дисциплины предусмотрены следующие виды аудиторных занятий: лекции, практические занятия, контрольная и лабораторная работы. На лекциях рассматриваются наиболее сложный материал дисциплины. Для развития у студентов креативного мышления и логики в каждом разделе предусмотрены теоретические положения, требующие самостоятельного доказательства. Кроме того, часть теоретического материала предоставляется на самостоятельное изучение по рекомендованным источникам для формирования навыка самообучения.

Практические занятия предназначены для самостоятельной работы студентов по решению конкретных задач линейной алгебры и аналитической геометрии. Каждое практическое занятие сопровождается домашними заданиями, выдаваемыми студентам для решения во внеаудиторное время. Для формирования у студентов навыка совместной работы в коллективе некоторые задания решаются с помощью разбиения на группы методом мозговой атаки.

Лабораторная работа проводится в компьютерном классе с использованием электронных таблиц Excel.

С целью контроля сформированности компетенций разработан фонд контрольных заданий. Его использование позволяет реализовать балльно-рейтинговую оценку, определенную приказом от 28 августа 2014 г. №168 «О применении балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов».

Для работы с печатными и электронными ресурсами СЗИУ имеется возможность доступа к электронным ресурсам. Организация работы студентов с электронной библиотекой указана на сайте института (странице сайта – «Научная библиотека»).

### **Контрольные вопросы для подготовки к занятиям**



№ п/п	Наименование темы или раздела дисциплины	Контрольные вопросы для самопроверки
1	Матрицы. Определители.	1. Понятие матрицы $m \times n$ . Типы матриц. 2. Действия над матрицами и их свойства. 3. Транспонирование матриц. 4. Определитель матрицы. Свойства определителей и методы их вычисления. Миноры и алгебраические дополнения элементов матрицы. 5. Обратная матрица. Определение. Вычисление. 6. Ранг матрицы. Собственные числа и собственные векторы матрицы.
2	Системы линейных алгебраических уравнений.	1. Понятие о системе линейных алгебраических уравнений. Матричная форма записи системы уравнений. 2. Теорема Кронекера-Капелли . 3. Методы решения определенных систем.
3	Векторные пространства. Начала векторной алгебры	1. Векторы. Линейные операции над векторами. Направляющие косинусы и длина вектора. 2. Скалярное произведение векторов и его свойства. Условие ортогональности двух векторов. Механический смысл скалярного произведения. Условие коллинеарности двух векторов. 3. Векторное и смешанное произведения векторов.
4	Комплексные числа	1. Понятие комплексного числа. 2. Модуль и аргумент комплексного числа. 3. Алгебраическая форма комплексного числа . Действия над комплексными числами в алгебраической форме 4. Тригонометрическая форма комплексного числа . Действия над комплексными числами в тригонометрической форме 5. Показательная форма комплексного числа
5	Линейные формы. Уравнения прямой на плоскости.	1. Прямая на плоскости. 2. Прямоугольная система координат. Полярная система координат. 3. Уравнение прямой, проходящей через две точки. 4. Уравнение прямой по заданной точке и угловому коэффициенту 5. Уравнение прямой в отрезках. 6. Нормальная форма уравнения прямой. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой. 7. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, парабола, гипербола и их геометрические свойства. 8. Канонические уравнения эллипса, окружности, параболы и гиперболы
6	Квадратичные формы. Кривые второго порядка	1. Квадратичная форма. Каноническое уравнение кривой второго порядка 2. Кривые второго порядка: окружность, эллипс.

		<p>3. Эллипс. Фокусное расстояние. Директриса. Эксцентриситет.</p> <p>4. Гипербола и ее геометрические свойства. Каноническое уравнение гиперболы .</p> <p>5. Уравнение и свойства параболы.</p>
7	Уравнение прямой в пространстве. Уравнения поверхностей.	<p>1. Плоскость. Уравнение плоскости в отрезках.</p> <p>2. Нормальная форма уравнения плоскости, уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.</p> <p>3. Плоскость и прямая в пространстве.</p> <p>4. Угол между плоскостями. Угол между прямыми.</p> <p>5. Угол между прямой и плоскостью.</p> <p>6. Канонические и параметрические уравнения прямой.</p> <p>7. Цилиндрические поверхности.</p> <p>Конусы</p> <p>8. Поверхности вращения.</p> <p>9. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.</p>

**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 экономистов : учебник / [Н. Ш. Кремер и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера. - 3-е изд. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 481 с.
2. Виноградова Елизавета Павловна. Математика :учебное пособие, ч. 2- М. :Флинта, 2014. - 199 с.
3. Кириллов, Александр Леонардович. Математика для управленцев : курс лекций : [учеб. пособие] / А. Л. Кириллов ; Сев.-Зап. акад. гос. службы. - СПб. : Изд-во СЗАГС [и др.], 2000. - 238 с.
4. Красс, Максим Семенович. Математика для экономистов : учеб. пособие / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов. - СПб.[и др.] : Питер, 2017. - 464 с.
5. Шипачев, Виктор Семенович. Высшая математика : учеб. пособие для бакалавров / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 447 с.
6. Шипачев В. С. Задачник по высшей математике : учеб. пособие / В. С. Шипачев. - М. : Высш. шк., 2009. – 304 с.

Все источники основной литературы взаимозаменяемы.

**6.2 Дополнительная литература**

1. Борович З. И. Определители и матрицы : учеб. пособие / З. И. Борович. - изд. 5-е, стер. - СПб.[и др.] : Лань, 2009. - 184 с.

**6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.**

1. Положение об организации самостоятельной работы студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» (в ред. приказа РАНХиГС от 11.05.2016 г. № 01-2211);
2. Положение о курсовой работе (проекте) выполняемой студентами федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российская академия народного хозяйства и

государственной службы при Президенте Российской Федерации» (в ред. приказа РАНХиГС от 11.05.2016 г. № 01-2211)

#### **6.4. Нормативные правовые документы.**

Не используются

#### **6.5. Интернет-ресурсы.**

СЗИУ располагает доступом через сайт научной библиотеки <http://nwapr.spb.ru/> к следующим подписным электронным ресурсам:

##### **Русскоязычные ресурсы**

Электронные учебники электронно - библиотечной системы (ЭБС) «Айбукс»

Электронные учебники электронно – библиотечной системы (ЭБС) «Лань»

Рекомендуется использовать следующий интернет-ресурсы

<http://serg.fedosin.ru/ts.htm>

<http://window.edu.ru/resource/188/64188/files/chernyshov.pdf>

#### **6.6. Иные источники.**

Не используются.

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

Лабораторная работа проводится в компьютерном классе. Учебная дисциплина включает использование программного обеспечения Microsoft Excel, Microsoft Word, для подготовки текстового и табличного материала.

Интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии, справочники, библиотеки, электронные учебные и учебно-методические материалы).

#### **Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Наименование
	Компьютерные классы с персональными ЭВМ, объединенными в локальные сети с выходом в Интернет
	Пакет Excel -2013, 2017, professional plus
	Мультимедийные средства в каждом компьютерном классе и в лекционной аудитории
	Браузер, сетевые коммуникационные средства для выхода в Интернет

Компьютерные классы из расчета 1 ПЭВМ для одного обучаемого. Каждому обучающемуся должна быть предоставлена возможность доступа к сетям типа Интернет в течение не менее 20% времени, отведенного на самостоятельную подготовку.