

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
филиал ФГБОУ ВО «РГГМУ» в г. Туапсе

Кафедра «Метеорологии, экологии и природопользования»

Рабочая программа по дисциплине

## ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

**38.03.02 «Менеджмент»**

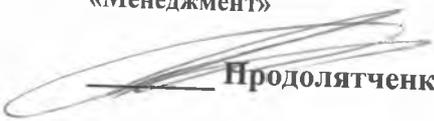
Направленность (профиль):  
**Менеджмент организации**

Квалификация:  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная/очно-заочная/заочная**

Год поступления **2021**

Согласовано  
Руководитель ОПОП  
«Менеджмент»

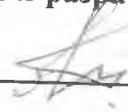
  
Продолятченко П.А.

Утверждаю  
Директор филиала ФГБОУ  
ВО «РГГМУ» в г. Туапсе  Аракелов М.С.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
15 июня 2021 г., протокол № 11

Зав. кафедрой  Цай С.Н.

Авторы-разработчики:

  
Минасян А.Г.

Туапсе 2021

Рассмотрена и рекомендована к использованию в учебном процессе на 2021/2022 учебный год без изменений\*

**Протокол заседания кафедры №11 от 15 июня 2021 г**

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ учебный год с изменениями (см. лист изменений)\*\*

**Протокол заседания кафедры \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.20\_\_ №\_\_**

\*Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё не внесены изменения

\*\* Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё внесены изменения

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

**Цель дисциплины** - – подготовка бакалавров, владеющих знаниями в объеме, необходимом для решения теоретических и практических задач экономики и их количественного и качественного анализа, а также изучения специальных дисциплин.

### **Основные задачи дисциплины:**

- овладение основными математическими понятиями дисциплины;
- формирование навыков работы с функциями и числовыми множествами;
- формирование умений решать типовые задачи; использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач физики; содержательно интерпретировать получаемые количественные результаты;
- понимание и применение законов дифференцирования и интегрирования для исследования математических моделей физических явлений;
- привитие навыков работы со специальной математической литературой

## 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Линейная алгебра» для направления подготовки 38.03.02 – Менеджмент / Менеджмент организации относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина «Линейная алгебра» для направления подготовки 38.03.02 Менеджмент относится к дисциплинам базовой части цикла Б1.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин школьного курса «Математики», «Алгебры», «Начала анализа».

Дисциплина «Линейная алгебра» является базовой для освоения дисциплин, «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математический анализ» и всех специальных профессиональных дисциплин.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

### **УК-1, ОПК-1**

Таблица 1 - Профессиональные компетенции

<b>Код и наименование профессиональной компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>	<b>Результаты обучения</b>
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые	<u>Знать:</u> – основные

<p>синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>составляющие.</p> <p>УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.</p> <p>УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов.</p>	<p>понятия дисциплины Линейная алгебра.</p> <p><u>Уметь:</u> – решать практические задачи математическими методами дисциплины Линейная алгебра;</p> <p>Владеть: основными понятиями, методами рассуждений дисциплины Линейная алгебра</p>
<p><b>ОПК-1</b> Способен применять базовые знания в области математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.1 Применяет основные законы математических и естественных наук для решения профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.2 Выявляет взаимосвязь основных законов естественных наук, общие подходы и концепции.</p>	<p>Знать: Основные понятия и формулы математического анализа.</p> <p>Уметь: Решать практические задачи, входящие в круг возможностей математического анализа.</p> <p>Владеть: Математическим аппаратом линейной алгебры.</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часа.

Таблица 2. - Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объем дисциплины	Всего часов
------------------	-------------

	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Объем дисциплины</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>42</b>	<b>28</b>	<b>12</b>
в том числе:			
лекции	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>8</b>
занятия семинарского типа:			
практические занятия	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>4</b>
лабораторные занятия			
<b>Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:</b>	<b>66</b>	<b>80</b>	<b>96</b>
в том числе:			
курсовая работа			
контрольная работа			
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>

#### 4.2. Структура дисциплины

Таблица 3. - Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			
1	Решение систем линейных уравнений.	1	2	5	14	Письменный контроль.	УК-1, ОПК-1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1
2	Свойства определителей и методы их вычисления	1	2	3	10	Письменный контроль.	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2.
3	Матричная алгебра	1	2	4	8	Письменный контроль.	УК-1, ОПК-1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1
4	Обратная	1	2	4	10	Письменный	УК-1, ОПК-1	УК-1.1, ОПК-

	матрица, и её применение.					контроль.		1.1
5	Комплексные числа	1	2	4	12	Письменный контроль.	УК-1, ОПК-1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.3
6	Линейные и Евклидовы пространства.	1	2	4	6	Устный контроль.	УК-1, ОПК-1	УК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
7	Спектр матрицы.	1	2	4	6	Письменный контроль.	УК-1, ОПК-1	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2.
	<b>ИТОГО</b>	-	14	28	80	<b>экзамен</b>	-	-

Таблица 4. - Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			
1	Решение систем линейных уравнений. Свойства определителей и методы их вычисления Матричная алгебра Обратная матрица, и её применение. Комплексные числа	1	2	5	14	экзамен	УК-1, ОПК-1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1
2		1	2	3	10		ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2.
3		1	2	4	8		УК-1, ОПК-1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1
4		1	2	4	10		УК-1, ОПК-1	УК-1.1, ОПК-1.1
5		1	2	4	12		УК-1, ОПК-1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.3
6		1	2	4	6		УК-1, ОПК-1	УК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
	<b>ИТОГО</b>	-	14	14	66	<b>экзамен</b>	-	-

Таблица 5. - Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов,			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
---	--------------------------	---------	---	--	--	--------------------------------------	-------------------------	-----------------------------------

			час.					
			Лекции	Практические занятия	СРС			
1	Решение систем линейных уравнений.	1	2	5	14	экзамен	УК-1, ОПК-1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1
2	Свойства определителей и методы их вычисления	1	2	3	10		ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2.
3	Матричная алгебра	1	2	4	8		УК-1, ОПК-1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1
4	Обратная матрица, и её применение.	1	2	4	10		УК-1, ОПК-1	УК-1.1, ОПК-1.1
5	Комплексные числа	1	2	4	12		УК-1, ОПК-1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.3
6		1	2	4	6		УК-1, ОПК-1	УК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
<b>ИТОГО</b>		-	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>96</b>	<b>экзамен</b>	-	-

#### 4.3. Содержание разделов/тем дисциплины

- Решение систем линейных уравнений  
Постановка задачи. Метод Гаусса, допустимые операции с расширенной матрицей и структура алгоритма. Формулы Крамера. Определители. Сравнение эффективности двух методов. Однородные системы уравнений.
- Свойства определителей и методы их вычисления  
Определитель 2-го порядка. Методы вычисления определителей 3-го порядка. Понятие об определителях n-того порядка. Свойства определителей, упрощающие их вычисление.
- Матричная алгебра  
Сложение и умножение матриц. Проверка закона ассоциативности. Примеры, иллюстрирующие некоммутативность матричного умножения. Транспонированная матрица.
- Обратная матрица и её применение  
Квадратные матрицы. Единичная матрица. Обратная матрица и её построение. Метод решения систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы.
- Комплексные числа

Мотивировка введения комплексных чисел, мнимая единица. Сложение и умножение комплексных чисел. Геометрическое представление комплексного числа. Тригонометрическая запись комплексного числа и формула Муавра.

6. Линейные и евклидовы пространства

Вещественное и комплексное векторные пространства. Общее определение скалярного произведения в обоих случаях. Геометрическая интерпретация для двумерного и трёхмерного случаев. Применение скалярного произведения для разложения вектора по ортонормированному базису.

7. Спектр матрицы

Матрица как линейный оператор в пространстве вектор-столбцов. Общее определение линейного оператора и его матрицы. Собственные значения и собственные векторы. Характеристическое уравнение. Функции от матриц.

#### 4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 6. - Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов
1	Метод Гаусса.	2
2	Метод Крамера.	2
3	Однородные системы уравнений.	1
4	Вычисление определителей 3-го порядка.	2
5	Свойства определителей	1
6	Сложение и умножение матриц	2
7	Некоммутативность матричного умножения.	2
8	Построение обратной матрицы	2
9	Решение систем уравнение методом обратной матрицы.	2
10	Алгебра комплексных чисел.	2
11	Метод комплексной плоскости.	2
12	Построение базиса векторного пространства.	2
13	Разложение вектора по заданному базису.	2
14	Нахождение спектра матрицы.	2
15	Функции от матриц.	2

Таблица 7. - Содержание практических занятий для очно-заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов
1	Метод Гаусса. Метод Крамера. Однородные системы уравнений.	3
2	Вычисление определителей 3-го порядка. Свойства определителей	3

	Сложение и умножение матриц	
3.	Построение обратной матрицы Решение систем уравнение методом обратной матрицы.	3
4.	Алгебра комплексных чисел. Метод комплексной плоскости.	3

Таблица 8. - Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов
1	Метод Гаусса. Метод Крамера. Однородные системы уравнений.	4
2	Вычисление определителей 3-го порядка. Свойства определителей Сложение и умножение матриц	4
3.	Построение обратной матрицы Решение систем уравнение методом обратной матрицы.	3
4.	Алгебра комплексных чисел. Метод комплексной плоскости.	3

#### **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
2. Moodle
3. Cloud.rshu.ru

#### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля - 75;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 15);
- максимальное количество дополнительных баллов - 5

##### **6.1. Текущий контроль**

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

## **6.2. Промежуточная аттестация**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **экзамен**.

Форма проведения экзамена: письменно по билетам. В билете два теоретических вопроса и одна задача.

### **Перечень вопросов для подготовки к экзамену:**

#### ОПК-1

1. Понятие о системе линейных уравнений.
2. Алгоритм Гаусса для решения системы линейных уравнений.
3. Вывод формул Крамера. Определители 2-го порядка.
4. Однородные системы уравнений.
5. Определители 3-го порядка. 7 способов их вычисления.
6. Определители высших порядков.
7. Свойства определителей, облегчающие их вычисление.
8. Понятие матрицы.
9. Сложение матриц и умножение матрицы на число.
10. Умножение матриц.
11. Законы матричной алгебры.
12. Алгебра квадратных матриц. Единичная и обратная матрицы.
13. Метод обратной матрицы.
14. Комплексные числа и квадратные уравнения с отрицательным дискриминантом.
15. Алгебра комплексных чисел.
16. Геометрическое представление комплексных чисел.
17. Модуль и аргумент комплексного числа.
18. Комплексное сопряжение и его значение для определения частного.
19. Тригонометрическая запись комплексных чисел.
20. Модуль и аргумент произведения комплексных чисел.
21. Формула Муавра. Корень из комплексного числа.
22. Определение линейного пространства. Базис. Размерность. Примеры.
23. Дуальное векторное пространство.
24. Задача о разложении вектора по базису.
25. Вещественное и комплексное скалярные произведения. Примеры.
26. Разложение вектора по ортонормированному базису.
27. Матрица как линейный оператор.
28. Собственные значения и собственные векторы.
29. Характеристическое уравнение.
30. Спектральные проекторы.
31. Спектральное разложение матрицы.
32. Функции от матриц.

### **Перечень практических заданий к экзамену:**

#### ОПК-1

1. Решить систему из двух уравнений:

$$\begin{cases} 3x + 2y = 1 \\ 5x + 3y = 2, \end{cases}$$

методом Гаусса.

2. Решить систему из двух уравнений:

$$\begin{cases} 3x + 2y = 1 \\ 5x + 3y = 2, \end{cases}$$

методом Крамера.

3. Решить систему из двух уравнений:

$$\begin{cases} 3x + 2y = 1 \\ 5x + 3y = 2, \end{cases}$$

методом обратной матрицы.

4. Доказать, что система уравнений:

$$\begin{cases} 3x + 2y = 0 \\ 5x + 3y = 0, \end{cases}$$

не имеет решений.

5. Решить систему из двух уравнений:

$$\begin{cases} 3x + 2y = 0 \\ 6x + 4y = 0. \end{cases}$$

6. Вычислить определитель третьего порядка

$$\begin{vmatrix} 1 & 3 & 0 \\ -4 & 2 & -1 \\ 3 & 0 & 5 \end{vmatrix},$$

тремя различными способами (по строке, столбцу и «треугольниками»).

7. Вычислить определитель третьего порядка

$$\begin{vmatrix} 31 & 12 & 101 \\ 62 & 25 & 202 \\ 93 & 36 & 304 \end{vmatrix},$$

используя свойства определителей.

8. Вычислить  $AB$  и  $BA$ , где

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

9. Найти обратную для матрицы

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

10. Вычислить квадрат комплексного числа

$$z = 1 - 2i.$$

11. Найти частное  $\frac{z_1}{z_2}$ , где

$$z_1 = 2 + 3i, \quad z_2 = 1 - i.$$

12. Вычислить

$$(1 + i)^{16},$$

используя формулу Муавра.

13. Проверить, что система векторов  $\vec{e}_1 = \frac{4}{5}\vec{i} + \frac{3}{5}\vec{j}$  и  $\vec{e}_2 = \frac{3}{5}\vec{i} - \frac{4}{5}\vec{j}$  образует базис на плоскости. Разложить по этому базису вектор  $\vec{a} = \vec{i} + \vec{j}$ .

14. Найти спектр матрицы

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

15. Вычислить  $e^{is}$ , для

$$s = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

### 6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 8. - Распределение баллов по видам учебной работы

<b>Вид учебной работы, за которую ставятся баллы</b>	<b>Баллы</b>
Посещение лекционных занятий	10
Контрольная работа №1	30
Контрольная работа №2	30
Промежуточная аттестация	30
<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>

Таблица 9 - Распределение дополнительных баллов

<b>Дополнительные баллы</b> (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	<b>Баллы</b>
Активность на учебных занятиях	5
Участие в Олимпиаде	5
Участие в НИРС	5
<b>ИТОГО</b>	<b>15</b>

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 10 - Балльная шкала итоговой оценки на экзамене

<b>Оценка</b>	<b>Баллы</b>
Отлично	85-100
Хорошо	65-84
Удовлетворительно	40-64
Неудовлетворительно	0-39

## **7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины «Математический анализ».

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

а) основная литература:

1. Ильин, В. А. Высшая математика : учебник / В. А. Ильин, А. В. Куркина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Проспект; Изд-во МГУ, 2004. - 592 с.
2. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : 36 лекций в 2-х ч. Ч. 1 / Д. Т. Письменный. - 2-е изд., испр. - Москва : Айрис Пресс, 2003. - 279 с.

3. Н. Ш. Кремер. Высшая математика для экономических специальностей. В 2-х ч. : учебник и практикум. Ч. 1 / ред. : - Москва : Высшее образование, 2005. - 486 с.

#### **б) дополнительная литература**

1. Веретенников, В. Н. Методические указания. Определители. Матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений : индивидуальное домашнее задание / В. Н. Веретенников. - Санкт-Петербург : [б. и.], 2004. - 36 с.
2. Веретенников В.Н. Высшая математика. Множества. Элементы линейной алгебры : учебное пособие / . - Санкт-Петербург : [s. n.], 2004. - 142 с.

#### **8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

1. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

8.3 OS Windows , MS Office.

#### **8.4. Перечень профессиональных баз данных**

1. Электронно-библиотечная системы: elibrary, urait ;
2. База данных издательства SpringerNature;

### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Аудитория для проведения лекционных и практических занятий.

### **10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

## **11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий