

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

**Оренбургского государственного университета**

Кафедра педагогического образования

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б.1.Б.10.2 Линейная алгебра»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

38.03.01 Экономика

(код и наименование направления подготовки)

Финансы и кредит

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2019

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

педагогического образования \_\_\_\_\_

наименование кафедры

протокол № 6 от "07" 02 2019г.

Первый заместитель директора по УР \_\_\_\_\_

*Мисюк*

расшифровка подписи

Исполнители: доцент

*Мисюк*

Шабалина Л.А.

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

38.03.01 Экономика

код направления

*В.В.*

личная подпись

*Верконад АА*

расшифровка подписи

Заведующий библиотекой

*Лопатина Т.А.*

личная подпись

Лопатина Т.А.

расшифровка подписи

© Шабалина Л.Г., 2019

© БГТИ(филиал)ОГУ, 2019

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Целью освоения дисциплины «Линейная алгебра»** являются овладение основами линейной алгебры, приобретение навыков использования ее универсального понятийного аппарата и широкого арсенала вычислительных приемов при дальнейшем изучении профильных дисциплин.

### Задачи:

- повысить уровень фундаментальной математической подготовки, формируя у студента базовые понятия дисциплины «Линейная алгебра», необходимые для решения теоретических и практических задач математики и экономики;
- изучить общие методы и приемы дисциплины - освоение математического инструментария и подготовка к изучению дальнейших математических и экономических дисциплин;
- развивать навыки логического и алгоритмического математического мышления, и доказательных рассуждений, оперирования с абстрактными объектами.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10.3 Теория вероятностей и математическая статистика, Б.1.Б.10.4 Методы оптимальных решений*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные положения теоретического курса, четко представлять его органическую связь с приложениями в экономике; основы линейной алгебры и аналитической геометрии;</li><li>– основные понятия, категории и инструменты линейной алгебры и аналитической геометрии для решения прикладных экономических задач;</li><li>– о задачах, решаемых математическими методами; о возможных альтернативных подходах к нахождению решения задач оптимизации;</li><li>– системное представление об основных, в т. ч. последних разработках по анализу экономических ситуаций в современном мире, связанных с математикой, их связь с другими процессами, происходящими в обществе;</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– анализировать исходные данные, производить правильную постановку задачи, строить математические модели практических и прикладных задач, решать типовые задачи линейной алгебры и аналитической геометрии, в том числе, свободно использовать координатный, векторный, матричный или операторный способ записи математических соотношений;</li><li>– анализировать результаты математических расчетов и обосновывать полученные выводы;</li></ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– методами линейной алгебры и аналитической геометрии; навыками использования математического инструментария для решения практических задач в области экономики.</li></ul>	<p>ОПК-3 способность выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы</p>

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	1 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>13,25</b>	<b>13,25</b>
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение контрольной работы; - выполнение индивидуального задания; - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям.	<b>130,75</b> +	<b>130,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
I.	Матрицы и определители	24	2	2		20
II.	Системы линейных алгебраических уравнений	24				20
III.	Линейные пространства. Евклидовы пространства.	32	2	2		28
IV.	Комплексные числа.	32				28
V.	Векторная алгебра и элементы аналитической геометрии	54	2	2		22
VI.	Линейные преобразования и квадратичные формы	54				22
	Итого:	144	6	6		132

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### Раздел I Матрицы и определители

Матрицы. Виды матриц (квадратная, единичная, нулевая, диагональная, каноническая). Транспонирование матриц, линейные операции над ними: алгебраическое сложение, умножение на число, умножение матриц. Свойства операций. Элементарные преобразования матриц. Определитель и элементарные преобразования. Методы вычисления определителя первого, второго, третьего порядков. Минор, алгебраическое дополнение. Свойства определителя матрицы. Определитель  $n$ -го порядка. Теорема Лапласа. Обратная матрица. Построение обратной матрицы. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы. Ранг матрицы. Свойства ранга. Неизменность ранга при элементарных преобразованиях. Теорема о ранге матрицы. Критерий

линейной независимости системы строк (столбцов). Понятие базисного минора. Методы нахождения ранга матрицы. Неотрицательные матрицы и модели Леонтьева

Использование матричного аппарата при математическое моделирование экономических процессов и решении задач экономического содержания.

## **Раздел II Системы линейных алгебраических уравнений**

Системы линейных уравнений. Матричная запись системы уравнений. Равносильные СЛАУ, определенные и неопределенные, совместные и несовместные. Решение системы линейных уравнений методом обратной матрицы. Формула Крамера для решения систем  $n$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Элементарные преобразования систем линейных уравнений. Обратимость элементарных преобразований. Метод Гаусса для решения  $n$  линейных уравнений с  $m$  неизвестными. Базисные и свободные неизвестные. Исследование систем линейных уравнений на совместность. Теорема Кронекера-Капелли о совместности системы линейных уравнений. Общее и частное решение систем линейных уравнений. Основные свойства однородной системы. Ненулевые решения однородной системы уравнений. Фундаментальная система решений системы. Геометрическая интерпретация систем линейных уравнений. Математическое моделирование экономических процессов с использованием систем линейных уравнений.

## **Раздел III Линейные пространства. Евклидовы пространства**

Линейное пространство: определение, свойства, примеры. Понятие линейной зависимости независимости системы векторов, критерий линейной зависимости и независимости системы векторов в произвольном пространстве. Конечномерное линейное пространство: определение, базис, способ выбора базиса, координаты вектора. Формулы перехода от одного базиса к другому. Формулы связи координат одного вектора в двух базисах одного и того же линейного пространства. Линейное подпространство. Евклидово пространство: определение, неравенство Коши-Буняковского, ортогональные векторы, ортонормированные векторы. Независимость ортонормированной системы векторов. Существование ортонормированного базиса в евклидовом пространстве.

## **Раздел IV Комплексные числа**

Расширение понятия числа. Комплексные числа: основные понятия и операции над комплексными числами. Алгебраическая, геометрическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа.

## **Раздел V Векторная алгебра и элементы аналитической геометрии**

Векторы на плоскости и в пространстве. Проекция вектора на ось, свойства проекций. Декартовы координаты вектора и точки на плоскости. Длина (модуль) вектора. Коллинеарность, компланарность, равенство векторов. Разложение вектора по базису. Декартов базис. Линейные и нелинейные операции над векторами (скалярное, векторное, смешанное) и их свойства. Некоторые приложения векторов при решении задач. Направляющие косинусы.

Деление отрезка в данном отношении. Полярная система координат и связь полярных координат точки с декартовыми координатами.

Прямая и плоскость в  $n$ -мерном пространстве. Линии на плоскости и их уравнения. Понятия нормального и направляющего векторов. Прямая на плоскости и в пространстве. Различные виды уравнений прямой. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.

Уравнения плоскости. Взаимное расположение плоскостей в пространстве. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до прямой и плоскости. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве, угол между прямой и плоскостью, определение координат точки пересечения.

Классификация кривых второго порядка. Эллипс, гипербола и парабола, их свойства и канонические уравнения. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.

Классификация поверхностей второго порядка. Эллипсоиды, параболоиды и гиперболоиды, их канонические уравнения.

Выпуклые множества в пространстве  $R^n$ . Полупространства, выпуклые многогранные области. Системы линейных неравенств и их геометрический смысл. Угловые точки выпуклых многогранных областей.

## Раздел VI Линейные преобразования и квадратичные формы

Линейные преобразования пространства  $R^n$ . Линейные операторы. Ядро и образ линейного оператора. Матрица линейного оператора. Собственные значения и собственные векторы линейных операторов. Собственные значения квадратных матриц.

Квадратичные формы, их матрицы в данном базисе. Приведение квадратичной формы к нормальному виду методом Лагранжа. Приведение квадратичной формы к каноническому виду при помощи ортогонального преобразования. Закон инерции квадратичных форм. Критерий Сильвестра знакоопределенности квадратичной формы.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	I.	Матрицы. Действия над матрицами. Определитель, методы вычисления, элементарные преобразования. Обратная матрица. Ранг матрицы.	2
	II.	Системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли о совместности системы линейных уравнений. Решение задач экономического содержания с помощью СЛУ.	
2	III. IV.	Линейное пространство: определение, свойства, Базис пространства. Формулы связи координат одного вектора в двух базисах одного и того же линейного пространства. Комплексные числа действия над ними.	2
3	V	Вектор. Действия над векторами. Уравнение линии. Уравнение плоскости.	2
	IV.	Линейные операторы. Собственные значения и собственные векторы линейных операторов. Собственные значения квадратных матриц. Квадратичные формы	
		Итого:	6

### Задания для контрольных работ

**Задание 1.** Дана матрица  $A$  и многочлен  $F(x) = x^{-1} + 3x^2 - 5x + 7$ . Вычислите  $F(A)$ :

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

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

$$7в. A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 5 \\ 0 & 2 & 0 \end{pmatrix}$$

$$2в. A = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

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

$$8в. A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 1 \\ 2 & 4 & 1 \\ 6 & 2 & 0 \end{pmatrix}$$

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

$$6в. A = \begin{pmatrix} 7 & 4 & 1 \\ 2 & 1 & 6 \\ 3 & 2 & 0 \end{pmatrix}$$

$$9в. A = \begin{pmatrix} -7 & 4 & 1 \\ -2 & 1 & 6 \\ 3 & 2 & 0 \end{pmatrix}$$

$$10\text{в. } A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & -1 \\ 2 & -4 & 1 \\ 6 & 2 & 0 \end{pmatrix}$$

**Задание 2.** Вычислить алгебраическое дополнение  $A_{ij}$ ; определитель  $d$ , разложив его по элементам  $i$ - строки; разложив его по элементам  $j$ - столбца, предварительно получить нули.

$$1\text{в. } d = \begin{vmatrix} 2 & 1 & -1 & 3 \\ 1 & -1 & 4 & 3 \\ 3 & 2 & 0 & 1 \\ -1 & 3 & 1 & -1 \end{vmatrix}, \quad \begin{matrix} i=1 \\ j=3 \end{matrix}$$

$$2\text{в. } d = \begin{vmatrix} 3 & 1 & -2 & 3 \\ 4 & 0 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 0 & 2 \\ 3 & 4 & 1 & 0 \end{vmatrix}, \quad \begin{matrix} i=3 \\ j=2 \end{matrix}$$

$$3\text{в. } d = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & -1 \\ 2 & 1 & -1 & 2 \\ 4 & 2 & 3 & 1 \\ 1 & 2 & 1 & 0 \end{vmatrix}, \quad \begin{matrix} i=2 \\ j=3 \end{matrix}$$

$$4\text{в. } d = \begin{vmatrix} 2 & 2 & 1 & 0 \\ 3 & 1 & 0 & -3 \\ 1 & 0 & 2 & -1 \\ 1 & -2 & 3 & 2 \end{vmatrix}, \quad \begin{matrix} i=3 \\ j=2 \end{matrix}$$

$$5\text{в. } d = \begin{vmatrix} 3 & 2 & 0 & 1 \\ -5 & -3 & 1 & -1 \\ -3 & 1 & 2 & 2 \\ 6 & 5 & -1 & 4 \end{vmatrix}, \quad \begin{matrix} i=4 \\ j=1 \end{matrix}$$

$$6\text{в. } d = \begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 & -1 \\ 0 & 2 & -1 & 3 \\ 5 & 1 & 1 & 2 \\ 0 & -1 & -1 & 2 \end{vmatrix}, \quad \begin{matrix} i=1 \\ j=3 \end{matrix}$$

$$7\text{в. } d = \begin{vmatrix} 2 & -1 & 3 & 1 \\ 1 & 2 & 0 & -2 \\ -1 & 1 & 2 & -3 \\ 2 & -1 & 1 & 3 \end{vmatrix}, \quad \begin{matrix} i=2 \\ j=1 \end{matrix}$$

$$8\text{в. } d = \begin{vmatrix} 2 & 1 & 3 & 3 \\ 1 & -1 & 0 & 4 \\ 3 & 0 & 7 & 9 \\ 1 & 0 & 0 & 3 \end{vmatrix}, \quad \begin{matrix} i=2 \\ j=1 \end{matrix}$$

$$9\text{в. } d = \begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 & 0 \\ 4 & 0 & 1 & 2 \\ 3 & 1 & -1 & 2 \\ -2 & 0 & 2 & 3 \end{vmatrix}, \quad \begin{matrix} i=3 \\ j=4 \end{matrix}$$

$$10\text{в. } d = \begin{vmatrix} 2 & -1 & 1 & 3 \\ 1 & 1 & 4 & 3 \\ 3 & -2 & 0 & 1 \\ 1 & -3 & 1 & -1 \end{vmatrix}, \quad \begin{matrix} i=1 \\ j=2 \end{matrix}$$

**Задание 3** Решить матричное уравнение, где  $X$  - неизвестная матрица

$$1\text{в. } \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 0 \end{pmatrix} \times X = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix};$$

$$2\text{в. } \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} \times X = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$3\text{в. } \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 3 & -5 \end{pmatrix} \times X = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$4\text{в. } \begin{pmatrix} -1 & -3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} \times X = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$5\text{в. } \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -2 & 3 \end{pmatrix} \times X = \begin{pmatrix} 5 & -2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$6\text{в. } \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} \times X = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 2 & 0 \end{pmatrix};$$

$$7\text{в. } \begin{pmatrix} 2 & -5 \\ 3 & 8 \end{pmatrix} \times X = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$8\text{в. } \begin{pmatrix} 3 & -4 \\ 2 & -3 \end{pmatrix} \times X = \begin{pmatrix} 8 & -1 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$9\text{в. } \begin{pmatrix} 5 & -8 \\ 3 & -5 \end{pmatrix} \times X = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ -3 & 1 \end{pmatrix};$$

$$10\text{в. } \begin{pmatrix} 7 & -4 \\ 5 & -3 \end{pmatrix} \times X = \begin{pmatrix} 1 & 8 \\ -2 & 3 \end{pmatrix};$$

**Задание 4.** Предприятие выпускает три вида продукции, используя сырье трех видов. Необходимые характеристики производства указаны в таблицах (соответственно варианту). Требуется определить объем выпуска продукции каждого вида при заданных запасах сырья.

Вид сырья	Расход сырья на единицу продукции (усл.ед.) по видам			Запас сырья (усл.ед.) по вариантам				
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>1в</i>	<i>2в</i>	<i>3в</i>	<i>4в</i>	<i>5в</i>
1	2	3	4	2000	1600	1800	900	2700
2	2	1	1	700	900	800	400	1200
3	3	2	2	1300	1500	1400	700	2100
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>6в</i>	<i>7в</i>	<i>8в</i>	<i>9в</i>	<i>10в</i>
1	2	3	5	2300	1700	1000	3000	4600
2	4	3	1	1300	1900	800	2400	2600
3	4	2	3	1700	1700	900	2700	3400

**Указание:** Записать балансовые соотношения при условии полного расхода запасов каждого вида сырья. Полученную систему линейных уравнений решить:

- а) по формулам Крамера;  
б) с помощью обратной матрицы.

**Задание 5.** Найти общее решение для каждой из данных систем и проанализировать ее структуру (указать базис пространства решений однородной системы, установить размерность пространства, выделить частное решение неоднородной системы).

**1в.** 
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 3x_3 + 10x_4 - x_5 = 0, \\ -x_1 - 2x_2 + 3x_3 + 10x_4 + x_5 = 0, \\ x_1 + 6x_2 - 9x_3 + 30x_4 - 3x_5 = 0. \end{cases}$$

**4в.** 
$$\begin{cases} x_1 - 4x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 5, \\ 2x_1 - 7x_2 + 4x_3 + x_4 = 9, \\ x_1 - 3x_2 + 2x_3 - 2x_4 = 4. \end{cases}$$

**2в.** 
$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 - 5x_3 + 9x_4 - x_5 = 0, \\ 2x_1 + 7x_2 - 3x_3 - 7x_4 + 2x_5 = 0, \\ x_1 + 4x_2 + 2x_3 - 16x_4 + 3x_5 = 0. \end{cases}$$

**3в.** 
$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 4x_3 + 2x_4 = 0, \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 + 3x_4 = 1, \\ 2x_1 + 3x_2 - 3x_3 + x_4 = 1. \end{cases}$$

**5в.** 
$$\begin{cases} 6x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 4x_4 + 7x_5 = 0, \\ 7x_1 + 4x_2 - 3x_3 + 2x_4 + 4x_5 = 0, \\ x_1 + x_2 - x_3 - 2x_4 - 3x_5 = 0. \end{cases}$$

**6в.** 
$$\begin{cases} 6x_1 - 9x_2 + 21x_3 - 3x_4 - 12x_5 = 0, \\ -4x_1 + 6x_2 - 14x_3 + 2x_4 + 8x_5 = 0, \\ 2x_1 - 3x_2 + 7x_3 - x_4 - 4x_5 = 0. \end{cases}$$

**7в.** 
$$\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 - 3x_3 - 7x_4 + 2x_5 = 0, \\ x_1 + 11x_2 + 34x_4 - 5x_5 = 0, \\ x_1 - 5x_2 - 2x_3 - 16x_4 + 3x_5 = 0. \end{cases}$$

**8в.** 
$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 2x_3 - x_4 + x_5 = 0, \\ x_1 + 10x_2 - 3x_3 - 2x_4 - x_5 = 0, \\ x_1 + 10x_2 - 3x_3 - 2x_4 - x_5 = 0, \\ x_1 + 3x_2 - x_3 - 2x_4 = 1, \\ 2x_1 + 7x_2 - 4x_3 - 3x_4 = 3, \\ x_1 + 4x_2 - 3x_3 - x_4 = 2. \end{cases}$$

**9в.** 
$$\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 + 9x_3 - 4x_4 - x_5 = 0, \\ x_1 + 4x_2 + 2x_3 + 2x_4 - 5x_5 = 0, \\ 6x_1 + 2x_2 + 11x_3 - 2x_4 - 6x_5 = 0, \\ x_1 + x_2 + 4x_3 + 2x_5 = 0, \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 + 3x_4 = 1, \\ 2x_1 + 3x_2 - 3x_3 + 3x_4 - 2x_5 = 1. \end{cases}$$

**10в.**



$$\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 - x_3 + 3x_4 + 4x_5 = 0, \\ 3x_1 + x_2 - 3x_3 + 3x_4 + 5x_5 = 0, \\ 6x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 4x_4 + 5x_5 = 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 - x_3 - 2x_5 = 1, \\ 2x_1 + 7x_2 - 4x_3 - 3x_4 = 3, \\ x_1 + 4x_2 - 3x_3 - 3x_4 + 2x_5 = 2. \end{cases}$$

**Задание 6.** Даны координаты вершин треугольника ABC. Найти а) уравнение медианы и ее длину, уравнение высоты и ее длину, уравнение биссектрисы, проведенных из вершины C; б) уравнение прямой параллельной стороне АВ; в) угол А. Выполнить чертеж.

- |   |  |
|---|--|
| <b>1 в.</b> А (10; 1); В (-16; 13); С (1; -11 | <b>6 в.</b> А (-3; 2); В (10; -5); С (2; 9). |
| <b>2 в.</b> А (-3; -7); В (2; 5); С (-2; 8).  | <b>7 в.</b> А (-1; 2); В (3; 4); С (0; -3).  |
| <b>3 в.</b> А (20; 5); В (-4; 12); С (-8; 9). | <b>8 в.</b> А (2; 1); В (2; 3); С (-2; 3).   |
| <b>4 в.</b> А (-9; 6); В (3; 1); С (6; 5).    | <b>9 в.</b> А (-1; 0); В (3; 2); С (-1; 4).  |
| <b>5 в.</b> А (6; 3); В (-10; -9); С (-3; 1.  | <b>10 в.</b> А (6; 3); В (-2; 9); С (-1; 4). |

**Задание 7.** Даны координаты вершин пирамиды. Средствами векторной алгебры найти:

- 1) объем пирамиды  $A_1 A_2 A_3 A_4$ ;
- 2) длину ребра  $A_2 A_3$ ;
- 3) площадь грани  $A_1 A_2 A_3$ ;
- 4) угол между ребрами  $A_1 A_2$  и  $A_1 A_4$ ;
- 5) угол между гранями  $A_1 A_2 A_3$  и  $A_1 A_2 A_4$ ;
- 6) уравнение высоты, проведенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1 A_2 A_3$  и ее длину.
- 7) выполнить чертеж.

- |  |
|--|
| <b>1 в.</b> $A_1 (1; 1; 1); A_2 (-1; 2; 4); A_3 (2; 0; 6); A_4 (-2; 5; -1);$ |
| <b>2 в.</b> $A_1 (4; 2; 5); A_2 (0; 7; 2); A_3 (0; 2; 7); A_4 (1; 5; 0);$    |
| <b>3 в.</b> $A_1 (4; 4; 10); A_2 (4; 10; 2); A_3 (2; 8; 4); A_4 (9; 6; 4);$  |
| <b>4 в.</b> $A_1 (4; 6; 5); A_2 (6; 9; 4); A_3 (2; 10; 10); A_4 (7; 5; 9);$  |
| <b>5 в.</b> $A_1 (3; 5; 4); A_2 (8; 7; 4); A_3 (5; 10; 4); A_4 (4; 7; 8);$   |
| <b>6 в.</b> $A_1 (10; 6; 6); A_2 (-2; 8; 2); A_3 (6; 8; 9); A_4 (7; 10; 3);$ |
| <b>7 в.</b> $A_1 (1; 8; 2); A_2 (5; 2; 6); A_3 (5; 7; 4); A_4 (4; 10; 9);$   |
| <b>8 в.</b> $A_1 (6; 6; 5); A_2 (4; 9; 5); A_3 (4; 6; 11); A_4 (6; 9; 3);$   |
| <b>9 в.</b> $A_1 (7; 2; 2); A_2 (5; 7; 7); A_3 (5; 3; 1); A_4 (2; 3; 7);$    |
| <b>10 в.</b> $A_1 (8; 6; 4); A_2 (10; 5; 5); A_3 (5; 6; 8); A_4 (8; 10; 7);$ |

**Задание 8.**

**1в.** Составить уравнение геометрического места точек, отношение расстояний которых до точки F (7; 0) и до прямой  $x = 1,4$  равно  $\sqrt{5}$ . Сделать чертеж.

**2в.** На эллипсе  $\frac{x^2}{100} + \frac{y^2}{36} = 1$  найти точку, расстояние которой от правого фокуса в четыре раза больше расстояния от левого.

**3в.** На эллипсе  $9x^2 + 25y^2 = 225$  найти точку, расстояние которого от правого фокуса в 4 раза больше, чем расстояние ее от левого фокуса. Сделать чертеж.

**4в.** Составить уравнение окружности, центр которой находится в точке А (1; 2), зная, что окружность проходит через точку В (3; 2). Сделать чертеж.

**5в.** Найти геометрическое место точек, равноудаленных от оси Оу и от точки (2; 0). Сделать чертеж.

**6в.** Даны точки А (-3; 0) и В (3; 6). Составить уравнение окружности, диаметром которой служит отрезок АВ. Сделать чертеж.

**7в.** Написать уравнение окружности, имеющей центр в фокусе параболы  $y^2 = 8x$  и касающейся ее директрисы. Сделать чертеж.

**8в.** Эксцентриситет эллипса  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ . Большая полуось  $a = 3$ . Написать уравнение эллипса., построить кривую.

**9в.** Составить каноническое уравнение гиперболы, если известно, что расстояние между вершинами равно 8, расстояние между фокусами равно 10. Сделать чертеж.

**10в.** Составить уравнение геометрического места точек, отношение расстояний которых до точки  $F\left(\frac{3}{2}; 0\right)$  и до прямой  $x = 6$  равно  $\frac{1}{2}$ . Сделать чертеж.

**Задание 9** Привести уравнение кривой второго порядка к каноническому виду и построить эту кривую.

**1в**  $2x^2 + 3y^2 + 4x - 12y + 2 = 0$

**6в**  $9x^2 + 4y^2 + 108x + 16y + 304 = 0$

**2в**  $4x^2 + 25y^2 - 16x - 150y + 141 = 0$

**7в**  $4x^2 - 9y^2 - 40x - 18y + 55 = 0$

**3в**  $x^2 + 8x - 27y + 70 = 0$

**8в**  $3y^2 + 14x + 6y - 67 = 0$

**4в**  $3x^2 + 3y^2 + 30x + 59 = 0$

**9в**  $4x^2 + 4y^2 - 16x + 32y + 71 = 0$

**5в**  $2x^2 + 2y^2 + 4x - 36y + 139 = 0$

**10в**  $x^2 - y^2 - 14x - 14y - 4 = 0$

**Задание 10** Изобразить комплексные числа  $z_1, z_2$  на комплексной плоскости. Произвести указанные действия над комплексными числами и записать результаты в алгебраической, показательной и тригонометрической формах:

1)  $z_1 \pm z_2$ ; 2)  $z_1 \cdot z_2$ ; 3)  $z_1 / z_2$   $z_1^2$ ;  $z_1 \cdot \bar{z}_1$ ;  $\operatorname{Re} z_1$ ;  $\operatorname{Im} z_1$ ; 4)  $\sqrt[3]{z_2}$ .

<b>1в</b>	$z_1 = -1 + 2i$ ; $z_2 = 4 - 3i$	<b>3в</b>	$z_1 = 7 - i$ ; $z_2 = 1 + 7i$	<b>5в</b>	$z_1 = 2 - 2i$ ; $z_2 = 2 + 2i$	<b>7в</b>	$z_1 = 1 - \frac{i}{3}$ ; $z_2 = 1 - \frac{i}{2}$	<b>9в</b>	$z_1 = 3 + 2i$ ; $z_2 = -8 + i$
<b>2в</b>	$z_1 = \frac{3}{2} - i$ ; $z_2 = 2 + 4i$	<b>4в</b>	$z_1 = \frac{1}{2} - i$ ; $z_2 = -1 + \frac{i}{2}$	<b>6в</b>	$z_1 = -\frac{1}{2} + i$ ; $z_2 = 3 - i$	<b>8в</b>	$z_1 = 3 - 2i$ ; $z_2 = 6 - 2i$	<b>10в</b>	$z_1 = -1 - 2i$ ; $z_2 = 1 - i$

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

– Ильин, В.А. Линейная алгебра : учебник [Электронный ресурс]. / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. - 6-е изд., стереотип. - Москва : Физматлит, 2010. - 278 с. - ISBN 978-5-9221-0481-4; - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68974> .

– Балдин, К.В. Высшая математика : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рокосуев ; под общ. ред. К.В. Балдина. - 2-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2016. - 361 с. : табл.,

граф., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9765-0299-4 ; - Режим доступа:  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79497>

– Краткий курс высшей математики : учебник [Электронный ресурс]. / К.В. Балдин, Ф.К. Балдин, В.И. Джеффаль и др. ; под общ. ред. К.В. Балдина. - 2-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 512 с. : табл., граф., схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02103-9 ; - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450751>

## 5.2 Дополнительная литература

– Элементы линейной алгебры : учебное пособие [Электронный ресурс]. / Т.А. Гулай, А.Ф. Долгополова, В.А. Жукова и др. - Ставрополь : Сервисшкола, 2017. - 89 с. : ил. - Библиогр.: с. 86. ; - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485076>

– Романников, А.Н. Линейная алгебра : учебное пособие [Электронный ресурс]. / А.Н. Романников. - Москва : Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2007. - 148 с. - ISBN 5-7764-0356-1 ; - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=91062>

– Пихтилькова, О. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: курс лекций : учебное пособие [Электронный ресурс]. / О. Пихтилькова, С.А. Пихтильков, А. Павленко ; Минобрнауки РФ, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2015. - 281 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1324-3 ; - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485374>

– Чеголин, А.П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие [Электронный ресурс]. / А.П. Чеголин ; Минобрнауки РФ, ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет». - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2015. - 149 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-1728-2 ; - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445132>

## 5.3 Периодические издания

– Высшее образование в России: журнал. – Москва : Московский госуд. Университет печати им. И. Федорова, 2019  
– Высшее образование сегодня: журнал. – Москва : Логос, 2019  
– Экономист: журнал. – Москва : Издательство Экономист, 2019

## 5.4 Интернет-ресурсы

– <http://www.biblioclub.ru> – ЭБС «Университетская библиотека он-лайн» » / (принадлежность Обществу с ограниченной ответственностью «НексМедиа»)  
– <http://e.lanbook.com/> – ЭБС «Лань» (принадлежность (Общество с ограниченной ответственностью «ЭБС ЛАНЬ»)  
– <http://znanium.com/> – ЭБС научно – издательского центра «ИНФРА-М» (принадлежность Обществу с ограниченной ответственностью «НексМедиа»)  
– <http://rucont.ru/> – ЭБС Руконт (принадлежность ООО Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», ООО «Агентство «Книга-Сервис»)).  
– Научная электронная библиотека eLIBRARY <http://elibrary.ru/defaultx.asp> Режим свободного доступа

### Ресурс свободного доступа:

– <http://www.vilenin.narod.ru/Books/Books.htm> – Математическая библиотека  
– <http://www.exponenta.ru> – «Образовательный математический сайт Exponenta.ru».

– [http://www. matclub.ru](http://www.matclub.ru) – Лекции, примеры решения задач, интегралы и производные, дифференцирование, ТФКП, Электронные учебники. Типовой расчет из задачника Кузнецова.

[http://www. mathelp.spb.ru](http://www.mathelp.spb.ru) – «Высшая математика» (помощь студентам) – Лекции, электронные учебники, решение контрольных работ.

### **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

– Операционная система Microsoft Windows 7 Academic

– Офисные приложения Microsoft Office 2010 Academic

– Яндекс-браузер. – Режим доступа: <https://yandex.ru/>

– Общероссийский математический портал. – Режим доступа: <http://www.mathnet.ru/>

– Большая российская энциклопедия. - Режим доступа: <https://bigenc.ru/>

– СПС «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

– Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/)

– Федеральный образовательный портал. – Режим доступа – <http://www.edu.ru> – «Российское образование» Федеральный портал. Каталог образовательных интернет ресурсов. Законодательство. Нормативные документы и стандарты // Учебно-методическая библиотека.

### **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Линейная алгебра».

Учебная аудитория лекционного типа: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска

Компьютерный класс: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, оборудование для организации локальной вычислительной сети, перечни Интернет-ссылок на электронные источники (на которые разрешен доступ из аудитории) для получения дополнительной информации по дисциплине, оборудование для организации локальной вычислительной сети, персональные компьютеры, рабочее место преподавателя и студентов, учебная доска.

Помещения для самостоятельной работы: комплекты ученической мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронные библиотечные системы.

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: комплекты ученической мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронные библиотечные системы.

#### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;

- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.