

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»**

Факультет экономики и управления

УТВЕРЖДАЮ  
И. о. проректора по УР  
М. Х. Чанкаев  
«30» апреля 2025 г., протокол № 8

**Рабочая программа дисциплины**

**Линейная алгебра**

*(наименование дисциплины (модуля))*

**Направление подготовки**

38.03.01. Экономика

*(шифр, название направления)*

Направленность (профиль) подготовки

**«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»**

Квалификация выпускника

**бакалавр**

Форма обучения

**Очная / очно-заочная**

**Год начала подготовки - 2025**

**(по учебному плану)**

Карачаевск, 2025

Программу составил(а): *канд. пед наук, доцент Гербеков Х.А.*

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 38.03.01. Экономика, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 № 954, основной профессиональной образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 38.03.01. Экономика, профиль – Бухгалтерский учет, анализ и аудит; локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры алгебры и геометрии на 2025-2026 уч. год

Протокол № 8 от 10.04. 2025 г.

## Содержание

1. Наименование дисциплины (модуля) .....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий. ....	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) .....	6
5.2. Примерная тематика курсовых работ .....	12
6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы .....	12
7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	14
7.1. Индикаторы оценивания сформированной компетенций .....	14
7.2. Перевод бально-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания. ....	15
7.3. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценивания сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины .....	16
7.3.1. Перечень вопросов для зачета/экзамена .....	16
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) .....	17
8.1. Основная литература: .....	17
8.2. Дополнительная литература .....	17
9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля) <b>Ошибка! Закладка не определена.</b>	
9.1. Общесистемные требования .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины <b>Ошибка! Закладка не определена.</b>	
9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения .....	<b>Ошибка!</b>
<b>Закладка не определена.</b>	
9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
11. Лист регистрации изменений .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

## 1. Наименование дисциплины (модуля)

### *Линейная алгебра*

**Целью** изучения дисциплины является теоретическое освоение обучающимися основных разделов математики, необходимых для понимания роли математики в профессиональной деятельности; формирования культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения; приобретение обучающимися навыков построения математических доказательств путем непротиворечивых логических рассуждений: освоения основных методов линейной алгебры, применяемых в решении профессиональных задач и научно-исследовательской деятельности.

#### **Для достижения цели ставятся задачи:**

- получить представление о роли математики в профессиональной деятельности;
- изучить необходимый понятийный аппарат дисциплины;
- сформировать умения доказывать теоремы линейной алгебры;
- сформировать умения решать типовые задачи основных разделов линейной алгебры, в том числе с использованием прикладных математических пакетов;
- получить необходимые знания из области линейной алгебры для дальнейшего самостоятельного освоения научно-технической информации.

Цели и задачи дисциплины определены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.01.Экономика, профиль подготовки - «Бухгалтерский учет, анализ и аудит».

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) относится к Блоку 1 и реализуется в рамках базовой части Б1.О.08.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

<b>МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП</b>	
Индекс	Б1.О.08
<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
Учебная дисциплина «Линейная алгебра» знакомит студентов с конкретными понятиями и фактами применяемыми в профессиональной деятельности и опирается на входные знания, умения и компетенции, полученные по дисциплинам: «Алгебра и геометрия», «Математический анализ» в объёме вузовской программы бакалавриата.	
<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
Курс "Финансы" является основой для последующего изучения таких дисциплин как:	

«Маркетинг», «Мировая экономика и МЭО», «Корпоративные финансы», «Статистика», «Организация и управление предприятием», «Основы финансовых вычислений», «Бухгалтерский (финансовый) учет», «Бухгалтерский (управленческий) учет», «Бухгалтерская (финансовая) отчетность», «Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности», «Аудит», «Макроэкономическое планирование и прогнозирование», «Международные стандарты финансовой отчетности», «Менеджмент», «Рынок ценных бумаг» и др., полученные знания в процессе изучения дисциплины, позволят успешно пройти все виды практик, формирующих компетенции полученные знания в процессе изучения дисциплины, позволят успешно пройти все виды практик, формирующих компетенций ОПК-2.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами(компетенциями) обучения по дисциплине (модулю):

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ ПООП/ ОП ВО	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-2	Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.	ОПК-2.1 Использует математический инструментарий в объеме, необходимом для решения поставленных экономических задач. ОПК-2.2 Применяет социологический инструментарий сбора и анализа данных, необходимых для решения поставленных задач. ОПК-2.3 Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения поставленных экономических задач. ОПК-2.4 Осуществляет обработку и анализ данных для решения поставленных задач на основе эконометрических методов.

### 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 7 ЗЕТ, 252 академических часов.

Объём дисциплины	Всего часов	
	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	252	252

<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)* (всего)</b>	130	112
<b>Аудиторная работа (всего):</b>	130	112
<b>в том числе:</b>		
лекции	56	56
семинары, практические занятия	74	56
лабораторные работы	-	-
<b>Внеаудиторная работа:</b>		
курсовые работы	-	-
консультация перед экзаменом	-	-
Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем), творческую работу (эссе), рефераты, контрольные работы и др.		
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	122	104
<b>Контроль самостоятельной работы</b>	-	36
<b>Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)</b>	1с- зачет, экзамен; 2с- экзамен.	1с- зачет, экзамен; 2с- экзамен.

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий  
(в академических часах)  
ДЛЯ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

№ п/п	Курс/ семестр	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
				Аудиторные уч. занятия			Сам. работа
			всего	Лек	Пр	Лаб	
		<b>Раздел 1. Матрицы и операции над ними</b>					
1	1/1	Понятие матрицы. Некоторые специальные виды матриц. Основные операции над матрицами и их свойства.	13	4	4		5
2	1/1	Элементарные преобразования матриц. Приведение матрицы к ступенчатому виду. Понятие ранга матрицы.	11	2	4		5
		<b>Раздел 2. Определители</b>					
3	1/1	Определители 2-го и 3-го порядков. Разложение определителя по первой строке. Свойства определителей. Вырожденные и невырожденные матрицы.	11	2	4		5

4	1/1	Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя $n$ -го порядка по первой строке. Свойства определителей. Способы вычисления определителей..	11	2	4		5
5	1/1	Понятие обратной матрицы и условие ее существования. Способы вычисления обратной матрицы.	11	2	4		5
6	1/1	Определитель суммы и произведения матриц.	11	2	4		5
		<b>Раздел 3. Линейные пространства</b>					
7	1/1	$n$ -мерное линейное векторное пространство. Арифметические векторные пространства $R^n$ упорядоченных строк.	9	2	2		5
8	1/1	Линейная зависимость и независимость системы векторов и ее свойства. Понятие ранга системы векторов. Ранг системы векторов в арифметических пространствах и его вычисление с помощью элементарных преобразований. Равенство строчечного и столбцевого ранга матриц.	9	2	2		5
9	1/1	Базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора в данном базисе и их единственность. Преобразование координат вектора при переходе от базиса к базису.	9	2	2		5
		<b>Раздел 4. Системы линейных уравнений</b>					
10	1/1	Основные понятия теории систем линейных уравнений (СЛУ). Элементарные преобразования СЛУ. Метод Гаусса для решения СЛУ. Критерий совместности СЛУ Число решений совместной системы.	9	2	2		5
11	1/1	Однородная СЛУ. Структура множества всех решений однородной системы линейных уравнений. Необходимое и достаточное условие существования ненулевых решений. Фундаментальная система решений однородной СЛУ и ее нахождение. Общее решение неоднородной системы. Связь между ними.	9	2	2		5
12	1/1	Матричная форма записи системы линейных уравнений. Решение матричного уравнения $AX=B$ с невырожденной матрицей $A$ . Правило Крамера решения системы $n$ линейных уравнений с $n$ неизвестными.	9	2	2		5
13	1/1	Использование систем линейных уравнений при решении экономических задач. Модель межотраслевого баланса Леонтьева.	8	2	2		5
		<b>Раздел 5. Евклидово векторное пространство</b>					
14	1/1	Свойства скалярного произведения векторов. Неравенство Коши-Буняковского. Ортогональность векторов. Ортонормированный базис. Формулы скалярного произведения в ортонормированном базисе.	9	2	2		5
15	1/1	Длина вектора и угол между векторами. Матрица	9	2	2		5
		<b>Раздел 6. Линейные операторы.</b>					

16	1/2	Линейное преобразования пространства Определение и примеры. Ядро и образ линейного оператора. Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе от базиса к базису.	9	2	2		5
17	1/2	Собственные векторы и собственные значения линейных операторов. Характеристическое уравнение линейного оператора. Нахождение собственных значений и собственных векторов линейного оператора. Свойства собственных векторов.	9	2	2		5
		<b>Раздел 7. Линейные, билинейные и квадратичные формы</b>					
18	1/2	Понятие линейного функционала. Линейное преобразование переменных. Понятие билинейной формы. Матрица билинейной формы. Матрица симметричной билинейной формы. Преобразование матрицы билинейной формы при переходе от базиса к базису.	9	2	2		5
19	1/2	Определение квадратичной формы. Единственность симметричной билинейной формы, порождающей квадратичную форму. Канонический и нормальный виды квадратичной формы. Теорема о приведении квадратичной формы к каноническому виду. Способы приведения квадратичной формы к каноническому и нормальному виду.	8	2	2		4
20	1/2	Закон инерции квадратичных форм. Ранг и положительный индекс квадратичной формы. Положительно определенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра положительной определенности квадратичной формы.	8	2	2		4
		<b>Раздел 8. Самосопряженные операторы</b>					
21	1/2	Линейные отображения евклидовых пространств. Изоморфизм евклидовых пространств одной размерности. Сопряженность операторов в евклидовом пространстве. Самосопряженные операторы. Матрицы самосопряженных операторов. Собственные векторы и собственные значения самосопряженных операторов.	8		4		4
22	1/2	Ортонормированный базис из собственных векторов самосопряженного оператора. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.	10	4	4		4
		<b>Раздел 9. Точечно-аффинные пространства произвольной размерности</b>					
23	1/2	Аффинные и точечно-аффинные евклидовы пространства размерности 1, 2, 3, ... п. Плоскости в точечно-аффинных пространствах и их взаимное расположение. Выпуклые множества в точечно-аффинных пространствах.	10	4	2		4



24	1/2	Геометрическая интерпретация решения однородных и неоднородных систем линейных уравнений.	10	2	4		4
25	1/2	Преобразование координат точки при замене системы координат. Линейные отображения точечно-аффинных пространств и связанные с ними линейные операторы.	8		4		4
26	1/2	Геометрические свойства линейных отображений. Аффинные и изометрические отображения.	12	4	4		4
		<b>ВСЕГО</b>	<b>252</b>	<b>56</b>	<b>74</b>		<b>122</b>

### ДЛЯ ОЧНО-ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Курс/семестр	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
				Аудиторные уч. занятия			Сам. работа
				Лек	Пр	Лаб	
		<b>Раздел 1. Матрицы и операции над ними</b>					
1	1/1	Понятие матрицы. Некоторые специальные виды матриц. Основные операции над матрицами и их свойства.	10	4	4		2
2	1/1	Элементарные преобразования матриц. Приведение матрицы к ступенчатому виду. Понятие ранга матрицы.	8	2	2		4
		<b>Раздел 2. Определители</b>					
3	1/1	Определители 2-го и 3-го порядков. Разложение определителя по первой строке. Свойства определителей. Вырожденные и невырожденные матрицы.	8	2	2		4
4	1/1	Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя n-го порядка по первой строке. Свойства определителей. Способы вычисления определителей.	8	2	2		4
5	1/1	Понятие обратной матрицы и условие ее существования. Способы вычисления обратной матрицы.	8	2	2		4
6	1/1	Определитель суммы и произведения матриц.	8	2	2		4
		<b>Раздел 3. Линейные пространства</b>					
7	1/1	n-мерное линейное векторное пространство. Арифметические векторные пространства $R$ - упорядоченных строк.	8	2	2		4

8	1/1	Линейная зависимость и независимость системы векторов и ее свойства. Понятие ранга системы векторов. Ранг системы векторов в арифметических пространствах и 2его вычисление с помощью элементарных преобразований. Равенство строчечного и столбцевого ранга матриц.	8	2	2		4
9	1/1	Базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора в данном базисе и их единственность. Преобразование координат вектора при переходе от базиса к базису.	8	2	2		4
		<b>Раздел 4. Системы линейных уравнений</b>					
10	1/1	Основные понятия теории систем линейных уравнений (СЛУ). Элементарные преобразования СЛУ. Метод Гаусса для решения СЛУ. Критерий совместности СЛУ Число решений совместной системы.	8	2	2		4
11	1/1	Однородная СЛУ. Структура множества всех решений однородной системы линейных уравнений. Необходимое и достаточное условие существования ненулевых решений. Фундаментальная система решений однородной СЛУи ее нахождение. Общее решение неоднородной системы. Связь между ними.	8	2	2		4
12	1/1	Матричная форма записи системы линейных уравнений. Решение матричного уравнения $AX=B$ с невырожденной матрицей $A$ . Правило Крамера решения системы $n$ линейных уравнений с $n$ неизвестными.	8	2	2		4
13	1/1	Использование систем линейных уравнений при решении экономических задач. Модель межотраслевого баланса Леонтьева.	8	2	2		4
		<b>Раздел 5. Евклидово векторное пространство</b>					
14	1/1	Свойства скалярного произведения векторов. Неравенство Коши-Буняковского. Ортогональность векторов. Ортонормированный базис. Формулы скалярного произведения в ортонормированном базисе.	8	2	2		4
15	1/1	Длина вектора и угол между векторами. Матрица скалярного произведения в ортонормированном базисе.	8	2	2		4
		<b>Раздел 6. Линейные операторы.</b>					
16	1/2	Линейное преобразования пространства. Определение и примеры. Ядро и образ линейного оператора. Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе от базиса к базису.	8	2	2		4

17	1/2	Собственные векторы и собственные значения линейных операторов. Характеристическое уравнение линейного оператора. Нахождение собственных значений и собственных векторов линейного оператора. Свойства собственных векторов.	4	2	2		
		<b>Раздел 7. Линейные, билинейные и квадратичные формы</b>					
18	1/2	Понятие линейного функционала. Линейное преобразование переменных. Понятие билинейной формы. Матрица билинейной формы. Матрица симметричной билинейной формы. Преобразование матрицы билинейной формы при переходе от базиса к базису.	8	2	2		4
19	1/2	Определение квадратичной формы. Единственность симметричной билинейной формы, порождающей квадратичную форму. Канонический и нормальный виды квадратичной формы. Теорема о приведении квадратичной формы к каноническому виду. Способы приведения квадратичной формы к каноническому и нормальному виду.	8	2	2		4
20	1/2	Закон инерции квадратичных форм. Ранг и положительный индекс квадратичной формы. Положительно определенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра положительной определенности квадратичной формы.	8	2	2		4
		<b>Раздел 8. Самосопряженные операторы</b>					
21	1/2	Линейные отображения евклидовых пространств. Изоморфизм евклидовых пространств одной размерности. Сопряженность операторов в евклидовом пространстве. Самосопряженные операторы. Матрицы самосопряженных операторов. Собственные векторы и собственные значения самосопряженных операторов.	4				4
22	1/2	Ортонормированный базис из собственных векторов самосопряженного оператора. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.	12	4	4		4
		<b>Раздел 9. Точечно-аффинные пространства произвольной размерности</b>					
23	1/2	Аффинные и точечно-аффинные евклидовы пространства размерности 1, 2, 3, ..., n. Плоскости в точечно-аффинных пространствах и их взаимное расположение. Выпуклые множества в точечно-аффинных пространствах.	12	4	4		4
24	1/2	Геометрическая интерпретация решения однородных и неоднородных систем линейных уравнений.	8	2	2		4
25	1/2	Преобразование координат точки при замене системы координат. Линейные отображения точечно-аффинных пространств и связанные с ними линейные операторы.	4				4

26	1/2	Геометрические свойства линейных отображений. Аффинные и изометрические отображения.	12	4	4		4
		Контроль	36				
		ВСЕГО	252	56	56		104

## 5.2. Примерная тематика курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены

## 6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы

**Лекционные занятия.** Лекция является основной формой учебной работы в вузе, она является наиболее важным средством теоретической подготовки обучающихся. На лекциях рекомендуется деятельность обучающегося в форме активного слушания, т.е. предполагается возможность задавать вопросы на уточнение понимания темы и рекомендуется конспектирование основных положений лекции. Основная дидактическая цель лекции - обеспечение ориентировочной основы для дальнейшего усвоения учебного материала. Лекторами активно используются: лекция-диалог, лекция - визуализация, лекция - презентация. Лекция - беседа, или «диалог с аудиторией», представляет собой непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Ее преимущество состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учётом особенностей аудитории. Участие обучающихся в лекции – беседе обеспечивается вопросами к аудитории, которые могут быть как элементарными, так и проблемными.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру дисциплины и его разделы, а в дальнейшем указывать начало каждого раздела (модуля), суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины. Для эффективного проведения лекционного занятия рекомендуется соблюдать последовательность ее основных этапов:

1. формулировку темы лекции;
2. указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
3. изложение вводной части;
4. изложение основной части лекции;
5. краткие выводы по каждому из вопросов;
6. заключение;
7. рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

**Лабораторные работы и практические занятия.** Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и практические занятия, определяются учебными планами. Лабораторные работы и практические занятия относятся к основным видам учебных занятий и составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки. Выполнение студентом лабораторных работ и практических занятий направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин математического и общего естественно-научного, общепрофессионального и профессионального циклов;

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива. Методические рекомендации разработаны с целью единого подхода к организации и проведению лабораторных и практических занятий.

Лабораторная работа — это форма организации учебного процесса, когда студенты по заданию и под руководством преподавателя самостоятельно проводят опыты, измерения, элементарные исследования на основе специально разработанных заданий. Лабораторная работа как вид учебного занятия должна проводиться в специально оборудованных учебных аудиториях. Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы. Дидактические цели лабораторных занятий:

- формирование умений решать практические задачи путем постановки опыта;
- экспериментальное подтверждение изученных теоретических положений, экспериментальная проверка формул, расчётов;
- наблюдение и изучения явлений и процессов, поиск закономерностей;
- изучение устройства и работы приборов, аппаратов, другого оборудования, их испытание;
- экспериментальная проверка расчетов, формул.

Практическое занятие — это форма организации учебного процесса, направленная на выработку у студентов практических умений для изучения последующих дисциплин (модулей) и для решения профессиональных задач. Практическое занятие должно проводиться в учебных кабинетах или специально оборудованных помещениях. Необходимыми структурными элементами практического занятия, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются анализ и оценка выполненных работ и степени овладения студентами запланированными умениями. Дидактические цели практических занятий: формирование умений (аналитических, проектировочных, конструктивных), необходимых для изучения последующих дисциплин (модулей) и для будущей профессиональной деятельности.

Семинар - форма обучения, имеющая цель углубить и систематизировать изучение наиболее важных и типичных для будущей профессиональной деятельности обучаемых тем и разделов учебной дисциплины. Семинар - метод обучения анализу теоретических и практических проблем, это коллективный поиск путей решений специально созданных проблемных ситуаций. Для студентов главная задача состоит в том, чтобы усвоить содержание учебного материала темы, которая выносится на обсуждение, подготовиться к выступлению и дискуссии. Семинар - активный метод обучения, в применении которого должна преобладать продуктивная деятельность студентов. Он должен развивать и закреплять у студентов навыки самостоятельной работы, умения составлять планы теоретических докладов, их тезисы, готовить развернутые сообщения и выступать с ними перед аудиторией, участвовать в дискуссии и обсуждении.

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому

усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

**Образовательные технологии.** При проведении учебных занятий по дисциплине используются традиционные и инновационные, в том числе информационные образовательные технологии, включая при необходимости применение активных и интерактивных методов обучения.

Традиционные образовательные технологии реализуются, преимущественно, в процессе лекционных и практических (семинарских, лабораторных) занятий. Инновационные образовательные технологии используются в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов в виде применения активных и интерактивных методов обучения. Информационные образовательные технологии реализуются в процессе использования электронно-библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов и элементов электронного обучения в электронной информационно-образовательной среде для активизации учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

Практические занятия могут проводиться в форме групповой дискуссии, «мозговой атаки», разборка кейсов, решения практических задач, публичная презентация проекта и др. Прежде, чем дать группе информацию, важно подготовить участников, активизировать их ментальные процессы, включить их внимание, развивать кооперацию и сотрудничество при принятии решений.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **7.1. Индикаторы оценивания сформированной компетенций**

Компетенции	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100% баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85% баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70% баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (до 55 % баллов)
ОПК-2: Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.	ОПК-2.1. В полном объеме знает методы сбора исходных данных необходимых для расчета экономических и социально-экономических показателей; методы анализа исходных данных, необходимых для расчета	ОПК-2.1. Знает методы сбора исходных данных необходимых для расчета экономических и социально-экономических показателей; методы анализа исходных данных, необходимых для расчета экономических	ОПК-2.1. В целом знает методы сбора исходных данных необходимых для расчета экономических и социально-экономических показателей; методы анализа исходных данных, необходимых для расчета экономических и	ОПК-2.1. Не знает методы сбора исходных данных необходимых для расчета экономических и социально-экономических показателей; методы анализа исходных данных, необходимых для расчета экономических и

	экономических и социально-экономических показателей	и социально-экономических показателей	социально-экономических показателей	показателей
	ОПК-6.2. В полном умеет разбираться в процессах сбора и обработки эмпирических данных применительно к конкретной экономической задаче; проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей.	ОПК-2.2. Умеет разбираться в процессах сбора и обработки эмпирических данных применительно к конкретной экономической задаче; проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей.	ОПК-2.2. В целом умеет разбираться в процессах сбора и обработки эмпирических данных применительно к конкретной экономической задаче; проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей.	ОПК-2.2. Не умеет разбираться в процессах сбора и обработки эмпирических данных применительно к конкретной экономической задаче; проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей.
	ОПК-2.3. В полном объеме владеет методами сбора исходных данных необходимых для расчета экономических и социально-экономических показателей; методами анализа исходных данных необходимых для расчета экономических и социально-экономических показателей.	ОПК-2.3. Владеет методами сбора исходных данных необходимых для расчета экономических и социально-экономических показателей; методами анализа исходных данных необходимых для расчета экономических и социально-экономических показателей.	ОПК-2.3. В целом владеет методами сбора исходных данных необходимых для расчета экономических и социально-экономических показателей; методами анализа исходных данных необходимых для расчета экономических и социально-экономических показателей.	ОПК-2.3. Не владеет методами сбора исходных данных необходимых для расчета экономических и социально-экономических показателей; методами анализа исходных данных необходимых для расчета экономических и социально-экономических показателей.

## 7.2. Перевод бально-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания.

Порядок функционирования внутренней системы оценки качества подготовки обучающихся и перевод бально-рейтинговых показателей обучающихся в отметки традиционной системы оценивания проводится в соответствии с положением КЧГУ

«Положение о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся», размещённым на сайте Университета по адресу: <https://kchgu.ru/inye-lokalnye-akty/>

### **7.3. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценивания сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины**

#### **7.3.1. Перечень вопросов для зачета/экзамена**

##### ***Вопросы для зачета:***

1. Понятие матрицы. Некоторые специальные виды матриц.
2. Действия над матрицами и их свойства.
3. Ранг матрицы. Равенство строчечного и столбцевого ранга матриц.
4. Ступенчатые матрицы. Нахождение ранга матрицы.
5. Элементарные преобразования матриц. Теорема о приведении матрицы к ступенчатому виду.
6. Вычисление определителей 2 -го и 3- го порядков. Разложение определителя по первой строке.
7. Свойства определителей.
8. Критерий невырожденности квадратной матрицы.
9. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке или столбцу.
10. Определитель суммы и произведения квадратных матриц.
11. Способы вычисления определителей n-го порядка.
12. Системы линейных уравнений. Равносильные СЛУ и элементарные преобразования СЛУ.
13. Критерий совместности СЛУ. Теорема Кронекера - Капелли.
14. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса. Исследование СЛУ.
15. Однородная СЛУ. Фундаментальная система решений однородной системы.
16. Обратная матрица и способы ее нахождения. Решение матричного уравнения  $AX = B$ .
17. Решение СЛУ в матричной форме.
18. Решение систем n линейных уравнений с n неизвестными по правилу Крамера.
19. Система аксиом линейного векторного пространства.
20. Арифметические векторные пространства.

##### ***Вопросы для экзамена:***

1. Свойства линейно зависимых и линейно независимых векторов. Ранг системы векторов.
2. Базис векторного пространства. Размерность векторного пространства.
3. Координаты вектора в базисе и их единственность.
4. Преобразование координат вектора при переходе от одного базиса к другому.
5. Линейные операторы и их свойства.
6. Ядро и образ линейного оператора. Матрица линейного оператора.
7. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Характеристическое уравнение.
8. Определение квадратичной формы.
9. Линейное преобразование переменных.
10. Канонический и нормальный виды квадратичной формы.
11. Теорема о приведении квадратичной формы к каноническому виду.
12. Способы приведения квадратичной формы к каноническому и нормальному виду.



13. Закон инерции квадратичных форм.
14. Ранг и положительный индекс квадратичной формы. Положительно определенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра.
15. Ортогональное преобразование переменных.
16. Способ приведения квадратичной формы к каноническому виду с помощью ортогонального преобразования.
17. Линейные отображения евклидовых пространств. Понятие изоморфизма евклидовых пространств.
18. Самосопряженные операторы и их матрицы. Собственные векторы и собственные значения самосопряженных операторов.
19. Аффинные и точечно-аффинные пространства размерности 1, 2, 3.
20. N-мерные аффинные и точечно-аффинные пространства.
21. Плоскости в точечно-аффинных пространствах, их взаимное расположение.
22. Выпуклые множества в точечно-аффинных пространствах.
23. Преобразование координат точки в точечно-аффинных пространствах.
24. Геометрические свойства линейных отображений аффинных пространств. Аффинные и изометрические отображения.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **8.1. Основная литература:**

1. Литаврин, А. В. Линейная алгебра : учебное пособие / А. В. Литаврин, Т. В. Моисеенкова. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2022. - 244 с. - ISBN 978-5-7638-4604-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2092907>
2. Линейная алгебра : учебное пособие / О. И. Воронин, В. А. Жулого, С. М. Демидов [и др.]. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 176 с. - ISBN 978-5-9729-1556-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2094434>
3. Ширкунова, Н. В. Линейная алгебра : практикум / Н. В. Ширкунова, Г. О. Вафодорова, Е. В. Ларькина. - Москва : РИО Российской таможенной академии, 2019. - 162 с. - ISBN 978-5-9590-1095-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1844242>
4. Рудык, Б. М. Линейная алгебра : учебное пособие / Б. М. Рудык. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 318 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004533-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2045820> (дата обращения: 23.07.2024). – Режим доступа: по подписке.

### **8.2. Дополнительная литература:**

1. Туганбаев, А. А. Линейная алгебра : учебное пособие / А. А. Туганбаев. — 3-е изд. — Москва : ФЛИНТА, 2024. — 74 с. — ISBN 978-5-9765-1407-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/408500>
2. Линейная алгебра : учебное пособие / О. И. Воронин, В. А. Жулого, С. М. Демидов [и др.]. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 176 с. — ISBN 978-5-9729-1556-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/347519>
3. Гредасова, Н. В. Линейная алгебра : учебное пособие / Н. В. Гредасова, М. А. Корешникова ; составители Н. В. Гредасова [и др.] ; научный редактор А. Н. Сесекин. — 2-е изд. — Москва : ФЛИНТА, 2022. — 88 с. — ISBN 978-5-9765-4994-4. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:  
<https://e.lanbook.com/book/231641>

## 9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)

### 9.1. Общесистемные требования

#### Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) Университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории Университета, так и вне ее.

Функционирование ЭИОС обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование ЭИОС соответствует законодательству Российской Федерации.

Адрес официального сайта университета: <http://kchgu.ru>.

Адрес размещения ЭИОС ФГБОУ ВО «КЧГУ»: <https://do.kchgu.ru>.

#### Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 249 эбс от 14.05.2025 г. Электронный адрес: <a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>	от 14.05.2025г. до 14.05.2026г.
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № 10 от 11.02.2025 г. Электронный адрес: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	от 11.02.2025г. до 11.02.2026г.
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система КЧГУ. Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1. Электронный адрес: <a href="http://lib.kchgu.ru">http://lib.kchgu.ru</a>	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Национальная электронная библиотека (НЭБ). Договор №101/НЭБ/1391-п от 22. 02. 2023 г. Электронный адрес: <a href="http://rusneb.ru">http://rusneb.ru</a>	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU». Лицензионное соглашение №15646 от 21.10.2016 г. Электронный адрес: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Электронный ресурс Polpred.comОбзор СМИ. Соглашение. Бесплатно. Электронный адрес: <a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	Бессрочный

### 9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

Занятия проводятся в учебных аудиториях, предназначенных для проведения занятий лекционного и практического типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с расписанием занятий по образовательной

программе. С описанием оснащённости аудиторий можно ознакомиться на сайте университета, в разделе материально-технического обеспечения и оснащённости образовательного процесса по адресу: <https://kchgu.ru/sveden/objects/>

### **9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения**

- MicrosoftWindows (Лицензия № 60290784), бессрочная
- MicrosoftOffice (Лицензия № 60127446), бессрочная
- ABBY FineReader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
- CalculateLinux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
- Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
- Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 280E-210210-093403-420-2061), с 25.01.2023 г. по 03.03.2025 г.

- Kaspersky Endpoint Security. Договор №0379400000325000001/1 от 28.02.2025г. Срок действия лицензии с 27.02.2025г. по 07.03.2027г.

### **9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Федеральный портал «Российское образование»- <https://edu.ru/documents/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Базы данных Scopus издательства Elsevir<http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.
4. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) – <http://edu.ru>.
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window/edu.ru>.

## **10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В ФГБОУ ВО «Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева» созданы условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Специальные условия для получения образования по ОПВО обучающимися с ограниченными возможностями здоровья определены «Положением об обучении лиц с ОВЗ в КЧГУ», размещенным на сайте Университета по адресу: <http://kchgu.ru>.

## 11. Лист регистрации изменений

В рабочей программе внесены следующие изменения:

Изменение	Дата и номер ученого совета факультета/института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений	Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения	Дата введения изменений
<p>Обновлены договоры:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. На антивирус Касперского. (Договор №56/2023 от 25 января 2023г.). Действует до 03.03.2025г.</li> <li>2. На антивирус Касперского. (Договор0379400000325000001/1 от 28.02.2025г.Действует по 07.03.2027г.</li> <li>3.Договор № 915 ЭБС ООО «Знаниум» от 12.05.2023г. Действует до 15.05.2024г.</li> <li>4.Договор №238 эбс ООО «Знаниум» от 23.04.2024г. Действует до 11 мая 2025г.</li> <li>5.Договор № 249 эбс ООО «Знаниум» от 14.05.2025г.Действует до 14.05.2026г.</li> <li>6.Договор № 36 от 14.03.2024г. эбс «Лань». Действует по 19.01.2025г.</li> <li>7.Договор №10 от 11.02.2025г. эбс «Лань». Действует по 11.02.2026г.</li> </ol>		<p>30.04.2025г.,</p> <p>протокол № 8</p>	30.04.2025г.,