

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Кумертауский филиал  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»  
(Кумертауский филиал ОГУ)

Кафедра ООДиТ-технологий

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УМиНР

Л.Ю. Полякова  
(подпись, расшифровка подписи)

" 19 " 09 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.Б.13.1 Линейная алгебра и математический анализ»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

38.03.01 Экономика

(код и наименование направления подготовки)

Экономика предприятий и организаций

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очно-заочная

Кумертау 2024

**Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.13.1 Линейная алгебра и математический анализ» /сост. Д.К. Афанасова - Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2024**

Рабочая программа предназначена обучающимся очно-заочной формы обучения по направлению подготовки *38.03.01 Экономика*

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Линейная алгебра и математический анализ» является формирование знаний и умений в области анализа, моделирования и решения прикладных задач, как аналитическими методами, так и численными с использованием математического аппарата.

### Задачи:

- познакомить с основными математическими понятиями, необходимыми для решения задач;
- изучить основные приемы анализа и моделирования явлений при поиске оптимальных решений прикладных задач;
- научить проводить анализ прикладных задач.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13.2 Теория вероятностей и математическая статистика, Б1.Д.Б.13.3 Методы оптимальных решений, Б1.Д.Б.17 Статистика, Б1.Д.В.Э.1.1 Рынок ценных бумаг*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен осуществлять анализ экономических данных с использованием математических методов и информационных технологий для выработки решений в области профессиональной деятельности	ПК*-1-В-1 Использует знания из разделов математики при решении экономических задач	<b>Знать:</b> основные понятия линейной алгебры и математического анализа, необходимые для решения экономических задач. <b>Уметь:</b> применять методы теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач. <b>Владеть:</b> навыками современного математического инструментария для решения экономических задач.

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	1 семестр	2 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>18,25</b>	<b>23,25</b>	<b>41,5</b>
Лекции (Л)	10	12	22
Практические занятия (ПЗ)	8	10	18
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>89,75</b>	<b>84,75</b>	<b>174,5</b>
<i>проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий:</i>	<i>39,75</i>	<i>34,75</i>	<i>74,75</i>
- подготовка к практическим занятиям;	32	32	64
- подготовка к дифференцированному зачету	18		18
- подготовка к экзамену		18	18
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Элементы высшей алгебры	31	4	2		25
2	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	29	2	2		25
3	Основы математического анализа	24	2	2		20
4	Дифференциальное исчисление	24	2	2		20
	Итого:	108	10	8		90

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Функция нескольких переменных	24	2			22
6	Интегральное исчисление	30	4	4		22
7	Дифференциальные уравнения	28	2	4		22
8	Ряды	24	2	2		20
	Итого:	108	12	10		86
	Всего:	216	22	18		176

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Элементы высшей алгебры

Матрицы: основные определения, классификация, операции над матрицами (сложение, вычитание, умножение), элементарные преобразования матриц, приведение к треугольному виду, транспонирование матриц; их свойства.

Определители: формулы для вычисления определителей 1,2,3 порядков. Простейшие свойства определителей. Дополнительный минор и алгебраические дополнения для элемента определителя, их свойства. Практические правила вычисления определителей  $n > 4$ . Определитель произведения матриц.

Системы  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными: основные определения, классификация, метод Гаусса решения системы  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными; правило Крамера решения системы  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Исследование систем линейных алгебраических уравнений. Свойства линейной зависимости.

Обратная матрица: определение, свойства, вывод формулы для вычисления. Применение обратных матриц для решения систем. Кольцо матриц, группа невырожденных матриц. Матричные уравнения.

Ранг матрицы, базисный минор. Различные теоремы о рангах. Подобные матрицы. Теорема Кронекера - Капелли о совместности неоднородной линейной системы.

Линейное пространство: определение, примеры линейных пространств. Понятие линейной зависимости независимости системы векторов, критерий линейной зависимости системы векторов в произвольном пространстве. Конечномерное линейное пространство: определение, базис, способ выбора базиса, координаты вектора. Критерий линейной независимости векторов в конечномерном пространстве. Матрица перехода от одного базиса к другому. Формулы для связи координат одного и того же вектора в двух базисах одного и того же линейного пространства.

Векторы в  $\mathbb{R}^3$ : основные определения (равенство, коллинеарность, компланарность), линейные операции. Свойства множества векторов, плоскости (реального пространства), исходящих из одной точки: линейное пространство, базис, размерность.

Прямоугольная система координат в  $\mathbb{R}^3$ , координаты вектора, действия над векторами, заданными в координатной форме. Скалярная проекция вектора на ось: определение, свойства, геометрический смысл координат.

Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов: определения, свойства, формулы для вычисления, приложения.

## **Раздел 2. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве**

Плоскость и прямая в  $\mathbb{R}^3$ : различные способы задания, взаимное расположение.

Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения. Поверхности, основные свойства, классификация.

Расширение понятия числа. Комплексные числа: основные определения, алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы записи, операции над комплексными числами, геометрическая интерпретация. Определение комплексных чисел, их изображение на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы комплексного числа. Формула Эйлера. Операции над комплексными числами. Формула Муавра. Корни из комплексных чисел.

## **Раздел 3. Основы математического анализа**

Множества. Операции над множествами. Числовые множества. Окрестность точки. Множества точек на прямой, на плоскости, в пространстве. Ограниченные множества. Точная верхняя и точная нижняя граница. Замкнутые множества. Функции. Область определения. Множество значений функции. Сложные и обратные функции. График функции. Основные элементарные функции, их свойства и графики.

Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Арифметические действия над пределами.

Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Теорема о связи односторонних пределов с пределом функции. Ограниченные функции на множестве  $X$  и в окрестности точки  $x_0$ .

Теорема об ограниченной функции, имеющей предел. Теорема о единственности предела функции. Теорема о промежуточной функции.

Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства, связь между ними. Виды неопределенностей. Теорема о сохранении знака предела функции. Теорема о переходе в неравенствах к пределу. Теорема о представлении функции. Первый и второй замечательные пределы.

Понятие о функции, непрерывной в точке. Арифметические действия над непрерывными функциями. Непрерывность сложной и обратной функций. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Точки разрыва и их классификация.

#### **Раздел 4. Дифференциальное исчисление**

Производная функции в точке. Её геометрический и механический смысл. Понятие дифференцируемости функции в точке. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью.

Дифференциал функции и его геометрический смысл. Приближенные вычисления с помощью дифференциала. Правила нахождения производной и дифференциала. Производная тригонометрических, степенной и логарифмической функций.

Производная обратной функции. Формулы дифференцирования показательной функции и аркфункций.

Дифференцирование сложной функции. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование функций, заданных параметрически.

Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Роля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя.

Условия монотонности функции. Экстремумы функции. Необходимое и достаточное условия экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке.

Исследование функции на выпуклость, вогнутость и точки перегиба.

Нахождение асимптот функции. Общая схема исследования функции и построение её графика.

#### **Раздел 5. Функция нескольких переменных**

Понятие функций многих переменных. Область их определения и множество значений. Геометрическое изображение. Предел и непрерывность функции двух переменных. Свойства функции, непрерывной в замкнутой, ограниченной области.

Частные производные. Понятие о дифференцируемости функции двух переменных. Условия дифференцируемости функции в точке. Дифференциал и его связь с частными производными. Геометрический смысл частных производных и дифференциала.

Производные сложных функций. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.

#### **Раздел 6. Интегральное исчисление**

Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов.

Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Интегрирование рациональных функций.

Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.

Задача, приводящая к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Существование и основные свойства определенного интеграла.

Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Методы интегрирования в определенном интеграле.

Геометрические и механические приложения определенного интеграла.

Несобственные интегралы первого и второго родов. Их вычисление и сходимость.

Задача, приводящая к понятию двойного интеграла. Определение и свойства двойного интеграла.

Вычисление двойного интеграла: Случай прямоугольной области, криволинейной области, в полярных координатах. Приложения двойного интеграла.

Тройной интеграл. Определение, свойства, вычисление в различных координатах, приложения.

Криволинейные интегралы первого и второго родов, определение, свойства, вычисление, приложения.

Связь между криволинейными интегралами первого и второго родов. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Интегрирование полного дифференциала.

Повторные интегралы первого и второго родов, свойства, вычисление, приложения. Связь между ними. Формулы Остроградского и Стокса.

### Раздел 7. Дифференциальные уравнения

Задача, приводящая к понятию дифференциального уравнения. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши и теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Общее и частное решения дифференциального уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения с разделяющимися и разделенными переменными.

Однородные уравнения. Линейные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах.

Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши и теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения  $n$ -ого порядка. Общее и частное решения. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.

Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные. Линейные однородные дифференциальные уравнения, их свойства. Линейная зависимость и независимость функций на отрезке. Вронскиан. Теоремы о Вронскиане.

Фундаментальная система решений. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения. Метод Лагранжа вариации постоянных. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения со специальной правой частью.

### Раздел 8. Ряды

Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения. Признаки сходимости Даламбера и Коши. Интегральный признак.

Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Переместительное свойство сходящихся рядов.

Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал сходимости. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов.

Разложение функций в степенные ряды. Теорема о единственности разложения функции в степенной ряд. Ряды Тейлора и Маклорена.

Тригонометрический ряд. Ряд Фурье. Разложение периодической функции в ряд Фурье.

Ряд Фурье для четных и нечетных функций, заданных на интервале длиной  $2\pi$ . Ряд Фурье для функции с периодом  $2l$ . Разложение в ряд Фурье непериодической функции.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Матрицы. Определители. Ранг матрицы Решение систем линейных уравнений различными способами	2
2	2	Прямая на плоскости, прямая и плоскость в пространстве: ключевые задачи	2
3	3	Предел последовательности и функции	2
4	4	Исследование функций и построение графиков	2
5	6	Неопределенный интеграл.	2
6	6	Определенный интеграл. Несобственные интегралы. Двойной интеграл.	2
7	7	Дифференциальные уравнения 1 порядка	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
8	7	Дифференциальные уравнения 2 порядка	2
9	8	Числовые ряды	2
		Итого:	18

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Бурмистрова, Е.Б. Линейная алгебра :учебник и практикум для бакалавров / Е.Б. Бурмистрова. – М.: Изд-во Юрайт, 2015. - 421с.
2. Игнатова, Е. А. Математика для экономистов (Математический анализ. Линейная алгебра. Теория вероятностей и математическая статистика) : учебное пособие / Е. А. Игнатова. — Донецк : ДонНУЭТ имени Туган-Барановского, 2019. — 168 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/170500>.
3. Кремер, Н. Ш. Математический анализ : учебник и практикум / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин; [под ред. Н. Ш. Кремера]. - Москва : Юрайт, 2014. - 620 с.. - (Бакалавр. Углубленный курс).

### 5.2 Дополнительная литература

1. Королёва, Н. В. Линейная алгебра и математический анализ : учебно-методическое пособие / Н. В. Королёва. — Москва : Прометей, 2020. — 132 с. — ISBN 978-5-00172-014-0. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/165983>. Иванова, С. А. Линейная алгебра : учебное пособие / С. А. Иванова, В. А. Павский ; Кемеровский государственный университет. – 2-е изд., перераб. и доп. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019. – 125 с. : ил., табл. – ISBN 978-5-8353-2359-3. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573547>.
2. Никитин, А. А. Математический анализ. Углубленный курс : учебник и практикум для вузов / А. А. Никитин, В. В. Фомичев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 460 с. — Режим доступа : <https://urait.ru/beode/536166>.
3. Туганбаев, А. А. Линейная алгебра : учебное пособие / А. А. Туганбаев. – 2-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2017. – 75 с. – ISBN 978-5-9765-1407-2. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115141>.

### 5.3 Интернет-ресурсы

1. <http://www.mcsme.ru/> URL: Московский центр непрерывного математического образования
2. <http://vilenin.narod.ru/Mm/Books/Books.htm> Математическая библиотека
3. <http://en.edu.ru/> Естественно-научный образовательный портал
4. Вестник Московского Университета. Серия 1. Математика. Механика: журнал. – М.: Агентство «Роспечать» - периодическое научное издание отражает тематику важнейших направлений теоретических исследований по математике и механике. - <http://vestnik.math.msu.su/start-in-fr.html>
5. Алгебра и анализ: журнал.- Санкт-Петербургское отделение Математического института им. В. А. Стеклова РАН <http://www.pdmi.ras.ru/AA>
6. Дифференциальные уравнения: журнал. - М.: МАИК "Наука /Интерпериодика".- <http://nash.gov.by/eng/publications/difur/index.php>

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

1. Операционная система РЕД ОС



2. Пакет офисных приложений LibreOffice (Writer, Calc, Impress, Math, Draw, Base)
3. САПР Компас-3D
4. 7zip — архиватор: P7Zip
5. Веб-браузер с поддержкой ГОСТовского шифрования для работы с ГИС (госИС): Chromium
6. Программа для создания и обработки растровой графики с частичной поддержкой работы с векторной графикой: GIMP Простой редактор файлов PDF: PDFedit
7. <http://newgdz.com/spravochnik> Справочник по высшей математике
8. <http://aist.osu.ru/> АИССТ ОГУ - автоматизированная

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

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала и ОГУ.

**ЛИСТ**  
**согласования рабочей программы**

Направление подготовки: 38.03.01 Экономика  
*код и наименование*

Профиль: Экономика предприятий и организаций

Дисциплина: Б1.Д.Б.13.1 Линейная алгебра и математический анализ

Форма обучения: очно-заочной  
*(очная, очно-заочная)*

Год набора 2024

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры ООДиТ-технологий  
*наименование кафедры*

протокол № 9 от «17» 04 2024 г.

Ответственный исполнитель, и.о. зав. кафедрой ООДиТ-технологий \_\_\_\_\_ Афанасова Д.К.  
*наименование кафедры* *подпись* *расшифровка подписи*

*Исполнители:*

Доцент кафедры ООДиТ-технологий \_\_\_\_\_ Д.К. Афанасова  
*должность* *подпись* *расшифровка подписи*

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 5 от «18» 04 2024 г.

Председатель НМС \_\_\_\_\_ Л.Ю. Полякова  
*подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. кафедрой экономики \_\_\_\_\_ З.Р. Ахмадиева  
*подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий библиотекой \_\_\_\_\_ С.Н. Козак  
*подпись* *расшифровка подписи*