



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ  
(МИИГАиК)

Факультет управления территориями  
Кафедра высшей математики



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1  
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович  
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор  
А. Л. Степанченко  
18 апреля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
АНАЛИЗ В РЕШЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ  
«Б1.О.05.04 МНОГОФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ В ЭКОНОМИКЕ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 38.03.01 Экономика

Направленность(профиль) подготовки: Бизнес-аналитика в сфере недвижимости

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года

Объем:  
в зачетных единицах: 3 з.е.  
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2025

**Разработчики:**

Старший преподаватель кафедры Высшей математики Исакова О.  
В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденного приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 957

**Согласование и утверждение**

| № | Подразделение                           | Ответственное<br>лицо                        | ФИО             | Виза        | Дата, протокол<br>(при наличии) |
|---|-----------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------|-------------|---------------------------------|
| 1 | факультет<br>Управления<br>территориями | Председатель<br>ученого совета<br>факультета | Воронцова А. А. | Рассмотрено | 19.12.2024, №<br>2-2024         |

## Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)
2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре ОП
4. Объем дисциплины и виды учебной работы
5. Содержание дисциплины
  - 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
  - 5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля
6. Оценочные материалы текущего контроля
7. Оценочные материалы промежуточной аттестации
8. Порядок проведения промежуточной аттестации
9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
  - 9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
  - 9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
  - 9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
  - 9.4. Оборудование и технические средства обучения
10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Цель освоения дисциплины - получение обучающимися теоретических знаний о закономерностях развития современного аппарата многофакторного анализа и его применении в экономике;

формирование практических навыков и готовности к самостоятельной разработке и применению аппарата многофакторного анализа для решения практических задач в экономической сфере;

овладение навыками применения стандартных приемов и методов многофакторного анализа в экономической сфере

Задачи изучения дисциплины:

- формирование понятийного аппарата и представлений о современных методах многофакторного анализа, применяемых при решении профессиональных задач;
- освоение навыков использования аппарата многофакторного анализа;
- получение компетенций в области применения аппарата многофакторного анализа для решения практических задач в экономической сфере;
- формирование умений применять полученные знания в экономической сфере.

## **2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.5 Анализирует пути решения проблем мировоззренческого, нравственного и личностного характера на основе использования основных философских идей и категорий в их историческом развитии и социально-культурном контексте

*Знать:*

УК-1.5/Зн1 Основные философские идеи: Знать ключевые философские идеи и концепции, касающиеся этики, морали и личностного развития, а также их влияние на принятие решений в бизнесе и недвижимости.

УК-1.5/Зн2 Историческое развитие философских категорий: Понимать, как философские идеи развивались в разные исторические эпохи и как они влияли на социальные и культурные контексты, в том числе в сфере экономики и бизнеса

УК-1.5/Зн3 Социально-культурные аспекты: Знать, как социальные и культурные факторы влияют на восприятие нравственных и личностных проблем в контексте бизнеса и недвижимости, включая вопросы устойчивого развития и социальной ответственности.

*Уметь:*

УК-1.5/Ум1 Анализировать проблемы: Уметь анализировать конкретные проблемы мировоззренческого, нравственного и личностного характера, возникающие в сфере недвижимости, с использованием философских категорий и идей.

УК-1.5/Ум2 Применять философские концепции: Уметь применять философские концепции для разработки путей решения проблем, связанных с этикой бизнеса, социальной ответственностью и личностным развитием в сфере недвижимости.

УК-1.5/Ум3 Критически оценивать решения: Уметь критически оценивать предложенные пути решения, анализируя их последствия и соответствие нравственным и этическим стандартам, а также их влияние на различные заинтересованные стороны.

*Владеть:*

УК-1.5/Нв1 Навыками аргументации: Владеть навыками аргументации и обоснования своих выводов, используя философские идеи и категории, что позволяет четко и убедительно представлять свои позиции.

УК-1.5/Нв2 Способностью к междисциплинарному анализу: Владеть способностью к междисциплинарному анализу, интегрируя философские, экономические и культурные аспекты для более глубокого понимания проблем в сфере недвижимости.

УК-1.5/Нв3 Навыками рефлексии: Владеть навыками рефлексии, позволяющими оценивать собственные мировоззренческие установки и их влияние на профессиональную деятельность в области бизнес-анализа и недвижимости.

ОПК-2 Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;)

ОПК-2.1 Использует методы сбора, обработки, статистического анализа необходимые для решения поставленных экономических задач

*Знать:*

ОПК-2.1/Зн1 Методы сбора данных: Знать основные методы сбора данных, включая первичные и вторичные источники, а также методы анкетирования, интервьюирования и наблюдения.

ОПК-2.1/Зн2 Статистические методы: Знать основные статистические методы и техники, такие как описательная статистика, корреляционный анализ, регрессионный анализ и методы выборки.

ОПК-2.1/Зн3 Программное обеспечение: Знать о программном обеспечении, используемом для обработки и анализа данных, таких как Excel, SPSS, R, Python и другие аналитические инструменты.

*Уметь:*

ОПК-2.1/Ум1 Собирать данные: Уметь планировать и осуществлять сбор данных, используя различные методы и инструменты, адаптированные к конкретной экономической задаче.

ОПК-2.1/Ум2 Обрабатывать данные: Уметь обрабатывать собранные данные, очищая их от ошибок и недочетов, а также подготавливая их для дальнейшего анализа.

ОПК-2.1/Ум3 Проводить статистический анализ: Уметь проводить статистический анализ данных, используя соответствующие методы и техники для выявления закономерностей и трендов.

*Владеть:*

ОПК-2.1/Нв1 Навыками работы с данными: Владеть навыками работы с большими объемами данных, включая их сортировку, фильтрацию и визуализацию для удобства анализа.

ОПК-2.1/Нв2 Аналитическими инструментами: Владеть навыками использования аналитических инструментов и программного обеспечения для выполнения статистического анализа и обработки данных.

ОПК-2.1/Нв3 Интерпретацией результатов: Владеть навыками интерпретации результатов анализа и представления их в понятной и доступной форме для заинтересованных сторон, с акцентом на практическое применение полученных данных в экономических задачах.

### **3. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина (модуль) Б1.О.05.04 «Многофакторный анализ в экономике» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

#### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

| Период обучения | Общая трудоемкость (часы) | Общая трудоемкость (ЗЕТ) | Лекционные занятия (часы) | Практические занятия (часы) | Самостоятельная работа (часы) | Промежуточная аттестация (часы) |
|-----------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| 3 семестр       | 108                       | 3                        | 32                        | 32                          | 8                             | Экзамен (36)                    |
| Всего           | 108                       | 3                        | 32                        | 32                          | 8                             | 36                              |

#### 5. Содержание дисциплины (модуля)

##### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

| Наименование раздела, темы                                      | Всего     | Лекционные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа | Планируемые результаты обучения, соотношенные с результатами освоения программы |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|--------------------|----------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1. Многофакторный анализ в экономике</b>              | <b>72</b> | <b>32</b>          | <b>32</b>            | <b>8</b>               | УК-1.5<br>ОПК-2.1                                                               |
| Тема 1.1. Дифференциальное исчисление функций многих переменных | 40        | 18                 | 18                   | 4                      |                                                                                 |
| Тема 1.2. Метод наименьших квадратов                            | 10        | 4                  | 4                    | 2                      |                                                                                 |
| Тема 1.3. Интегральное исчисление функций многих переменных     | 22        | 10                 | 10                   | 2                      |                                                                                 |
| <b>Итого</b>                                                    | <b>72</b> | <b>32</b>          | <b>32</b>            | <b>8</b>               |                                                                                 |

##### 5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

###### *Раздел 1. Многофакторный анализ в экономике*

###### *Тема 1.1. Дифференциальное исчисление функций многих переменных*

Основные понятия. Примеры функций нескольких переменных в экономике: функция полезности, функция с постоянной эластичностью замещения, много-факторные производственные функции (мультипликативная, Кобба-Дугласа). Поверхности (линии) уровня функции. Кривые безразличия и изокванты. Пре-дел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные первого порядка. Дифференцируемость и полный дифференциал. Инвариант-ность формы дифференциала первого порядка. Применение полного дифферен-циала в приближенных вычислениях. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Производная сложной функции. Дифференцирование неявно заданной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Формула Тейлора. Производная по направлению. Градиент. Локальный и глобальный экстремумы функции нескольких переменных. Условный экстремум функции нескольких переменных. Метод множителей Лагранжа, экономический смысл множителей Лагранжа.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|----------------------|
| Контрольная работа   |

### *Тема 1.2. Метод наименьших квадратов*

Эмпирические формулы. Оценка точности приближения. Суть метода наимень-ших квадратов.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|----------------------|
| Контрольная работа   |

### *Тема 1.3. Интегральное исчисление функций многих переменных*

Двойной интеграл, его геометрический смысл и свойства. Вычисление двойного интеграла в прямоугольных декартовых координатах. Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. Приложения двойных интегралов.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|----------------------|
| Тестирование         |
| Контрольная работа   |

## **6. Порядок проведения промежуточной аттестации**

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

*Промежуточная аттестация: Экзамен, 3 семестр.*

Цели и задачи зачета/экзамена

Оценить уровень усвоения студентами теоретических знаний и практических навыков, полученных в ходе изучения дисциплины.

Проверить способность студентов применять полученные знания в реальных ситуациях профессиональной деятельности.

Способствовать развитию критического мышления и аналитических навыков студентов.

Подготовка к экзамену/зачету

Объявление об экзамене/зачете:

Заранее информировать студентов о дате и времени проведения испытания.

Ознакомить студентов с форматом зачета и критериями оценки.

Материалы для подготовки:

Рекомендовать студентам перечень литературы и дополнительных материалов для подготовки.

Провести обзор ключевых тем дисциплины, включая:

Понятие профессиональной деятельности.

Классификация профессий.

Основные виды профессиональной деятельности и их задачи.

Значение экономического образования для профессионального роста.

Формирование вопросов:

Подготовить список вопросов, включая как теоретические, так и практические задачи.

Вопросы могут включать:

Определение профессиональной деятельности и ее виды.

Классификацию профессий и их особенности.

Задачи и результаты профессиональной деятельности в различных сферах.

Проведение зачета

Организация процесса:

Убедиться, что все студенты присутствуют и готовы к испытанию.

Объяснить правила проведения зачета, включая порядок ответов на вопросы и время, отведенное на каждый ответ.

Формат зачета/экзамена:

Зачет/экзамен может проводиться в формате:

Устного опроса.

Письменного тестирования.

Комбинированного формата (устные вопросы + письменные задания).

Устные вопросы могут быть заданы индивидуально или в группах, в зависимости от количества студентов.

Оценивание:

Установить четкие критерии оценки ответов студентов:

Полнота и точность ответа.

Логичность и последовательность изложения.

Умение применять теоретические знания на практике.

Оценивание может быть по пятибалльной системе или по системе "зачет/незачет".

Обратная связь:

После завершения зачета/экзамена предоставить студентам обратную связь по их ответам.

Обсудить сильные стороны и области для улучшения.

Заключение

Подвести итоги, поблагодарить студентов за участие.

Обсудить результаты и возможные шаги для дальнейшего обучения и развития в области

профессиональной деятельности.

Рекомендуется предложить студентам дополнительные ресурсы для углубленного изучения тем, которые вызвали затруднения.

## 7. Оценочные материалы текущего контроля

### Раздел 1. Многофакторный анализ в экономике

Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 УК-1.5

#### Тема 1.1. Дифференциальное исчисление функций многих переменных

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Найдите и изобразите область определения функции

$$z = \sqrt{\sin \pi (x^2 + y^2)}$$

2. Вычислите

$$\text{a) } \lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{1 - \cos(x^2 + y^2)}{(x^2 + y^2)x^2y^2}; \text{ б) } \lim_{\substack{x \rightarrow \infty \\ y \rightarrow \infty}} \frac{x^2 + x - 2y + 2}{-y^2 + 3x^2}$$

3. Найдите значения частных производных функции  $z$  до второго порядка включительно в точке

$$A = \left( \frac{1}{2}, 1 \right), \text{ если } z = \sqrt{2xy + y^2}$$

4. Заменяя приращение функции дифференциалом, приближенно вычислите  
 $1,002 \cdot 2,003^2$

5. Вычислите значение производной функции с точностью до двух знаков после запятой

$$z = x^y, \text{ где } x = e^t, y = \ln t, t_0 = 1$$

6. Исследуйте на экстремум функцию

$$z = (2x - x^2)(2y - y^2)$$

#### Тема 1.2. Метод наименьших квадратов

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Получить линейную зависимость  $y = ax + b$  по данным

|   |   |   |    |    |    |
|---|---|---|----|----|----|
| x | 1 | 2 | 3  | 4  | 5  |
| y | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 |

2. В результате исследования зависимости между сроком эксплуатации машины и расходами на её ремонт получены результаты из таблицы.

Найти: а) линейную зависимость стоимости ремонта от срока эксплуатации;

б) предполагаемую величину затрат на ремонт за 8 год эксплуатации.

|              |     |     |     |     |     |     |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| X, лет       | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   |
| Y, тыс. руб. | 100 | 110 | 130 | 160 | 200 | 210 |

3. Прибыль компании за период деятельности по годам представлена в таблице.

Найти: а) квадратичную зависимость прибыли по годам деятельности компании;

б) определить ожидаемую прибыль для 5-го года деятельности.

|            |    |    |    |    |
|------------|----|----|----|----|
| X, год     | 1  | 2  | 3  | 4  |
| Y, прибыль | 50 | 60 | 70 | 80 |

#### Тема 1.3. Интегральное исчисление функций многих переменных

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. В данном повторном интеграле измените порядок интегрирования

$$\int_{-6}^{-3} dy \int_0^{\sqrt{36-y^2}} f(x, y) dx + \int_{-3}^0 dy \int_0^{\sqrt{-12y-y^2}} f(x, y) dx$$

2. Вычислите

$$\int_0^1 dy \int_{y\sqrt{y}}^{2-\sqrt{y}} dx$$

3. Вычислите

$$\iint_D (2x - y) dx dy, \text{ где область } D \text{ ограничена линиями } y = x^2, y = x, x = 1, x = 2$$

4. Вычислите площадь фигуры D, ограниченной линиями

$$y = x, y = -1 + 2x^2$$

5. Вычислите массу пластины D, ограниченной кривыми

$$x = 2, y = 0 (y \geq 0), y^2 = \frac{x}{2}, \text{ если } \mu(x, y) = \frac{7x^2}{2} + 8y - \text{поверхностная плотность.}$$

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Выберите верный ответ

Из перечисленных вариантов ответа выберите правильный вариант. Область определения функции двух переменных

$$z = \frac{1}{x^2 + y^2} - \text{это...}$$

- 1) все точки координатной плоскости;
- 2) все точки координатной плоскости, кроме точки (0; 0);
- 3) все точки координатной плоскости, кроме точек, лежащих на прямой  $y = -x$ ;
- 4) все точки координатной плоскости, кроме точек, лежащих на окружности  $x^2 + y^2 = 1$ .

2. Выберите верный ответ

Из перечисленных вариантов ответа выберите правильный вариант. Частная производная первого порядка по  $x$  функции двух переменных  $z = e^{xy}$  равна...

- 1)  $z'_x = ye^{xy}$ ;
- 2)  $z'_x = -ye^{xy}$ ;
- 3)  $z'_x = xe^{xy}$ ;
- 4)  $z'_x = -xe^{xy}$ .

3. Выберите верный ответ

Из перечисленных вариантов ответа выберите правильный вариант. Частная производная второго порядка  $z''_{xx}$  функции двух переменных  $z = \sin xy$  равна...

- 1)  $z''_{xx} = -2y \sin xy$ ;
- 2)  $z''_{xx} = -2x \sin xy$ ;
- 3)  $z''_{xx} = -x^2 \sin xy$

$$3) z_{xx} = -x \sin xy;$$

$$4) z_{xx}'' = -y^2 \sin xy.$$

4. Выберите верный ответ

Из перечисленных вариантов ответа выберите правильный вариант. Смешанная частная производная второго порядка функции  $z = x^2 y^3$  равна...

$$1) z_{xy}'' = 6xy^2;$$

$$2) z_{xy}'' = 12xy;$$

$$3) z_{xy}'' = 6xy;$$

$$4) z_{xy}'' = 6x^2 y^2.$$

5. Выберите верный ответ

Вычислить повторный интеграл

$$\int_0^1 dx \int_0^x (1+y) dy$$

$$1) 2/3;$$

$$2) 1/3;$$

$$3) -2/3;$$

$$4) 3;$$

6. Выберите верный ответ

Вычислить двойной интеграл

$$\iint_D (x-2y) dx dy$$

по области D, границы которой заданы уравнениями  
 $y = x^3, x = 1, y = 0.$

$$1) 2/15;$$

$$2) 1/7;$$

$$3) -2/3;$$

$$4) 2/35;$$

## 8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

3 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: УК-1.5 ОПК-2.1

Вопросы/Задания:

1. Сформулировать определения или свойства

Функции нескольких переменных. Геометрическое изображение.

2. Сформулировать определения или свойства

Линии и поверхности уровня. Кривые безразличия и изокванты.

3. Сформулировать определения или свойства

Примеры функций нескольких переменных в экономике: функция полезности, многофакторные производственные функции.

4. Сформулировать определения или свойства

Предел функции нескольких переменных.

5. Сформулировать определения или свойства

Непрерывность функции двух переменных.

6. Сформулировать определения или свойства

Частные производные первого порядка.

7. Сформулировать определения или свойства  
Дифференциал функции нескольких переменных.

8. Сформулировать определения или свойства  
Частные производные и дифференциалы высших порядков.

9. Сформулировать определения или свойства  
Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

10. Сформулировать определения или свойства  
Производная функции в данном направлении. Градиент.

11. Сформулировать определения или свойства  
Предельные и средние величины в экономике. Средняя и предельная производительность труда и капиталотдача.

12. Сформулировать определения или свойства  
Средняя и точечная эластичность функции. Коэффициенты эластичности выпуска по труду и капиталу.

13. Сформулировать определения или свойства  
Предельные нормы замещения факторов производства.

14. Сформулировать определения или свойства  
Глобальный и локальный экстремумы функции нескольких переменных.

15. Сформулировать определения или свойства  
Условный экстремум функции двух переменных. Метод множителей Лагранжа, экономический смысл множителей Лагранжа.

16. Сформулировать определения или свойства  
Метод наименьших квадратов.

17. Сформулировать определения или свойства  
Двойной интеграл.

18. Сформулировать определения или свойства  
Геометрический и физический смысл двойного интеграла.

19. Уметь доказывать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы  
Способы задания функции нескольких переменных.

20. Уметь доказывать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы  
Предел функции нескольких переменных. Повторные пределы.

21. Уметь доказывать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы  
Непрерывность функции двух переменных.

22. Уметь доказывать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы  
Частные производные первого порядка и их геометрический смысл.

23. Уметь доказывать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы  
Необходимое и достаточное условия дифференцируемости функции.

24. Уметь доказывать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы  
Инвариантность формы 1-ого дифференциала.

25. Уметь доказывать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы  
Формулы частных производных сложных функций и функций, заданных неявно

26. Уметь доказывать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы  
Теорема Шварца о равенстве смешанных производных

27. Уметь доказывать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы  
Дифференциалы высших порядков функции нескольких переменных.

28. Уметь доказывать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы  
Производная функции в данном направлении. Градиент.

29. Уметь доказывать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы

Формулы Тейлора и Маклорена функции нескольких переменных.

30. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы Необходимые и достаточные условия существования экстремума.

31. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы Суть метода наименьших квадратов.

32. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы Особенность оценок, полученных с помощью метода наименьших квадратов.

33. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы Оценка погрешности параметров зависимости, полученных методом наименьших квадратов.

34. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы Условия существования двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла.

35. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы Вычисление двойного интеграла. Замена переменных в двойном интеграле.

36. Уметь доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. Приложения двойного интеграла.

37. Найдите и изобразите область определения функции

$$z = \sqrt{\sin \pi (x^2 + y^2)}$$

38. Вычислите

$$\text{а) } \lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{1 - \cos(x^2 + y^2)}{(x^2 + y^2)x^2y^2}; \text{ б) } \lim_{\substack{x \rightarrow \infty \\ y \rightarrow \infty}} \frac{x^2 + x - 2y + 2}{-y^2 + 3x^2}$$

39. Найдите уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности

$$z = \operatorname{arctg}\left(\frac{x}{y}\right) \text{ в точке } M_0 = \left(1, 1, \frac{\pi}{4}\right)$$

40. Найдите условные экстремумы функции

$$z = 2x^2 + y^2 \text{ на множестве решений уравнения} \\ -\frac{x}{2} - \frac{y}{5} = 1$$

41. Исследовать на экстремум функцию

$$f(x, y) = -x^2 + xy - y^2 - 9y + 6x - 35$$

42. Найти: производную функции

$$u = x^2 y^2 z^2 \text{ в точке } A(1, -1, 3) \text{ в направлении, идущем от этой точки к точке } B(0, 1, 1); \\ \text{градиент в точке } A.$$

43. Вычислить двойной интеграл

$$\iint_{(D)} (x + y)^3 (x - y)^2 dx dy, \text{ если область } (D) \text{ — квадрат, ограниченный прямыми} \\ x + y = 1, x - y = 1, x + y = 3, x - y = -1.$$

44. Составить уравнения касательной прямой и нормальной плоскости к линии

$$x = \frac{t^4}{4}, y = \frac{t^3}{3}, z = \frac{t^2}{2} \text{ в точке } t = 1$$

45. Найти

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} \text{ для функции } z = x^2 \ln(x + y)$$

46. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

$$x = y^2 - 2y, x + y = 0$$

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

### 9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

#### *Основная литература*

1. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. Ч.2. : Учеб. пособие для вузов. / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. - 5-е изд., стер. - Высш. шк., 1999. - 416 - 5-06-003071-7. - Текст: непосредственный.
2. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: Полный курс / Д.Т. Письменный. - 3-е изд. - Издательство Айрис-пресс, 2005. - 608 - 5-8112-1093-0. - Текст: непосредственный.
3. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике : полный курс / Д.Т. Письменный. - 7-е изд. - Издательство Айрис-пресс, 2008. - 608 - 978-5-8112-3118-8. - Текст: непосредственный.

#### *Дополнительная литература*

1. Наливайко Л. В. Математика для экономистов. Сборник заданий / Л. В. Наливайко, Н. В. Ивашина, Ю. Д. Шмидт. - 2-е изд., перераб. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 432 с. - 978-5-8114-1119-1. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210545> - Режим доступа: по подписке
2. Хуснутдинов Р. Ш. Математика для экономистов в примерах и задачах / Р. Ш. Хуснутдинов, В. А. Жихарев. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 656 с. - 978-5-8114-1319-5. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211025> - Режим доступа: по подписке
3. Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман; под редакцией Н. Ш. Кремера. - Высшая математика для экономистов - Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2023. - 480 с. - 978-5-238-00991-9. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/141378.html> - Режим доступа: по подписке

### 9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

#### *Профессиональные базы данных*

Не используются.

#### *Ресурсы «Интернет»*

1. <https://www.iprbookshop.ru/> - Онлайн библиотека

### **9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

*Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем*

*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

### **9.4. Оборудование и технические средства обучения**

Смешанный тип

Интерактивная панель - 1 шт.

Меловая доска - 4 шт.

Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 2 шт.

Проектор - 2 шт.

## **10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)**

Освоение обучающимся учебной дисциплины «Многофакторный анализ в экономике» предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Самостоятельная работа студентов (СРС) позволяет предметно выработать аналитические навыки, обеспечить понимание теории и практики, более осознанно относиться к уровню своей профессиональной подготовки. СРС способствует развитию их мыслительной деятельности, обеспечивает усвоение определенного учебного материала и предоставляет необходимую подготовку для решения конкретных практических задач, входящих в их будущие профессиональные обязанности. СРС направлена на обеспечение индивидуализации при изучении курса, на развитие способностей и возможностей, на персонификацию контроля за качеством обучения.

При подготовке к практическим занятиям, руководствуясь планом и списком рекомендуемой литературы, необходимо изучить тему так, чтобы по каждому из предложенных вопросов студент мог дать развернутый, обстоятельный ответ.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает:

- работу над конспектом лекции;
- подготовку к практическому занятию;
- самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов;
- подготовку к экзамену.

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться настоящей рабочей программы учебной дисциплины. Ее может представить преподаватель на вводной лекции или самостоятельно обучающийся использует информацию на официальном Интернет-сайте Университета.

Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университет, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

### **Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами**

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.