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) ИНФОРМАТИКА И ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ. DATA CULTURE «Б1.О.03.08 МНОГОФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ В УПРАВЛЕНИИ РАЗВИТИЕМ ТЕРРИТОРИЙ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 38.03.04 Государственное и муниципальное управление

Направленность (профиль) подготовки: Государственное и муниципальное управление развитием территорий в условиях цифровой трансформации

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 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 38.03.04 Государственное и муниципальное управление, утвержденного приказом Минобрнауки от 13.08.2020 № 1016

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Управления территориями	Председатель ученого совета факультета	Воронцова А. А.	Рассмотрено	19.12.2024, № 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 ана-лиза 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-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

Знать:

УК-1.1/Зн7 О закономерностях развития современного математического аппарата и его связи с профессиональной деятельности;

УК-1.1/Зн8 О том, как составить математическую модель задачи с использованием аппарата многофакторного анализа; основные положения многофакторного анализа

Уметь:

УК-1.1/Ум7 Применять математический аппарат для решения практических задач профессиональной деятельности

УК-1.1/Ум8 Определять подходы и способы для решения задач с использованием методов многофакторного анализа

Владеть:

УК-1.1/Нв7 Навыками пользоваться основными методами разделов высшей математики; навыками применения стандартных математических моделей и методов

УК-1.1/Нв8 Навыками применения стандартных моделей и методов; основными методами многофакторного анализа

УК-1.2 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов

Знать:

УК-1.2/Зн4 О закономерностях развития современного математического аппарата и его применения для решения практических задач в профессиональной деятельности

Уметь:

УК-1.2/Ум4 Строить математические модели изучаемых процессов и явлений для решения профессиональтных задач

Владеть:

УК-1.2/Нв4 Навыками применения стандартных математических моделей и методов

УК-1.3 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата

Знать:

УК-1.3/Зн9 Об основных подходах и методиках поиска, анализа и синтеза информации при решении поставленных задач

Уметь:

УК-1.3/Ум9 Выбирать методики и соответствующие программные продукты или их части для решения задач поиска, анализа и синтеза информации при решении поставленных задач

Владеть:

УК-1.3/Нв9 Навыками пользоваться современными технологиями и информационными системами для поиска, анализа и синтеза информации при решении поставленных задач

УК-1.4 Осуществляет поиск, сбор и обработку информации для решения поставленной задачи

Знать:

УК-1.4/Зн6 Об основных положениях многофакторного анализа

УК-1.4/Зн7 О методах создания математической модели задачи с использованием аппарата многофакторного анализа

Уметь:

УК-1.4/Ум6 Строить математические модели изучаемых процессов и явлений

УК-1.4/Ум7 Выбрать приемлемые подходы и способы для решения задач с использованием методов многофакторного анализа

Владеть:

УК-1.4/Нв1 Навыками применения стандартных моделей и методов для решения профессиональных задач в конкретной ситуации

УК-1.4/Нв6 Навыками применения в профессиональной деятельности современных стандартных математических моделей и методов

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/Зн4 Об основных закономерностях и методах осуществления критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода при анализе противоречивой информации

УК-1.5/Зн5 Об основных подходах при сборе, анализе и синтезе информации при решении поставленных задач

Уметь:

УК-1.5/Ум4 Применять методики и методы осуществления критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода

УК-1.5/Ум5 Выбирать методики и соответствующие программные продукты или их части для решения задач поиска, анализа и синтеза информации при решении поставленных задач с учетом исторического развития

Владеть:

УК-1.5/Нв4 Навыками осуществления стратегии эффективного критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода

УК-1.5/Нв5 Навыками использования современных технологий и информационных систем для поиска, анализа и синтеза информации при решении поставленных задач

ОПК-2 Способен разрабатывать и реализовывать управленческие решения, меры регулирующего воздействия, в том числе контрольно-надзорные функции, государственные и муниципальные программы на основе анализа социально-экономических процессов.

ОПК-2.1 Знает особенности разработки и реализации управленческих решений в области государственного и муниципального управления

Знать:

ОПК-2.1/Зн4 О закономерностях развития современного математического аппарата и его связи с экономическими проблемами

ОПК-2.1/Зн5 Методов сбора, обработки, статистического анализа для решения поставленных задач

ОПК-2.1/Зн6 Основных официальных интернет-ресуров и источников литературы для решения профессиональных задач

Уметь:

ОПК-2.1/Ум4 Формировать, обрабатывать и обобщать, анализировать данные, необходимые для решения профессиональных задач

ОПК-2.1/Ум5 Решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием различных источников информации

Владеть:

ОПК-2.1/Нв4 Навыками применения стандартных математических моделей и методов

ОПК-2.1/Нв5 Навыками поиска источников информации с целью нахождения решений стандартных профессиональных задач

ОПК-2.2 Умеет разрабатывать и принимать эффективные управленческие решения и меры регулирующего воздействия, включая контрольно-надзорные функции, государственные и муниципальные программы

Знать:

ОПК-2.2/Зн5 Основных правил вывода и логического следования

ОПК-2.2/Зн6 О мотивах и закономерностях поведения субъектов, позволяющих делать логические умозаключения и строить модели для решения проблемных управленческих ситуаций

Уметь:

ОПК-2.2/Ум5 Анализируя мотивы и закономерности поведения субъектов, строить таблицы истинности

ОПК-2.2/Ум6 Анализировать логические модели, строить умозаключения и выводы

Владеть:

ОПК-2.2/Нв5 Навыками и способами приведения формул к конъюнктивной и дизъюнктивной нормальной форме

ОПК-2.2/Нв6 Навыками анализировать мотивы и закономерности поведения субъектов для формирования моделей при решения проблемных управленческих ситуаций

ОПК-2.3 Владеет навыками разработки и принятия управленческих решений в области государственного и муниципального управления

Знать:

ОПК-2.3/Зн7 Основного инструментария обработки и анализа данных, современных информационных технологий и программного обеспечения

ОПК-2.3/Зн8 Способов и методов информационных технологий и программных средств для решения профессиональных задач на основе знаний (на промежуточном уровне) экономической, организационной и управленческой теории применительно к анализу деятельности исследуемого предприятия

ОПК-2.3/Зн9 Современных информационных технологий и программного обеспечения для проведения анализа исследуемого объекта

Уметь:

ОПК-2.3/Ум2 Применять на основе знаний теории (на промежуточном уровне) способы и методы информационных технологий и программных средств для решения профессиональных задач применительно к предприятию

ОПК-2.3/Ум6 Использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-2.3/Ум7 Пользоваться современными информационными технологиями и программным обеспечением для анализа исследуемого объекта

Владеть:

ОПК-2.3/Нв3 Навыками применять современные информационные технологии и программное обеспечение для прикладных задач при проведении анализа на предприятии

ОПК-2.3/Нв6 Навыками применения современных информационных технологий и программных средств при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-2.3/Нв7 Навыками применять теоретические знания о способах и методах информационных технологий и программных средств для решения конкретных профессиональных задач прикладного характера

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.03.08 «Многофакторный анализ в управлении развитием территорий» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 6.

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)
6 семестр	144	4	32	32	44	Экзамен (36)

Всего	144	4	32	32	44	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, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Многофакторный анализ в экономике	**108**	**32**	**32**	**44**	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
Тема 1.1. Дифференциальное исчисление функций многих переменных	56	18	18	20	
Тема 1.2. Метод наименьших квадратов	18	4	4	10	
Тема 1.3. Интегральное исчисление функций многих переменных	34	10	10	14	
Итого	**108**	**32**	**32**	**44**	

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, 6 семестр.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Многофакторный анализ в экономике

Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 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

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

2. Вычислите

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

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

$$z=\left(2x-x^2\right)\left(2y-y^2\right)$$

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

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

4. Вычислите площадь фигуры D, ограниченной линиями

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

5. Вычислите массу пластины D, ограниченной кривыми

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

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Выберете верный ответ

Из перечисленных вариантов ответа выберите правильный вариант. Область определения функции двух переменных $z = \frac{1}{x^2 + y^2}$ – 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. Выберете 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. Выберете 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) $z''_{xx} = -x^2\sin xy$;
4) $z''_{xx} = -y^2\sin xy$.

4. Выберете верный ответ

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

1) $z''_{xy} = 6xy^2$;
2) $z''_{xy} = 12xy$;
3) $z''_{xy} = 6xy$;
4) $z''_{xy} = 6x^2y^2$.

5. Выберете верный ответ

Вычислить повторный интеграл

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

1) 2/3;
2) 1/3;
3) −2/3;

3) $-2/3$;
4) 3;

6. Выберете верный ответ

Вычислить двойной интеграл

$$\iint_D (x-2y)dxdy$$

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

6 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3

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 капиталоотдача.

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 доказать утверждения, теоремы или свойства, вывести формулы
Способы задания функции нескольких переменных.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

29. Уметь доказать 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

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

38. Вычислите

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

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

$z = 2x^2 + y^2$ 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

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

43. Вычислить двойной интеграл

$\iint\limits_{(D)} (x+y)^3(x-y)^2\,dxdy$, если область (D) — 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 втузов. / 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. - 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 профес-сиональные 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 лите-ратуры, 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.