



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
15 мая 2026 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И ИНФОРМАТИКА
«Б1.О.13.04 МАТЕМАТИКА АНАЛИЗА ДАННЫХ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 27.03.03 Системный анализ и управление

Направленность (профиль) подготовки: Управление земельно-информационными системами

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 6 з.е.
в академических часах: 216 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:

Профессор кафедры Высшей математики, д.н., профессор
Нейман Ю. М.

Профессор кафедры Высшей математики, д.т.н., доцент
Сугаипова Л. С.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями
ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление,
утвержденного приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 902

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Управления территориями	Председатель ученого совета факультета	Воронцова А. А.	Рассмотрено	25.11.2025, № 8-2025

1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

ОПК-1.1 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании документации

Знать:

ОПК-1.1/Зн1 Методов математического моделирования и анализа в профессиональной деятельности

ОПК-1.1/Зн5 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи

Уметь:

ОПК-1.1/Ум4 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса

Владеть:

ОПК-1.1/Нв2 Навыком выбора наилучшего метода моделирования и расчета при разработке землеустроительной и кадастровой документации

ОПК-1.1/Нв6 Навыками создания математических моделей, позволяющих наделить рассматриваемый объект необходимыми свойствами оригинала, для отладки процедуры решения задачи

ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения задач отрасли

Знать:

ОПК-1.2/Зн7 Законов и методов фундаментальных физических и естественно-научных знаний в профессиональной деятельности для решения задач отрасли

Уметь:

ОПК-1.2/Ум2 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы

Владеть:

ОПК-1.2/Нв2 Навыком эффективного применения научного потенциала для профессиональной деятельности

ОПК-1.2/Нв3 Основным математическим аппаратом для решения профессиональных задач

ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций с учетом отечественного и зарубежного опытов с применением геоинформационных систем, информационно-телекоммуникационных технологий, делает расчеты построений

Знать:

ОПК-1.3/Зн5 Технологические возможности и области применения средств измерений

Уметь:

ОПК-1.3/Ум4 Использовать науно-физические знания для диагностики причин ухудшения технологического процесса

Владеть:

ОПК-1.3/Нв5 Навыками контроля полученных результатов уравнивания

ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

ОПК-2.3 Осуществляет сбор исходных данных для составления научно- технической, проектной и служебной документации

Знать:

ОПК-2.3/Зн4 Перечень необходимых для проведения вычислений данных

ОПК-2.3/Зн6 Основные понятия логики высказываний

Уметь:

ОПК-2.3/Ум3 Провести предварительную обработку имеющейся информации

ОПК-2.3/Ум5 Пользоваться аппаратом математической логики в задачах обработки данных

Владеть:

ОПК-2.3/Нв4 Навыками поиска недостающей среди исходных данных информации

ОПК-2.3/Нв6 Методами анализа логических выражений с помощью логических законов

ОПК-2.4 Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных профессиональных задач

Знать:

ОПК-2.4/Зн4 Алгоритмы решения специализированных задач, последовательность обработки информации

Уметь:

ОПК-2.4/Ум6 Пользоваться аппаратом математической логики в задачах анализа данных

Владеть:

ОПК-2.4/Нв4 Навыками применения стандартных вероятностно-статистических моделей и методов

ОПК-2.4/Нв7 Методами анализа логических выражений с помощью логических законов

ОПК-2.7 Владеет современными технологиями и геоинформационными системами для оформления научно- технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий

Знать:

ОПК-2.7/Зн6 Основные формулы комбинаторного анализа

Уметь:

ОПК-2.7/Ум4 Рационально описывать модели данных на основе анализа свойств бинарных отношений;

Владеть:

ОПК-2.7/Нв4 Методами решения комбинаторных задач

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
---	-------------------	---

ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	Повышенный	ИДК ОПК-1.1 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании документации Знать: ОПК-1.1/Зн1 Методов математического моделирования и анализа в профессиональной деятельности ОПК-1.1/Зн5 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи
---	------------	--

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ОПК-1.1 Демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании документации ОПК-1.1/Зн1 Методов математического моделирования и анализа в профессиональной деятельности ОПК-1.1/Зн5 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи
Неудовлетворительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Контрольная работа Тестирование
Промежуточная аттестация	Контрольная работа Зачет с оценкой Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
6	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.3	Контрольная работа	Зачет с оценкой Экзамен
7	Кратные интегралы	ОПК-1.3 ОПК-2.4 ОПК-2.7	Контрольная работа	Зачет с оценкой Экзамен
8	Элементы векторного анализа. Криволинейные и поверхностные интегралы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.3	Контрольная работа Тестирование	Зачет с оценкой Экзамен
9	Ряды	ОПК-2.3 ОПК-2.4	Контрольная работа	Зачет с оценкой Экзамен

10	Дифференциальные уравнения	ОПК-1.1 ОПК-2.4 ОПК-2.7	Контрольная работа Тестирование	Зачет с оценкой Экзамен
----	----------------------------	-------------------------------	------------------------------------	-------------------------------

5. 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: Зачет с оценкой, 3 семестр.

Промежуточная аттестация: Экзамен, 4 семестр.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 6. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.3

Тема 6.5. Скалярное поле

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Постройте линии уровня функции

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

придавая z значения от -1 до $\frac{3}{2}$ через $\frac{1}{2}$.

2. Найдите угол между градиентами функции

$$z = \arcsin\left(\frac{x}{x+y}\right)$$

в точках $M_1 = (1, 1)$ и $M_2 = (3, 4)$, а также производную функции z в точке M_1 по направлению к точке M_2 .

3. Вычислите значения производных функции

$z = x^y$, где $x = \sin u$, $y = \cos v$, $u_0 = \frac{\pi}{2}$, $v_0 = 0$, с точностью до двух знаков после запятой.

4. Исследуйте на экстремум функцию

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

Раздел 7. Кратные интегралы

Контролируемые ИДК: ОПК-1.3 ОПК-2.4 ОПК-2.7

Тема 7.3. Приложения кратных интегралов

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Измените порядок интегрирования, изобразите область 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

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

3. Вычислите объем тела, ограниченного поверхностями

$$y=2x, x+y+z=2, x \geq 0, z \geq 0.$$

4. Вычислите массу тела, ограниченного поверхностями

$$x^2 + y^2 + z^2 = 1, x^2 + y^2 = z^2, x=0, y=0, (x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0), \\ \text{где } \mu = 32z - \text{плотность тела.}$$

Раздел 8. Элементы векторного анализа. Криволинейные и поверхностные интегралы

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.3

Тема 8.3. Поверхностные интегралы

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Вычислите поверхностный интеграл

$$\iint_S x dz, \text{ где } S = \{(x,y,z) | x^2 + y^2 = 1, z=0, z=2\}.$$

2. Найдите циркуляцию векторного поля

$$\vec{a} = 4y\vec{i} + x\vec{j} + y\vec{k} \text{ вдоль замкнутого контура, заданного параметрическими уравнениями } x = \cos t, y = \sin t, z = 2 - \sin t - \cos t \\ (0 \leq t \leq 2\pi).$$

3. Используя формулу Остроградского-Гаусса, найдите поток векторного поля

$$\vec{a} = (xy + y^2 + z)\vec{i} + (x^2z + yz)\vec{j} + (x^2 + xz)\vec{k} \text{ через замкнутую поверхность, образованную поверхностями } x^2 + y^2 = 4, z=0 \text{ и } z=1 \\ (\text{нормаль внешняя}).$$

4. Используя формулу Стокса, найдите модуль циркуляции векторного поля

$$\vec{a} = x\vec{i} - z^2\vec{j} + y\vec{k} \text{ вдоль замкнутого контура, заданного уравнениями } x^2 + y^2 = 4, 4x - 3y - z = 3.$$

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. 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 ;

2. Выберите верный ответ

Частная производная первого порядка по x функции двух переменных $z = \sin xy$ равна...

- 1) $z'_x = -x \cos xy$;
- 2) $z'_x = x \cos xy$;
- 3) $z'_x = -y \cos xy$;
- 4) $z'_x = y \cos xy$.

3. Выберите верный ответ

Вычислить повторный интеграл

$$\int_0^1 dx \int_0^{\ln x} x e^y dy$$

- 1) $2/3$;
- 2) $1/3$;
- 3) $-1/6$;
- 4) 2 ;

Раздел 9. Ряды

Контролируемые ИДК: ОПК-2.3 ОПК-2.4

Тема 9.1. Числовые ряды

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Исследуйте сходимость рядов

$$\begin{aligned} \text{а)} \sum_{n=1}^{+\infty} n^2 \left(e^{\frac{1}{2n^2}} - 1 \right); \quad \text{б)} \sum_{n=1}^{+\infty} \operatorname{tg} \frac{\pi}{3^n}; \quad \text{в)} \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{2^n n!}{n^n}; \quad \text{г)} \sum_{n=1}^{+\infty} \left(\arcsin \frac{n+3}{2n+5} \right)^n; \\ \text{д)} \sum_{n=1}^{+\infty} n^7 \left(\frac{9}{10} \right)^n; \quad \text{е)} \sum_{n=1}^{+\infty} n \left(\frac{2n^3 + n}{3n^3 - 1} \right)^{n^2}; \quad \text{ё)} \sum_{n=2}^{+\infty} \frac{n^2}{(n^3 + 2) \ln^2 n}; \\ \text{ж)} \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{1}{(5n+8) \ln^3(5n+8)}; \quad \text{з)} \sum_{n=1}^{+\infty} (-1)^{n+1} \frac{2n+1}{(n+1)n}; \quad \text{и)} \sum_{n=1}^{+\infty} (-1)^{n+1} \left(\frac{n}{3n+1} \right)^{n^2}. \end{aligned}$$

2. Вычислите сумму ряда

$$\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n^2} \text{ с точностью } \varepsilon = 0,01.$$

3. Найдите сумму ряда

$$\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{90}{4n^2 + 8n - 5}$$

Тема 9.2. Функциональные ряды

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Найдите области сходимости функциональных рядов

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{\sin(2n-1)x}{(2n-1)^2}; \text{ б) } \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{6^n}{n^2(x^2 - 2x + 6)^n}$$

2. Разложите в ряд Маклорена функцию

$$f(x) = \cos \frac{2x^3}{3}$$

3. Вычислите с заданной точностью

$$\text{а) } \sqrt[6]{738}, \text{ при } \varepsilon = 0,001; \text{ б) } \int_0^1 \cos \sqrt{x} dx, \text{ при } \varepsilon = 0,0001.$$

4. Разложите в ряд Фурье периодическую (с периодом 4) функцию

$$f(x) = \begin{cases} 1+x, & \text{при } -2 < x \leq 0, \\ -1, & \text{при } 0 < x \leq 2. \end{cases}$$

Раздел 10. Дифференциальные уравнения

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-2.4 ОПК-2.7

Тема 10.2. Дифференциальные уравнения второго и более высоких порядков

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Решите данные дифференциальные уравнения. В задачах, где указаны начальные условия, решите задачу Коши

$$\text{а) } y' = (1+x^2)(4+y^2);$$

$$\text{б) } 2x^2 yy' + y^2 = 2, y(-1) = 2;$$

$$\text{в) } xy dx + (x+1) dy = 0, y(0) = 1.$$

2. Решите данные дифференциальные уравнения. В задачах, где указаны начальные условия, решите задачу Коши

$$\text{а) } x(y' - x \cos x) = y; \text{ б) } xy' + (x+1)y = 3x^2 e^{-x}; \text{ в) } xy' + y - e^x = 0, y(1) = 2.$$

3. Решите данные дифференциальные уравнения. В задачах, где указаны начальные условия, решите задачу Коши

$$\text{а) } y'' = xe^{x^2} + 3^{-x}; \text{ б) } y'' = (x^2 + 7x + 9)e^x, y(0) = 1, y'(0) = 4; \text{ в) } x^2 y'' = y'^2;$$

$$\text{г) } y'' = 2yy'; \text{ д) } xyy'' - xy'^2 = yy', y(1) = e, y'(1) = 2e.$$

4. Найдите общие решения дифференциальных уравнений

$$\text{а) } y'' + y' = 12x^2; \text{ б) } y'' - 3y' + 2y = (x^2 + x)e^{3x}; \text{ в) } y'' + 9y = 2x \sin x + xe^{3x}.$$

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Выберите верный ответ

Используя необходимый признак сходимости, исследуйте сходимость

$$\text{ряда } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n-3}{n(n+1)}.$$

1) Сходится.

2) Разбегается.

- 2) Расходится.
- 3) Однозначно сказать нельзя.
- 4) Условно сходится.

2. Выберите верный ответ

Найти частное решение дифференциального уравнения $y'' = e^x$, удовлетворяющее начальным условиям $y'(0)=2$, $y(0)=3$.

- 1) $y = \ln x + 3x + 1$;
- 2) $y = e^x + x + 2$;
- 3) $y = 7x + 2$;
- 4) $y = \frac{1}{x} - 2x$;

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

3 семестр, Зачет с оценкой

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.7

Вопросы/Задания:

1. Производная по направлению. Градиент.

Сформулировать определение. Перечислить свойства.

2. Поток поля. Дивергенция поля. Циркуляция поля. Ротор поля.

Сформулировать определение. Перечислить свойства.

3. Определение поверхностного интеграла первого рода

Сформулировать определение. Привести свойства.

4 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-2.7

Вопросы/Задания:

7. Ортогональные системы функций

Сформулировать определение. Привести примеры (с доказательством).

8. Уравнения в полных дифференциалах. Метод интегрирования.

Сформулировать определение. Описать алгоритм решения.

9. Найдите общее решение дифференциального уравнения

$$y'' - 5y' + 4y = xe^{2x}$$