

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МОДУЛЬ 2

Направление и направленность (профиль)
01.03.04 Прикладная математика. Интеллектуальный анализ данных

Год набора на ОПОП
2024

Форма обучения
очная

Владивосток 2026

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции и	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
01.03.04 «Прикладная математика» (Б-ПМ)	ОПК-1 : Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.1в : Обладает математической культурой и системным мышлением, позволяющим и при решении задач в области естественных наук использовать математические методы и инструменты для проведения критического анализа ситуаций и моделирования процессов и явлений

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ОПК-1 «Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код	Тип	Результат	
ОПК-1.1в : Обладает математической культурой и системным мышлением, позволяющими при решении задач в области естественных наук использовать математические методы и инструменты для проведения критического анализа ситуаций и моделирования процессов и явлений	РД 1	Знание	основных понятий и методов математического анализа	правильность ответа по содержанию задания - полнота и глубина ответа
	РД 2	Умение	применять методы математического анализа при решении задач	умение решать стандартные задачи курса, основные типы которых разбираются на практических занятиях
	РД 3	Навык	использования основных понятий, формул и методов математического анализа при самостоятельном решении задач	владеет навыками выбора формул, методов и правильного подхода к решению задачи

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения	Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС
--	--------------------------------	--

			Текущий контроль	Промежуточная аттестация		
Очная форма обучения						
РД1	Знание : основных понятий и методов математического анализа	1.1. Первообразная и не определённый интеграл	Индивидуальное домашнее задание	Тест		
			Тест	Тест		
		1.2. Основные методы и интегрирования	Индивидуальное домашнее задание	Тест		
			Тест	Тест		
		1.6. Несобственные интегралы	Индивидуальное домашнее задание	Тест		
			Тест	Тест		
		1.7. Производная и дифференциал функции многих переменных	Индивидуальное домашнее задание	Тест		
			Тест	Тест		
		1.8. Кратные интегралы	Индивидуальное домашнее задание	Тест		
			Тест	Тест		
		1.9. Модуль Vk Education	Индивидуальное домашнее задание	Тест		
			Тест	Тест		
		РД2	Умение : применять методы математического анализа при решении задач	1.3. Интегрирование рациональных дробей	Индивидуальное домашнее задание	Тест
					Тест	Тест
1.4. Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений	Индивидуальное домашнее задание			Тест		
	Тест			Тест		
1.5. Определённый интеграл и его приложения	Индивидуальное домашнее задание			Тест		
	Тест			Тест		
1.6. Несобственные интегралы	Индивидуальное домашнее задание			Тест		
	Тест			Тест		
1.7. Производная и дифференциал функции многих переменных	Индивидуальное домашнее задание			Тест		
	Тест			Тест		

		1.8. Кратные интегралы	Индивидуальное домашнее задание	Тест
			Тест	Тест
		1.9. Модуль Vk Education	Индивидуальное домашнее задание	Тест
			Тест	Тест
РДЗ	Навык : использования основных понятий, формул и методов математического анализа при самостоятельном решении задач	1.2. Основные методы интегрирования	Индивидуальное домашнее задание	Тест
			Тест	Тест
		1.3. Интегрирование рациональных дробей	Индивидуальное домашнее задание	Тест
			Тест	Тест
		1.4. Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений	Индивидуальное домашнее задание	Тест
			Тест	Тест
		1.5. Определённый интеграл и его приложения	Индивидуальное домашнее задание	Тест
			Тест	Тест
		1.7. Производная и дифференциал функции многих переменных	Индивидуальное домашнее задание	Тест
			Тест	Тест
		1.9. Модуль Vk Education	Индивидуальное домашнее задание	Тест
			Тест	Тест

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Таблица 1 – Распределение баллов по видам учебной деятельности для очной формы обучения

Вид учебной деятельности	Оценочное средство						
	ИДЗ	Тесты	Работа у доски	Онлайн-модуль	Посещение занятий	Итоговый тест	Итого
Лекции					5		5
Практические занятия		20	10		5		35

Самостоятельная работа	20			20			40
Промежуточная аттестация						20	20
Итого	20	20	10	20	10	20	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обладает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

5 Примерные оценочные средства

5.1 Пример индивидуального домашнего задания

- Индивидуальное домашнее задание №1

Задание 1. Вычислить интеграл методом непосредственного интегрирования:

$$\int (5x^4 - 3x^2 + 7)dx$$

Задание 2. Вычислить интеграл методом замены переменной:

$$\int \frac{2x}{\sqrt{x^2 + 2x}} dx$$

Задание 3. Вычислить интеграл методом интегрирования по частям:

$$\int x \cdot e^x dx$$

Задание 4. Вычислить интеграл:

$$\int \frac{dx}{\sin^2 3x}$$

Задание 5. Вычислить интеграл:

$$\int \frac{xdx}{x^2 + 4}$$

- Индивидуальное домашнее задание №2

Задание 1. Вычислить определённый интеграл:

$$\int_1^2 (3x^2 - 2x + 1) dx$$

Задание 2. Вычислить определённый интеграл методом замены переменной:

$$\int_0^1 x \cdot e^{x^2} dx$$

Задание 3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = x^2, y = 0, x = 1, x = 2$$

- Индивидуальное домашнее задание №3

Задание 1. Вычислить несобственный интеграл:

$$\int_1^{\infty} \frac{dx}{x^2}$$

Задание 2. Вычислить несобственный интеграл:

$$\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{x}}$$

Задание 3. Исследовать на сходимость:

$$\int_1^{\infty} \frac{dx}{x}$$

- Индивидуальное домашнее задание №4

Задание 1. Вычислить двойной интеграл по области D:

$$\iint_D (x + y) dx dy, D: \begin{cases} 0 \leq x \leq 1 \\ 0 \leq y \leq 1 \end{cases}$$

Задание 2. Вычислить тройной интеграл по области V:

$$\iiint_V x dx dy dz, V: \begin{cases} 0 \leq x \leq 1 \\ 0 \leq y \leq 1 \\ 0 \leq z \leq 1 \end{cases}$$

Краткие методические указания

При выполнении индивидуальных домашних заданий необходимо использовать теоретический материал, делать ссылки на соответствующие теоремы, свойства, формулы и др. Решение ИДЗ выполняется подробно и содержит необходимые пояснительные ссылки.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	5	Задания выполнены полностью и правильно, работа оформлена согласно требованиям, решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки;
4	4	Задания выполнены полностью, с несущественными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны, работа оформлена согласно требованиям;
3	3	Задания выполнены полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны, работа оформлена не по требованиям
2	0-2	Задания не выполнены или выполнены неправильно

5.2 Примеры тестовых заданий

- Тест №1

1. Неопределённый интеграл $\int \frac{dx}{(1-4x)^5}$ равен

$$1) C + \frac{1}{4(1-4x)^4}$$

$$2) C - \frac{1}{4(1-4x)^4}$$

$$3) C + \frac{1}{16(1-4x)^4}$$

$$4) C - \frac{1}{16(1-4x)^4}$$

2. Неопределенный интеграл $\int \frac{dx}{\sqrt{1-10x^2}}$ равен

$$1) \arcsin \sqrt{10}x + C$$

$$2) \arcsin \frac{x}{\sqrt{10}} + C$$

$$3) \frac{1}{\sqrt{10}} \arcsin \sqrt{10}x + C$$

$$4) \frac{1}{\sqrt{10}} \arcsin \frac{x}{\sqrt{10}} + C$$

3. Неопределённый интеграл $\int (x+2)e^{3x} dx$ равен

$$1) \frac{1}{3} e^{3x} (x+2) - \frac{1}{3} e^{3x} + C$$

$$2) \frac{1}{3} e^{3x} (x+2) - \frac{1}{9} e^{3x} + C$$

$$3) \frac{1}{9} e^{3x} (x+2) - \frac{1}{9} e^{3x} + C$$

$$4) \frac{1}{9} e^{3x} (x+2) - \frac{1}{3} e^{3x} + C$$

4. Установите соответствие между интегралом и его значением

$$1) \int \sin^3 x \cdot \cos x \cdot dx$$

$$2) \int e^x \cdot \sin e^x \cdot dx$$

$$3) \int \frac{\sin x \cdot dx}{\cos^2 x}$$

$$4) \int \frac{dx}{1-x^2}$$

Варианты ответов:

$$\frac{1}{2} \ln \left| \frac{1+x}{1-x} \right| + C$$

$$\frac{1}{4} \sin^4 x + C$$

$$\frac{1}{\cos x} + C$$

$$-\cos e^x + C$$

5. Множество первообразных функции $f(x) = \sqrt[3]{x}$ имеет вид

1) $\frac{3}{4} \sqrt[3]{x^4} + C$

2) $\frac{1}{3 \sqrt[3]{x^2}}$

3) $\sqrt[3]{x^4} + C$

4) $\frac{4}{3} \sqrt[3]{x^4} + C$

6. Найдите первообразную функции $f(x) = 4x^2 + \frac{9}{x^2}$, график которой проходит через точку $M(3; -2)$

1) $F(x) = \frac{4x^3}{3} - \frac{9}{x} - 35$

2) $F(x) = \frac{4x^3}{3} - \frac{9}{x} - 23$

3) $F(x) = 8x - \frac{9}{x} - 2$

7. Первообразными функции $f(x) = x^4 + 3x$ являются

1) $\frac{x^5}{5} + 6x^2$

2) $4x^3 + 3$

3) $\frac{x^5}{5} + \frac{3x^2}{2} + C$

4) $4x^3 + 3 + C$

5) $\frac{x^5}{5} + \frac{3x^2}{2} + 2$

8. Неопределённый интеграл $\int \frac{dx}{9+x}$ равен

1) $\ln|9-x| + C$

2) $\ln|9+x| + C$

3) $\frac{1}{3} \operatorname{arctg} \frac{\sqrt{x}}{3} + C$

9. Подынтегральную функцию неопределенного интеграла $\int \frac{dx}{(x-1)(x^2+9)}$ можно

разложить на сумму дробей вида

1) $\frac{A}{x-1} + \frac{Bx+C}{x^2+9}$

2) $\frac{A}{x-1} + \frac{B}{x^2+9}$

3) $\frac{A}{x-1} + \frac{B}{x+3} + \frac{C}{x-3}$

4) $\frac{A}{x-1} + \frac{Bx}{x^2+9}$

10. Неопределенный интеграл $\int \frac{\sqrt{x} dx}{(\sqrt[3]{x}-1)(\sqrt[5]{x}+9)}$ находят с помощью подстановки

1) $x = t^{30}$

2) $x = t^{15}$

3) $x = t^{60}$

4) $x = t^{10}$

• **Тест 2**

1. Определенный интеграл $\int_0^1 (8x + 6x^2 - 9) dx$ равен

2. Площадь фигуры, ограниченной снизу графиком функции $y = x^2 + 2x - 3$, сверху осью Ox , слева и справа прямыми $x = -3$ и $x = 1$ соответственно, равна

1) $\frac{32}{3}$

2) $\frac{20}{3}$

3) $\frac{25}{3}$

4) $\frac{14}{3}$

3. Определенный интеграл $\int_0^{\pi} x \cdot \cos x \cdot dx$ равен ...

4. Для несобственных интегралов (1) $\int_1^{\infty} \frac{dx}{\sqrt[3]{(x+2)^5}}$ и (2) $\int_1^{\infty} \frac{dx}{x+5}$ верным является

утверждение

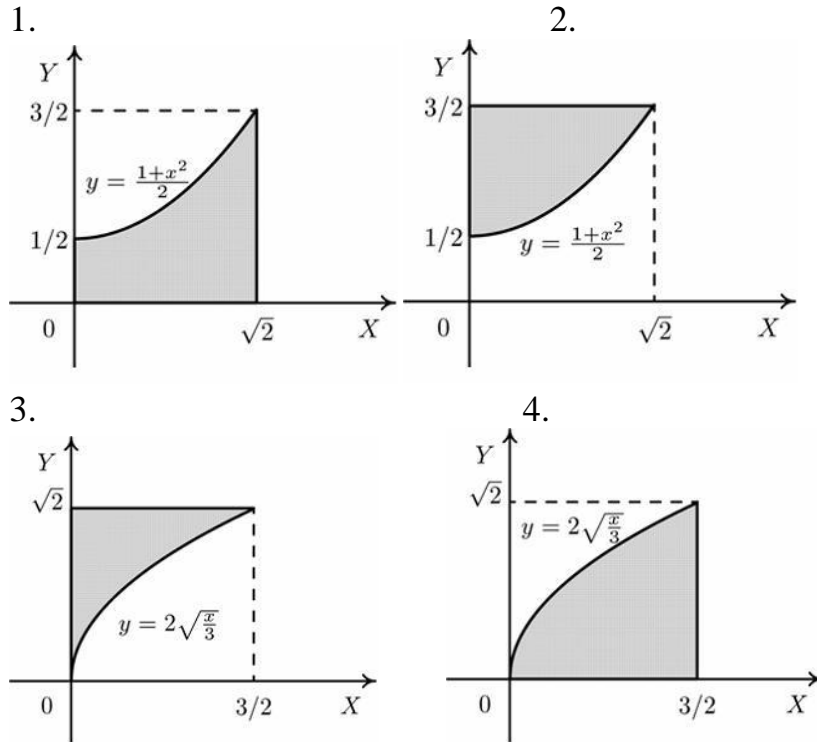
1)оба интеграла сходятся

2)оба интеграла расходятся

3)(1) сходится, (2) расходится

4)(1) расходится, (2) сходится

5. Установите соответствие между заштрихованными фигурами и определенными интегралами, которые выражают площади этих фигур.



Варианты ответов:

- | | |
|--|--|
| А) $\int_{1/2}^{3/2} \frac{1+x^2}{2} dx$ | Г) $\int_0^{\sqrt{2}} \left(\frac{3}{2} - \frac{1+x^2}{2} \right) dx$ |
| Б) $\int_0^{3/2} 2\sqrt{\frac{x}{3}} dx$ | Д) $\int_0^{\sqrt{2}} \left(\frac{3}{2} - 2\sqrt{\frac{x}{3}} \right) dx$ |
| В) $\int_0^{3/2} \left(\sqrt{2} - 2\sqrt{\frac{x}{3}} \right) dx$ | Е) $\int_0^{\sqrt{2}} \frac{1+x^2}{2} dx$ |

6) Вычислить интеграл $\int_0^{\pi} (x+1) \cdot \sin x \cdot dx$

- 1) -2
- 2) $\pi + 2$
- 3) $-\pi - 2$
- 4) 0

7) Найти объем тела, полученного вращением вокруг оси Ox криволинейной трапеции, ограниченной параболой $y^2 = 2x$, прямой $x=3$ и осью Ox

- 1) 8π
- 2) 9π
- 3) 6π

4) -9π

8) Несобственный интеграл $\int_1^{+\infty} \frac{2dx}{7x}$ является

расходящимся

сходящимся

Краткие методические указания

Тест состоит из заданий смешанного типа: закрытые (выбор ответа), открытые (краткий ответ), задания на соответствие и «верно/неверно». Время выполнения — 15–20 минут. Проверяются базовые понятия, навыки вычисления пределов и производных функций.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	9-10	Тест выполнен полностью и абсолютно правильно, почти все ответы верны.
4	7-8	Тест выполнен полностью, но допущены ошибки в ответах.
3	4-6	Тест выполнен не полностью или допущены существенные ошибки, но общий подход и идея решения верны.
2	0-3	Тест выполнен частично, имеются грубые ошибки, но осуществлена попытка решения на основе правильных методов.

5.3 Итоговый тест

• Итоговый тест

1. Неопределённый интеграл $\int \cos(2 + 3x)dx$ равен

1) $C + \frac{1}{2} \sin(2 + 3x)$

2) $C - \frac{1}{2} \sin(2 + 3x)$

3) $C - \frac{1}{3} \sin(2 + 3x)$

4) $C + \frac{1}{3} \sin(2 + 3x)$

2. Неопределённый интеграл $\int (x + 4)e^{-x} dx$ равен

1) $-e^{-x}(x + 4) - e^{-x} + C$

2) $-e^{-x}(x + 4) + e^{-x} + C$

3) $e^{-x}(x + 4) - e^{-x} + C$

4) $e^{-x}(x + 4) + e^{-x} + C$

3. Определённый интеграл $\int_0^1 \frac{8dx}{(1+x)^3}$ равен

4. Площадь фигуры, ограниченной снизу графиком функции $y = x^2 - 1$, сверху осью Ox , слева и справа прямыми $x = -1$ и $x = 1$ соответственно, равна

1) $\frac{20}{3}$

- 2) $\frac{4}{3}$
 3) $\frac{11}{3}$
 4) $\frac{14}{3}$

5. Для несобственных интегралов (1) $\int_1^{\infty} \frac{dx}{2x+1}$ и (2) $\int_1^{\infty} 5^x dx$ верным является

утверждение

- 1)оба интеграла сходятся
 2)оба интеграла расходятся
 3)(1) сходится, (2) расходится
 4)(1) расходится, (2) сходится

6. Предел общего члена ряда $\frac{1}{2} + \frac{2}{3} + \frac{3}{4} + \frac{4}{5} + \dots$ равен

7. Если для степенного ряда $\sum_{n=0}^{\infty} a_n (x+5)^n$ радиус сходимости $R = 7$, то интервалом

сходимости является

- 1)(-7; 5)
 2)(-5; 7)
 3)(-12; 2)
 4)(-2; 12)

8. Если для степенного ряда $\sum_{n=0}^{\infty} a_n (x+1)^n$ интервалом сходимости является (-5; 3), то радиус сходимости R равен

Краткие методические указания

Тест состоит из заданий смешанного типа: закрытые (выбор ответа), открытые (краткий ответ), задания на соответствие и «верно/неверно». Время выполнения — 30–40 минут. Проверяются базовые понятия, навыки вычисления пределов и производных функций.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	19–20	Тест выполнен полностью и абсолютно правильно.
4	16–18	Тест выполнен полностью и правильно, но содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
3	11–15	Тест выполнен не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея, метод правильны.
2	1–10	Тест выполнен частично, имеются грубые ошибки, однако осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей.
1	0	Тест не сдан или отсутствуют верные решения.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля)
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МОДУЛЬ 2

Направление и направленность (профиль)
01.03.04 Прикладная математика. Интеллектуальный анализ данных

Год набора на ОПОП
2024

Форма обучения
очная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Математический анализ модуль 2» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика (утв. приказом Минобрнауки России от 10.01.2018г. №11) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

Галимзянова К.Н.

Утверждена на заседании кафедры математики и моделирования от 14.05.2026 ,
протокол № 8

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Галимзянова К.Н.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1599657997
Номер транзакции	000000000F98AED
Владелец	Галимзянова К.Н.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целями освоения дисциплины «Математический анализ модуль 2» являются изучение основных математических понятий, их взаимосвязи и развития, а также отвечающих им методов расчёта, используемых для анализа, моделирования и решения прикладных задач.

Задачи освоения дисциплины: развитие алгоритмического и логического мышления студентов, овладение методами исследования и решения математических задач, выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных инженерных задач.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
01.03.04 «Прикладная математика» (Б-ПМ)	ОПК-1 : Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.1в : Обладает математической культурой и системным мышлением, позволяющими при решении задач в области естественных наук использовать математические методы и инструменты для проведения критического анализа ситуаций и моделирования процессов и явлений	РД1	Знание	основных понятий и методов математического анализа
			РД2	Умение	применять методы математического анализа при решении задач
			РД3	Навык	использования основных понятий, формул и методов математического анализа при самостоятельном решении задач

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

Воспитательные задачи	Формирование ценностей	Целевые ориентиры
Формирование гражданской позиции и патриотизма		
Воспитание уважения к истории и культуре России	Достоинство Патриотизм	Целеполагание и целеустремленность

	Высокие нравственные идеалы	Внимательность к деталям Системное мышление
Формирование духовно-нравственных ценностей		
Формирование ответственного отношения к труду	Справедливость Созидательный труд Взаимопомощь и взаимоуважение	Дисциплинированность Мотивированность Внимательность к деталям
Формирование научного мировоззрения и культуры мышления		
Формирование культуры интеллектуального труда и научной этики	Достоинство Коллективизм Высокие нравственные идеалы	Дисциплинированность Гибкость мышления Самостоятельность
Формирование коммуникативных навыков и культуры общения		
Развитие умения эффективно общаться и сотрудничать	Коллективизм Взаимопомощь и взаимоуважение	Мотивированность Умение работать в команде и взаимопомощь Коммуникабельность

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Математический анализ модуль 2» относится к обязательной части «Блока 1 Дисциплины (модули)» учебного плана направления 01.03.04 Прикладная математика.

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных при изучении дисциплин «Математический анализ модуль 1», «Алгебра и геометрия». На данную дисциплину опираются дисциплины «Методы оптимизации и исследование операций», «Дифференциальные уравнения», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория игр», «Математическое моделирование биосистем».

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо-емкость (З.Е.)	Объем контактной работы (час)					СРС	Форма аттестации	
					Всего	Аудиторная			Внеауди-торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА			КСР
01.03.04 Прикладная математика	ОФО	Б1.Б	2	5	109	54	54	0	1	0	71	Э

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код результата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Первообразная и неопределённый интеграл	РД1	6	6	0	8	тест
2	Основные методы интегрирования	РД1, РД3	8	8	0	10	тест
3	Интегрирование рациональных дробей	РД2, РД3	6	6	0	8	тест
4	Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений	РД2, РД3	6	6	0	8	тест
5	Определённый интеграл и его приложения	РД2, РД3	10	10	0	8	тест
6	Несобственные интегралы	РД1, РД2	6	6	0	6	тест
7	Производная и дифференциал функции многих переменных	РД1, РД2, РД3	6	6	0	4	тест
8	Кратные интегралы	РД1, РД2	6	6	0	5	тест
9	Модуль Vk Education	РД1, РД2, РД3	0	0	0	14	тест
Итого по таблице			54	54	0	71	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

Тема 1 Первообразная и неопределённый интеграл.

Содержание темы: Понятие первообразной, основное свойство первообразных (общий вид). Определение неопределённого интеграла. Теорема существования. Свойства линейности. Таблица основных интегралов. Геометрический смысл семейства первообразных. Задача Коши для нахождения единственной первообразной.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, «Метод кооперативного обучения».

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: В качестве самостоятельной работы предполагается выполнение домашних заданий по текущему контролю, подготовка к практическим занятиям.

Тема 2 Основные методы интегрирования.

Содержание темы: Непосредственное интегрирование (использование таблицы и свойств). Метод подведения под знак дифференциала. Метод замены переменной (подстановка). Метод интегрирования по частям. Выбор метода в зависимости от вида подынтегральной функции.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, «Метод кооперативного обучения».

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: В качестве самостоятельной работы предполагается выполнение домашних заданий по текущему контролю, подготовка к практическим занятиям.

Тема 3 Интегрирование рациональных дробей.

Содержание темы: Понятие правильной и неправильной рациональной дроби. Разложение дроби на простейшие. Метод неопределённых коэффициентов. Интегрирование простейших дробей четырёх типов. Выделение полного квадрата в знаменателе.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, Перевернутый класс.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: В качестве самостоятельной работы предполагается выполнение домашних заданий по текущему контролю, подготовка к практическим занятиям.

Тема 4 Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений.

Содержание темы: Универсальная тригонометрическая подстановка и её частные случаи. Использование тригонометрических формул для понижения степени. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трёхчлен. Интегрирование некоторых иррациональностей (корни из квадратного трёхчлена).

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, Перевернутый класс.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: В качестве самостоятельной работы предполагается выполнение домашних заданий по текущему контролю, подготовка к практическим занятиям.

Тема 5 Определённый интеграл и его приложения.

Содержание темы: Задача о площади криволинейной трапеции. Определение определённого интеграла (интегральные суммы). Геометрический смысл. Свойства определённого интеграла (линейность, аддитивность, монотонность, оценка модуля). Теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление площадей плоских фигур.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, Междисциплинарные задачи.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: В качестве самостоятельной работы предполагается выполнение домашних заданий по текущему контролю, подготовка к практическим занятиям.

Тема 6 Несобственные интегралы.

Содержание темы: Определение несобственного интеграла с бесконечными пределами (1-й род). Определение несобственного интеграла от разрывной функции (2-й род). Признаки сходимости (сравнения, предельный). Абсолютная и условная сходимость. Вычисление несобственных интегралов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, «Метод кооперативного обучения».

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: В качестве самостоятельной работы предполагается выполнение домашних заданий по текущему контролю, подготовка к практическим занятиям.

Тема 7 Производная и дифференциал функции многих переменных.

Содержание темы: Понятие функции нескольких переменных (ЧНП). Частные производные первого порядка. Полный дифференциал. Частные производные высших порядков. Теорема о смешанных производных. Экстремумы функции двух переменных (безусловный). Необходимое и достаточное условия.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, Использование ИКТ.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: В качестве самостоятельной работы предполагается выполнение домашних заданий по текущему контролю, подготовка к практическим занятиям.

Тема 8 Кратные интегралы.

Содержание темы: Двойной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах (повторный интеграл). Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. Тройной интеграл: определение, свойства. Вычисление тройного интеграла в декартовых, цилиндрических и сферических координатах. Приложения кратных интегралов (объемы, масса, координаты центра тяжести).

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, Использование ИКТ.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: В качестве самостоятельной работы предполагается выполнение домашних заданий по текущему контролю, подготовка к практическим занятиям.

Тема 9 Модуль Vk Education.

Содержание темы: Формирование аппарата, необходимого для анализа данных и построения моделей машинного обучения.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Дистанционная посредством платформы <https://education.vk.company/>.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение курса и прохождение тестов.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и успешного прохождения текущих и промежуточных контрольных испытаний студенту рекомендуется придерживаться следующего порядка обучения:

- самостоятельно определить объем времени, необходимого для проработки каждой темы;
- регулярно изучать каждую тему дисциплины, используя различные формы индивидуальной работы;
- согласовывать с преподавателем виды работы по изучению дисциплины.

При выполнении индивидуальных домашних заданий необходимо использовать теоретический материал, делать ссылки на соответствующие теоремы, свойства, формулы и др. Решение ИДЗ выполняется подробно и содержит необходимые пояснительные ссылки.

Самостоятельность в учебной работе способствует развитию заинтересованности студента в изучаемом материале, вырабатывает у него умение и потребность самостоятельно получать знания, что весьма важно для специалиста с высшим образованием.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа студента включает следующие виды, выполняемые в соответствии с ФГОС ВО и рабочим учебным планом:

- аудиторная самостоятельная работа студента под руководством и контролем преподавателя на лекции. При проведении практических занятий применяется «Метод кооперативного обучения»: студенты работают в малых группах (3 – 4 чел.) над индивидуальными заданиями, в процессе выполнения которых они могут совещаться друг к другу. Преподаватель, в свою очередь, наблюдает за работой малых групп, а также поочередно разъясняет новый учебный материал малым группам, которые закончили работать над индивидуальными заданиями по предыдущему материалу;

- внеаудиторная самостоятельная работа студента: изучение теоретического материала, подготовка к аудиторным занятиям, дополнительные занятия, текущие консультации по дисциплине.

Контроль успеваемости осуществляется в соответствии с рейтинговой системой оценки знаний студентов. Оценка по дисциплине определяется по 100-бальной шкале как сумма баллов, набранных студентом в результате работы в семестре: обязательными баллами оценивается посещение лекционных занятий, работа на практических (семинарских) занятиях, теоретический опрос, тесты, выполнение контрольных работ, ИДЗ, предусмотренных учебным планом.

Распределение баллов доводится до студентов в начале семестра.

Учебным планом предусмотрены консультации, которые студент может посещать по желанию.

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Математический анализ : учебно-методическое пособие. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2024 — Часть 1 : Математический анализ — 2024. — 125 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/426179> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Никитин, А. А. Математический анализ. Сборник задач : учебное пособие для вузов / А. А. Никитин. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8585-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583142> (дата обращения: 19.05.2026).

3. Шершнева, В. Г. Математический анализ : учебное пособие / В. Г. Шершнева. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 288 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005488-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1911157> (дата обращения: 31.05.2026)

7.2 Дополнительная литература

1. Математический анализ : учебное пособие / И. В. Гречина, Т. В. Белоконов, Е. А. Польшина [и др.]. — Донецк : ДонНУЭТ имени Туган-Барановского, 2024. — 125 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/461210> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Полшков, Ю. Н. Математический анализ: практика решения задач : учебное пособие / Ю. Н. Полшков, Л. А. Гладкова, А. В. Сухинин. — Донецк : ДонГУ, 2022. — 293 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/380243> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Образовательная платформа "ЮРАЙТ"
2. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
3. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
4. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
5. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>
6. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- Проектор
- Доска аудиторная ДА-8МЦ

Программное обеспечение:

- □ Microsoft Office 2010 Standart
- □ PDF Creator