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 1

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	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
		ОПК-1.2к : Использует теорию фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении прикладных задач

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 рез-та	Тип рез-та	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	Знает о моделировании, анализе и оптимизации бизнес-процессов, а также информационно-технологической инфраструктуры предприятия с применением современных методов и программного обеспечения.	Тест
	РД 2	Навык	Имеет навыки проведения анализа рынка информационных систем и технологий, чтобы выбирать оптимальные решения для управления бизнесом.	Тест
	РД 3	Умение	Умеет описывать, анализировать и оптимизировать бизнес-процессы предприятия с использованием современных методов и инструментов моделирования.	Тест

ОПК-1.2к : Использует теорию фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении прикладных задач	РД 1	Знание	Знает о моделировании, анализе и оптимизации бизнес-процессов, а также информационно-технологической инфраструктуры предприятия с применением современных методов и программного обеспечения.	Тест
	РД 2	Навык	Имеет навыки проведения анализа рынка информационных систем и технологий, чтобы выбирать оптимальные решения для управления бизнесом.	Тест
	РД 3	Умение	Умеет описывать, анализировать и оптимизировать бизнес-процессы предприятия с использованием современных методов и инструментов моделирования.	Тест

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 : Знает о моделировании, анализе и оптимизации бизнес-процессов, а также информационно-технологической инфраструктуры предприятия с применением современных методов и программного обеспечения.	1.1. Числовая последовательность	Индивидуальное домашнее задание	Тест
			Тест	Тест
		1.2. Функция	Индивидуальное домашнее задание	Тест
			Тест	Тест
		1.3. Предел функции	Индивидуальное домашнее задание	Тест
			Тест	Тест
		1.4. Непрерывность функции	Индивидуальное домашнее задание	Тест
			Тест	Тест
		1.8. Модуль Vk Education	Индивидуальное домашнее задание	Тест
			Тест	Тест

РД2	Навык : Имеет навыки проведения анализа рынка информационных систем и технологий, чтобы выбирать оптимальные решения для управления бизнесом.	1.3. Предел функции	Индивидуальное домашнее задание	Тест
			Тест	Тест
		1.4. Непрерывность функции	Индивидуальное домашнее задание	Тест
			Тест	Тест
		1.5. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Индивидуальное домашнее задание	Тест
			Тест	Тест
		1.7. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Индивидуальное домашнее задание	Тест
			Тест	Тест
РД3	Умение : Умеет описывать, анализировать и оптимизировать бизнес-процессы предприятия с использованием современных методов и инструментов моделирования.	1.5. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Индивидуальное домашнее задание	Тест
			Тест	Тест
		1.6. Применение дифференциального исчисления к исследованию функции и построения графика функции	Индивидуальное домашнее задание	Тест
			Тест	Тест
		1.7. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Индивидуальное домашнее задание	Тест
			Тест	Тест
		1.8. 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, обнаруживает 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. Доказать, что последовательность монотонна, начиная с некоторого номера, и ограничена.

1) $a_n = \frac{2n+1}{n+3}$ 2) $a_n = \frac{3n-2}{2n+1}$ 3) $a_n = \frac{n-4}{3n-2}$ 4) $a_n = \frac{5n-1}{2n+6}$

Задание 2. Доказать, что $\lim\limits_{n\to\infty} a_n = a$.

1) $a_n = -\frac{10n}{5n+1}, a = -2$ 2) $a_n = -\frac{2n}{2n-4}, a = 1$

3) $a_n = -\frac{14n}{7n-3}, a = -2$ 4) $a_n = -\frac{5n}{n+2}, a = -5$

Задание 3. Доказать, что последовательность расходится.

1) $a_n = 2n - 1$ 2) $a_n = 3n + 2$ 3) $a_n = n + 6$ 4) $a_n = 5n - 3$

- Индивидуальное домашнее задание №2

Задание 1. Найти области определения функции.

1) $y = \frac{}{2\sqrt{9 - x^2}}$ 2) $y = \frac{4}{\sqrt{49 - x^2}}$ 3) $y = \frac{3 + \sqrt{2x - 4}}{\sqrt{2x + 4}}$ 4) $y = \sqrt[3]{2 - x} - \sqrt{x}$

Задание 2. Вычислить указанный предел.

1) $\lim\limits_{x \to -8} \frac{2x^2 - 15x - 8}{3x^2 + 5x - 2}$ 2) $\lim\limits_{x \to 3} \frac{x^3 - 27}{x^3 + 3x}$ 3) $\lim\limits_{x \to 1} \frac{2x^4 - 1}{5x^2 - 4x + 7}$ 4) $\lim\limits_{x \to 1} \frac{2^x - x^2}{x + 7}$

Задание 3. Вычислить предел иррациональной функции с помощью умножения на сопряжённое выражение.

1) $\lim\limits_{x \to 3} \frac{\sqrt{7 - x} - 2}{x - 3}$ 2) $\lim\limits_{x \to 3} \frac{\sqrt{x + 6} - \sqrt{10x - 21}}{5x - 15}$ 3) $\lim\limits_{x \to 7} \frac{\sqrt{x - 3} - 2}{\sqrt{x + 2} - 3}$ 4) $\lim\limits_{x \to 2} \frac{\sqrt{4x + 1} - 3}{x^2 - 4}$

Задание 4. Вычислить предел, раскрыв неопределенность $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$ с помощью вынесения переменной в старшей степени.

1) $\lim\limits_{x \to \infty} \frac{x^3 - 3x^2 + 10}{7x^3 + 2x + 1}$ 2) $\lim\limits_{x \to \infty} \frac{5x^2 + 8x}{10x + 1}$ 3) $\lim\limits_{x \to \infty} \frac{x^4 - 3x^3 + x^2 + 1}{2x^4 + x^3 - 2x^2 - 5}$ 4) $\lim\limits_{x \to \infty} \frac{4x - 5x^2}{10x^2 + x + 3}$

Задание 5. Вычислить предел, раскрыв неопределенность $\left[\frac{0}{0}\right]$ с помощью разложения на множители.

1) $\lim\limits_{x \to 1} \frac{2x^2 - 5x + 3}{x^3 - 1}$ 2) $\lim\limits_{x \to 2} \frac{x^2 - 4}{x^2 - 5x + 6}$ 3) $\lim\limits_{x \to 4} \frac{x^2 + x - 20}{16 - x^2}$ 4) $\lim\limits_{x \to 2} \frac{x^2 + x - 20}{16 - x^2}$

- Индивидуальное домашнее задание №3

Задание 1. Вычислить предел, используя первый замечательный предел и свойства эквивалентных бесконечно малых функций.

1) $\lim\limits_{x \to 0} \frac{\arcsin 4x}{2x^2 - 4x}$ 2) $\lim\limits_{x \to 0} \frac{3x^2}{1 - \cos 6x}$ 3) $\lim\limits_{x \to 0} \frac{\sin 2x + \sin 6x}{\arcsin 4x}$ 4) $\lim\limits_{x \to 0} \frac{3^x - 1}{\operatorname{arctg} 2x}$

Задание 2. Вычислить предел, используя второй замечательный предел и следствия из него.

1) $\lim\limits_{x\to 0}(1+5x)^{\frac{1}{2x}}$ 2) $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\ln(x+2)-\ln 2}{x}$ 3) $\lim\limits_{x\to 0}\frac{a^{2x}-1}{x^3}$ 4) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(1+\frac{1}{1+2x}\right)^{5x}$

- Индивидуальное домашнее задание №4

Исследовать данную функцию на непрерывность и построить график.

1) $f(x)=\begin{cases}\sqrt{1-x}, & x\le 0\\ 0, & 0<x\le 2\\ x-2, & x>2\end{cases}$ 2) $f(x)=\begin{cases}x+2, & x<-1\\ x^2+1, & -1\le x\le 1\\ -x+3, & x>1\end{cases}$

3) $f(x)=\begin{cases}x^2+1, & x\le 0\\ 1+2x, & 0<x<2\\ x-2, & x\ge 2\end{cases}$ 4) $f(x)=\begin{cases}2, & x<-1\\ 2-2x, & -1\le x<1\\ \ln x, & x\ge 1\end{cases}$

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, и дея 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. Предел $\lim\limits_{z\to\infty}\frac{2z^3+3z-1}{3z^3+z^2}$ равен

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

2) ∞

3)2

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

2. Предел $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{3x^3+2x+5}{x^4+5x^2-1}$ равен ….

3. Предел $\lim\limits_{x\to -4}\frac{2x^2+6x-8}{x+4}$ равен ….

4. Предел $\lim\limits_{x\to 3}\frac{\sqrt{x-2}-1}{x-3}$ равен

1)0,5

2)0

3)1

4)-1

5. Предел $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sqrt{1+x}-1}{x^3}$ равен

1)1
2)-2
3)∞
4)0

6. Предел $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1-\cos 5x}{1-\cos 3x}$ равен

1)0

2)$\dfrac{5}{3}$

3)1

4)$\dfrac{25}{9}$

7. Предел $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{3x}{\sin x ctg\, 4x}$ равен …

8. Предел $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{3x-4}{3x+5}\right)^{\frac{x+2}{5}}$ равен

1)∞
2)e^2
3)e^{-3}
4)$e^{-0,6}$

9. Предел $\lim\limits_{x\to-\infty}\left(\dfrac{4x+5}{2x-2}\right)^{x+2}$ равен …

10. Функция $y=x+\dfrac{\ln x}{x}$

1)имеет точку разрыва при $x=0$
2)имеет точку разрыва при $x=1$
3)имеет точку разрыва при $x=-1$
4)является непрерывной

- Тест №2

1. Угловой коэффициент касательной к кривой $y=x^3-2x^2+4x-7$ в точке с абсциссой $x=2$ равен ….

2. Производная функции $y=\arcsin 4\sqrt{x}$ равна

1)$\dfrac{1}{2\sqrt{x(1-16x)}}$

2)$\dfrac{2}{\sqrt{x(1-16x)}}$

3) $\frac{2}{\sqrt{x(1-4x)}}$

4) $\frac{1}{\sqrt{1-16x^2}}$

3. Производная функции $y=\sin^4 3x$ равна

1) $12\sin^3 3x\cos 3x$

2) $4\sin^3 3x\cos 3x$

3) $3\sin^3 3x\cos 3x$

4) $24\sin^3 3x\cos 3x$

4. Производная второго порядка функции $y=\sqrt{x}$ равна

1) $2\sqrt{x}$

2) $-\frac{1}{4\sqrt{x^3}}$

3) $-\frac{1}{2\sqrt{x}}$

4) $-\frac{1}{2\sqrt{x^3}}$

5. Производная третьего порядка функции $y=\sin 2x$ равна

1) $-2\cos 2x$

2) $-4\cos 2x$

3) $-8\cos 2x$

4) $-16\cos 2x$

6. Производная y'_x параметрической функции $x=arcctgt$, $y=\ln(1+t^2)$ равна

1) $\frac{1}{1+t^2}$

2) $\frac{t}{1+t^2}$

3) $-2t$

4) $2t$

7. Производная y' неявной функции $\sqrt{x}+\sqrt{y}=\sqrt{7}$ равна

1) $-\sqrt{\frac{y}{x}}$

2) $\sqrt{\frac{y}{x}}$

3) $-\sqrt{\frac{x}{y}}$

4) $\sqrt{\frac{x}{y}}$

8. Для функции $y=\frac{x}{9-x^2}$

1) $x=3$ является вертикальной асимптотой

2) $y=x-1$ является наклонной асимптотой

3) $y=0$ является горизонтальной асимптотой

4) $x=-3$ является вертикальной асимптотой

9. Количество критических точек функции $y=x^3+5x^2+7x-1$ равно ….

10. Функция $y=\frac{x^2-2x+2}{x-1}$ возрастает на

1) $(-\infty;0)$

2) $(0;2)$

3) $(1;2)$

4) $(2;+\infty)$

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. Предел $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{x^2+2x+1}{2x^2-4}$ равен

1)0
2) ∞
3)2
4)0,5

2. Предел $\lim\limits_{x\to 1/3}\frac{6x^2-5x+1}{x-1/3}$ равен ……

3. Предел $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\arcsin 3x}{5xtgx}$ равен

1)0,6
2)0
3)∞
4)$\dfrac{5}{3}$

4. Предел $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{x^2-9}{\sqrt{x+1}-2}$ равен

1)-24
2)0
3)24
4)∞

5. Предел $\lim\limits_{x\to\infty}\left(1+\dfrac{1}{x}\right)^{\frac{x+1}{x}}$ равен…

6. Предел $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{x^2+2}{x^2-2}\right)^{x^2}$ равен

1)e^4
2)0
3)$\dfrac{1}{e}$
4)e^{-3}

7. Функция $y=\dfrac{x-1}{x^2-4}$

1)имеет точку разрыва при $x=2$
2)имеет точку разрыва при $x=-2$
3)имеет точку разрыва при $x=4$
4)имеет точку разрыва при $x=-4$

8. Угловой коэффициент касательной к кривой $y=2\sqrt{x-8}$ в точке с абсциссой $x=9$ равен ….

9. Производная функции $y=5^{x^2}$ равна

1)$2x\cdot 5^{x^2}\ln 2$
2)$5^{x^2}\ln 5$
3)$2x\cdot 5^{x^2}\ln 5$
4)$x^2\cdot 5^{x^2-1}$

10. Производная второго порядка функции $y=xe^x$ равна

1)xe^x
2)$(1+x)e^x$
3)$(2+x)e^x$
4)$(3+x)e^x$

11. Производная y'_x параметрической функции $x=5\cos^2 t$, $y=3\sin^2 t$ равна

1) $\frac{3}{5}$

2) $-\frac{3}{5}$

3) $\frac{5}{3}$

4) $-\frac{5}{3}$

12. Производная y' неявной функции $\sin y = 7x + 3y$ равна

1) $\frac{7}{\cos y - 3}$

2) $\frac{7}{\cos y + 3}$

3) $-\frac{7}{\cos y - 3}$

4) $-\frac{7}{\cos y + 3}$

13. Для функции $y = \frac{4x - x^2 - 4}{x}$

1) $x = 0$ является вертикальной асимптотой

2) $y = -x + 4$ является наклонной асимптотой

3) $y = 0$ является горизонтальной асимптотой

4)не существует асимптот

14. Квадрат модуля градиента функции $u = x + y^2 z + 3z^2$ в точке $B(4,-1,1)$ равен ….

15. Частная производная $u'_y = x^2$ соответствует функции

1) $u = xz^2 + xy^2$

2) $u = x^2 y + 4z - 1$

3) $u = 4x - xy + y^2 - z$

4) $u = x^2 z - y - z$

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 1

Направление и направленность (профиль)
01.03.04 Прикладная математика. Цифровая экономика

Год набора на ОПОП
2023

Форма обучения
очная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Математический анализ модуль 1» 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	0000000000F7252E
Владелец	Галимзянова К.Н.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель освоения дисциплины: Формирование у студентов фундаментальных теоретических знаний и практических навыков в области математического анализа, необходимых для построения, исследования и решения прикладных задач в различных сферах профессиональной деятельности. Дисциплина закладывает базис для последующего изучения естественнонаучных, инженерных и экономико-математических дисциплин, а также служит основой для развития алгоритмического подхода к анализу сложных систем и процессов.

Задачи дисциплины: Освоение понятийного аппарата математического анализа, включая теорию пределов, дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной, а также понимание логических связей между этими понятиями. Важной задачей является овладение современными методами исследования функций, техникой дифференцирования и интегрирования для построения и анализа математических моделей реальных процессов — от физических и технических до экономических и управленческих.

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	Знает о моделировании, анализе и оптимизации бизнес-процессов, а также информационно-технологической инфраструктуры предприятия с применением современных методов и программного обеспечения.
			РД2	Навык	Имеет навыки проведения анализа рынка информационных систем и технологий, чтобы выбирать оптимальные решения для управления бизнесом.
			РД3	Умение	Умеет описывать, анализировать и оптимизировать бизнес-процессы предприятия с использованием современных методов и инструментов моделирования.
		ОПК-1.2к : Использует теорию фундаментальной математики и естественно-научных	РД1	Знание	Знает о моделировании, анализе и оптимизации бизнес-процессов, а также информационно-технологической инфраструктуры предприятия с применением современных

		дисциплин при решении прикладных задач			методов и программного обеспечения.
			РД2	Навык	Имеет навыки проведения анализа рынка информационных систем и технологий, чтобы выбирать оптимальные решения для управления бизнесом.
			РД3	Умение	Умеет описывать, анализировать и оптимизировать бизнес-процессы предприятия с использованием современных методов и инструментов моделирования.

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	Справедливость Высокие нравственные идеалы	Дисциплинированность Внимательность к деталям
Формирование духовно-нравственных ценностей		
Формирование ответственного отношения к труду	Справедливость Взаимопомощь и взаимоуважение	Внимательность к деталям Осознание ценности профессии Гибкость мышления
Формирование научного мировоззрения и культуры мышления		
Развитие познавательного интереса и стремления к знаниям	Коллективизм Справедливость Взаимопомощь и взаимоуважение	Мотивированность Целеполагание и целеустремленность Любознательность
Формирование коммуникативных навыков и культуры общения		
Развитие умения эффективно общаться и сотрудничать	Коллективизм Взаимопомощь и взаимоуважение	Гибкость мышления Индивидуальность

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Математический анализ модуль 1» относится к базовой части «Блока 1 Дисциплины (модули)». Дисциплина формирует фундаментальный математический аппарат, необходимый для решения прикладных задач и изучения последующих профильных дисциплин.

Для успешного освоения требуются входные знания в объеме школьного курса математики: элементарные функции, их свойства и графики, основы тригонометрии, начальные понятия о пределе, производной и интеграле.

Дисциплина реализуется для направлений подготовки: 01.03.04 «Прикладная математика» и 38.03.05 «Бизнес-информатика».

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)	Трудоемкость	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттестации
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеаудиторная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
01.03.04 Прикладная математика	ОФО	Б1.Б	1	4	73	36	36	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	Числовая последовательность	РД1	6	4	0	4	Тест
2	Функция	РД1	8	6	0	7	Тест
3	Предел функции	РД1, РД2	6	8	0	10	Тест
4	Непрерывность функции	РД1, РД2	4	4	0	8	Тест
5	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	РД2, РД3	6	6	0	12	Тест
6	Применение дифференциального исчисления к исследованию функции и построения графика функции	РД3	4	4	0	8	Тест
7	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	РД2, РД3	2	4	0	8	Тест
8	Модуль Vk Education	РД1, РД3	0	0	0	14	Тест
Итого по таблице			**36**	**36**	**0**	**71**	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

Тема 1 Числовая последовательность.

Содержание темы: Понятие числовой последовательности и способы её задания; ограниченные и неограниченные последовательности; монотонные последовательности.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Стандартная.

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

Тема 2 Функция.

Содержание темы: Понятие функции, область определения и множество значений; способы задания функции; основные свойства функций; классификация функций; элементарные функции и их классификация.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: .

Тема 3 Предел функции.

Содержание темы: Предел функции в точке и на бесконечности; определение предела по Коши и по Гейне; односторонние пределы; свойства пределов; арифметические операции над пределами; предельный переход в неравенствах; теорема о сжатой функции; бесконечно малые функции и их свойства; связь бесконечно малых с пределами; бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми; сравнение бесконечно малых; первый замечательный предел и его следствия; второй замечательный предел и его следствия; раскрытие неопределённостей (виды неопределённостей и методы их раскрытия).

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Стандартная.

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

Тема 4 Непрерывность функции.

Содержание темы: Непрерывность функции в точке; непрерывность на интервале и отрезке; односторонняя непрерывность; точки разрыва и их классификация; свойства функций, непрерывных в точке; арифметические операции над непрерывными функциями; непрерывность сложной функции; непрерывность обратной функции; непрерывность основных элементарных функций; теоремы о функциях, непрерывных на отрезке; равномерная непрерывность функции на множестве; теорема о равномерной непрерывности непрерывной функции на отрезке.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Стандартная.

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

Тема 5 Дифференциальное исчисление функций одной переменной.

Содержание темы: Производная функции, её геометрический и механический смысл; определение производной через предел; уравнение касательной и нормали; дифференцируемость функции и её связь с непрерывностью; производные основных элементарных функций; правила дифференцирования; производная сложной функции;

производная обратной функции; производные высших порядков; дифференциал функции, его геометрический смысл и свойства; применение дифференциала к приближённым вычислениям; теоремы о дифференцируемых функциях (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши); правило Лопиталя для раскрытия неопределённостей; исследование функций с помощью производной (возрастание и убывание функции, критерий монотонности); экстремумы функции (необходимое и достаточное условия); точки перегиба; асимптоты графика функции; схема полного исследования функции и построения графика.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Стандартная.

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

Тема 6 Применение дифференциального исчисления к исследованию функции и построения графика функции.

Содержание темы: Область определения и область значений функции; исследование функции на четность, нечетность, периодичность; нахождение точек пересечения графика с осями координат; интервалы знакопостоянства; асимптоты графика функции (вертикальные, наклонные, горизонтальные); необходимое и достаточное условия экстремума; интервалы монотонности (возрастание и убывание); точки экстремума функции; исследование функции на выпуклость и вогнутость; точки перегиба и необходимое условие перегиба; общая схема полного исследования функции; построение графика функции с использованием результатов исследования; нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Стандартная.

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

Тема 7 Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.

Содержание темы: Понятие функции нескольких переменных, область определения и график; линии и поверхности уровня; предел и непрерывность функции нескольких переменных; частные производные первого порядка и их геометрический смысл; полное приращение и полный дифференциал функции, его связь с частными производными и применение к приближённым вычислениям; дифференцируемость функции нескольких переменных, необходимое и достаточное условия дифференцируемости; частные производные высших порядков, теорема о равенстве смешанных производных; производная по направлению и градиент функции, их свойства и геометрический смысл; касательная плоскость и нормаль к поверхности; формула Тейлора для функции нескольких переменных; экстремумы функции нескольких переменных (безусловный экстремум), необходимое и достаточное условия; условный экстремум, метод множителей Лагранжа; нахождение наибольшего и наименьшего значений функции в замкнутой ограниченной области.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Стандартная.

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

Тема 8 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

Успешное освоение математического анализа требует систематической работы, сочетающей посещение лекций и практических занятий с регулярной самостоятельной подготовкой. Основой изучения курса является не механическое заучивание формул, а понимание логики математических понятий и их взаимосвязей.

При работе с лекционным материалом рекомендуется вести структурированный конспект, фиксируя определения, формулировки теорем и примеры, а также своевременно прояснять непонятные моменты у преподавателя. Подготовка к практическим занятиям предполагает предварительное ознакомление с теорией по теме и самостоятельное решение базовых задач для отработки навыков вычислений.

Самостоятельная работа включает изучение теоретического материала по учебникам, выполнение домашних заданий с подробным оформлением решений и подготовку к контрольным мероприятиям.

При подготовке к экзамену или зачёту важно систематически повторять материал в течение семестра, уделяя особое внимание пониманию ключевых понятий и методам их применения. Разрешается использовать математические пакеты для визуализации и проверки решений, но они должны оставаться вспомогательным инструментом, не заменяющим самостоятельного выполнения заданий.

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 : учебное пособие / О.И. Воронин, В. А. Жулего, С. М. Демидов [и др.]. ; под ред. А. М. Попова. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 224 с. - ISBN 978-5-9729-1720-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2171787 (дата обращения: 31.05.2026)

2. Шершнев, В. Г. Математический анализ : учебное пособие / В. Г. Шершнев. — 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. Левяков, С. В. Математический анализ. Практикум : учебное пособие / С. В. Левяков, Г. М. Шумский. — Новосибирск : НГТУ, 2022. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-4714-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/306230 (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. 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.

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

1. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
2. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
3. Open Academic Journals Index (OAJI). Профессиональная база данных - Режим доступа: http://oaji.net/
4. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: https://www.prlib.ru/
5. 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

Программное обеспечение:

- Office
- PDF Creator