

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Бианкина Алена Олеговна
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.08.2026 11:49:02
Уникальный программный ключ:
b2aeadeef209e4ec32d89f812db7eed614bb00b0c

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ИНСТИТУТ СОЦИАЛЬНЫХ НАУК**

Департамент Экономики, управления,
менеджмента и бизнес-информатики

УТВЕРЖДАЮ
Ректор
Бианкина А.О.
Протокол № 1- от 19.01.2026 г.

ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТ

Бизнес-аналитика
(наименование образовательной программы)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ,

Б1.О.04.01 «Математический анализ»
(код и наименование РПД)

38.03.05 «Бизнес-информатика»
(код, наименование направления подготовки/специальности)

очная форма обучения
(форма обучения)

Год набора – 2026

г. Москва, 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы	4
2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО	4
3. Содержание и структура дисциплины.....	5
3.1. Структура дисциплины.....	5
3.2. Содержание дисциплины.....	7
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся	7
5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине	18
5.1. Экзамен (зачет) проводится с применением следующих методов (средств):.....	18
5.2. Оценочные материалы промежуточной аттестации.....	18
5.3. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации	18
6. Методические материалы по освоению дисциплины	24
7.1. Основная литература.....	25
7.2. Дополнительная литература	25
7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация	26
7.4. Интернет-ресурсы.....	26
8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.....	27

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина Б1.О.04.01 «Математический анализ» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код компонента компетенции	Наименование компонента компетенции
		ПКo-OC-3.1	Способен использовать основные принципы и алгоритмы получения, передачи и использования информационных ресурсов, информации, данных, знаний.
ОПК-4	Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений;	ОПК-4.1	Способен использовать математические процедуры и соответствующие инструментальные средства для систематизации информации

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)/ трудовые или профессиональные действия	Код компонента компетенции	Результаты обучения
	ПКo-OC-3.1	
	ОПК-4.1	

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

8,00 ЗЕ, 128 ак. часа(ов) на контактную работу с преподавателем, 98 ак. часа(ов) на самостоятельную работу обучающихся;

Место дисциплины в структуре ОП ВО

- Б1.О.04.01 «Математический анализ» 1-й курс 1-й семестр, 1-й курс 2-й семестр
- дисциплина реализуется после изучения дисциплин:
- форма промежуточной аттестации – экзамен

3. Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины

очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), ак. час./ час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации**
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО	
			Л/ДОТ	ЛР/ДОТ	ПЗ/ДОТ	КСР		
Тема 1	Функция	35	10	0	10	0	15	КР
2	Пределы и непрерывность	37	10	2	10	0	15	КР
3	Производная	41	10	2	10	0	19	КР
Промежуточная аттестация		31						Экзамен
4	Приложения производной	28	8	0	10	0	10	КР
5	Неопределенный интеграл	29	8	2	8	0	11	КР
6	Определенный интеграл	30	8	2	6	0	14	КР
7	Функции нескольких переменных	26	6	0	6	0	14	КР
Промежуточная аттестация		31						Экзамен
Всего:		288 / 288	60 / 60	8 / 8	60 / 60	0 / 0	98 / 98	

Используемые сокращения:

Л - занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях, обучающимся);

ЛР - лабораторные работы (вид занятий семинарского типа);

ПЗ - практические занятия (виды занятий семинарского типа за исключением лабораторных работ);

КСР - индивидуальная работа обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях (в том числе индивидуальные консультации);

ДОТ - занятия, проводимые с применением дистанционных образовательных технологий, в том числе с применением виртуальных аналогов профессиональной деятельности.

СРО - самостоятельная работа, осуществляемая без участия педагогических работников организации и (или) лиц, привлекаемых организацией к реализации образовательных программ на иных условиях.

3.2.Содержание дисциплины

Тема 1. Функция. Понятие множества. Абсолютная величина действительного числа. Окрестность точки. Понятие функции. Основные свойства функций. Основные элементарные функции. Элементарные функции. Классификация функций. Преобразование графиков. Применение функций в экономике.

Тема 2. Пределы и непрерывность. Предел числовой последовательности. Предел функции в бесконечности и в точке. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Основные теоремы о пределах. Признаки существования предела. Замечательные пределы. Непрерывность функции.

Тема 3. Производная. Определение производной. Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Алгоритм вычисления производной. Основные правила дифференцируемости. Производная сложной и обратной функции. Производные основных элементарных функций. Понятие о производных высших порядков, геометрический, физический и экономический смысл производной. Понятие дифференциала функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Понятие о дифференциалах высших порядков. Использование понятия производной в экономике.

Тема 4. Приложения производной. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функций. Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Выпуклость функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функций и построения их графиков. Приложение производной в экономической теории.

Тема 5. Неопределенный интеграл. Первообразная функции и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. Метод замены переменной. Метод интегрирования по частям. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование некоторых видов иррациональностей. Интегрирование тригонометрических функций.

Тема 6. Определенный интеграл. Понятие определенного интеграла, его геометрический и экономический смысл. Свойства определенного интеграла. Определенный интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле. Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы. Приближенное вычисление определенных интегралов. Использование понятия определенного интеграла в экономике.

Тема 7. Функции нескольких переменных. Основные понятия функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные. Дифференциал функции. Производная по направлению. Градиент. Экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции. Понятие об эмпирических формулах. Метод наименьших квадратов. Понятие двойного интеграла. Функции нескольких переменных в экономической теории.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

4.1.1. В ходе реализации дисциплины «Математический анализ» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

- при проведении занятий лекционного типа: беседа (диалог) с обучающимися,
- при проведении занятий семинарского типа: контрольная работа.

Тема (раздел)	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1	Контрольная работа 1.
Тема 2	Контрольная работа 2.
Тема 3	Контрольная работа 3.
Тема 4	Контрольная работа 4.
Тема 5	Контрольная работа 5.
Тема 6	Контрольная работа 6.
Тема 7	Контрольная работа 7.

4.2.1. Материалы текущего контроля успеваемости

В течение 1 семестра выполняются 4 контрольные работы, в течение 2 семестра - 3 контрольные работы. Результаты выполнения этих работ являются основанием для выставления оценок текущего контроля. Выполнение всех работ является обязательным для всех студентов.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1 «ФУНКЦИЯ»

1. Найти область определения функции $y = \sqrt{16 - x^2} + \sqrt[3]{2x + 3}$.
2. Найти область значения функции $y = 2 \sin x - 7$
3. Определить четность (нечетность) функции $y = 2^x + 2^{-x}$.
4. Найти промежутки монотонности $y = 2 - x - x^2$.
5. Определить функцию, обратную к данной $y = \sin x$, $x \in \left[-\frac{3\pi}{2}; 2\pi \right]$.
6. Найти главный период функции $y = \cos^2 x$.
7. Построить график функции:
 $y = \frac{1}{x^2 + 1}$ 8. $y = \sin\left(x + \frac{\pi}{4}\right)$ 9. $y = 2^{2x} + 2$ 10. $y = 2 + \sqrt[5]{-x}$

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2 «ПРЕДЕЛЫ И НЕПРЕРЫВНОСТЬ»

Найдите пределы:

1. $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 8x + 15}{x^2 - 25}$.
2. $\lim_{x \rightarrow 6} \frac{x - 6}{\sqrt{x + 3} - 3}$.
3. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2}{x^2 + 3x}$.
4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x}$.
5. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin \frac{x}{3}}$.
6. $\lim_{x \rightarrow \infty} x \cdot \sin \frac{1}{x}$.

7. $\lim_{x \rightarrow 0} (1+3x)^{\frac{1}{x}}$.
8. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{4}{x}\right)^x$.
9. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x)}{x}$.
10. Является ли непрерывной данная функция? Установите характер точки разрыва:

$$y = \frac{1}{(1-x)^2}.$$

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3 «ПРОИЗВОДНАЯ»

Найдите производную следующих функций

1. $f(x) = \sin(2x^2 - 3x + 1)$.
2. $f(x) = \operatorname{tg}(2x - 3x^2)$.
3. $f(x) = (x + \sqrt{x})^3$.
4. $y = (1 + x + x^2)^2$.
5. $f(x) = \arccos \sqrt{1 - x^2}$.
6. $y = (1 + x)^{100}$.
7. $y = 2^{x^2 + x + 1}$.
8. $y = \operatorname{ctg}(2x + 3)$.
9. $y = \operatorname{arccctg}^4 \frac{1}{x + 2}$.
1. Найдите вторую производную функции $y = \ln(2x^2 - 3)$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4 «ПРИЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ»

Исследовать функции и построить графики

1. $y = x e^{-\frac{x^2}{2}}$.
2. $y = \frac{x^3}{x^2 + 1}$.
3. $y = \frac{\sqrt{|x^2 - 3|}}{x}$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5 «НЕОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ»

Вычислите интегралы:

1. $\int \frac{dx}{1 - 4x}$.
2. $\int (3x + 1)^5 dx$.
3. $\int \sin(3x + 8) dx$.

4. $\int \frac{2x-3}{x^2-4} dx.$
5. $\int \frac{x^2}{\sqrt{2-x}} dx.$
6. $\int x \cdot 2^{-x} dx.$
7. $\int x \cos x dx.$

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6 «ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ»

Вычислите определенные интегралы:

1. $\int_1^2 \left(\sqrt{x} - \frac{1}{\sqrt{x}} \right) dx.$
2. $\int_1^2 \frac{dx}{\sqrt{5x-1}}.$
3. $\int_0^{\pi/2} x \cos x dx.$
4. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями $y=6/x$, $x=1$, $x=e$, $y=0$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 7 "ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ»

1. Найти частные производные функции $z = x^3 + 3x^2y - y^3$
2. Найти частные производные второго порядка функции $z = \sin x \cos y$
3. Найти полные дифференциалы функции $z = e^{xy}$.
4. Напишите уравнение касательной к поверхности $z = xy$ в точке $M_0(3; 4; 12)$
5. Найти линии уровня функции $z = x + y$

Шкала оценивания текущего контроля.

10-бальная шкала	Традиционная шкала	«Зачтено»/ «Не зачтено»	Определение
10	Отлично	Зачтено	Полные, глубокие и систематические знания, знакомство с дополнительной литературой, полный и правильный ответ, творческий подход в понимании и изложении учебного материала, полное выполнение мероприятий текущего контроля.
9	Отлично	Зачтено	Полные, глубокие и систематические знания, полный и правильный ответ, полное выполнение мероприятий текущего контроля.
8	Отлично	Зачтено	Полные и систематические знания, отсутствие существенных неточностей в ответе, полное выполнение мероприятий текущего контроля.
7	Хорошо	Зачтено	Достаточно полные и систематические знания, отсутствие существенных неточностей в ответе, имеются погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля.

10-балльная шкала	Традиционная шкала	«Зачтено»/ «Не зачтено»	Определение
6	Хорошо	Зачтено	Достаточно полные и систематические знания, отсутствие существенных неточностей в ответе, имеются погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля.
5	Удовлетворительно	Зачтено	Знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и работы, имеются погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля и при ответе.
4	Удовлетворительно	Зачтено	Знание основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы и работы, имеются погрешности при выполнении мероприятий промежуточного контроля и при ответе.
3	Неудовлетворительно	Не зачтено	Имеются существенные погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля, допущены существенные ошибки при ответе, необходима некоторая дополнительная работа.
2	Неудовлетворительно	Не зачтено	Имеются пробелы в знаниях по значительной части учебного материала, допущены существенные ошибки при ответе, необходима значительная дополнительная учебная работа.
1	Неудовлетворительно	Не зачтено	Не выполнены предусмотренные программой задания, не отработаны практические или лабораторные занятия, необходимы дополнительные занятия по соответствующей дисциплине.
0	Неудовлетворительно	Не зачтено	Нарушение академических норм (плагиат и т.п.)

4.3. методы (средства) промежуточной аттестации.

4.3.1. Экзамен проводится в письменной форме. Задания содержат вопросы, в которых необходимо использовать теоретические знания (связь с компетенциями) и практическое задание, демонстрирующие способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования.

Для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрены в 1 и 2 семестрах экзамены (в соответствии с учебным планом), которые проводятся в письменной форме.

На экзамен выносятся основные вопросы, рассматриваемые в рамках всего курса. Основой для определения оценки на экзаменах служит объем и уровень усвоения студентами материала, предусмотренного программой данного курса.

И подведения итогов по результатам выполнения заданий текущего контроля успеваемости.

4.3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации.

Список вопросов для подготовки к экзамену в 1 семестре

1. Понятие множества. Обозначение. Понятие пустого множества. Подмножество. Равные множества. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение. Числовые множества. Ограниченные множества.

2. Понятие абсолютной величины. Свойства. Геометрический смысл. Промежутки. Окрестность точки, ε - окрестность

3. Определение функции. Понятие величин: постоянная, переменная, параметр. Область определения и область значения функции. Целочисленная функция. Способы задания функции. Простейшие функциональные зависимости: прямая пропорциональная, линейная, обратная пропорциональная, квадратичная.

4. Основные свойства функции: четность, нечетность, возрастание (убывание), периодичность, ограниченность. Свойства. Обратимые, обратные и взаимно обратные функции. Свойства обратных функций. Понятие сложной функции.

5. Понятие элементарных функций, их классификация. Явные (неявные), однозначные (многозначные) функции. Преобразование графиков функций. Сжатие и растяжение графика к оси ординат и оси абсцисс. Симметрия относительно оси абсцисс и оси ординат. Перенос графика параллельно оси абсцисс и ординат.

6. Понятие числовой последовательности. Ограниченная последовательность, возрастающая (убывающая), монотонная последовательность. Способы задания последовательности. Арифметическая и геометрическая прогрессии (понятие, формулы).

7. Понятие предела последовательности. Обозначение. Геометрический смысл предела последовательности. Сходящиеся и расходящиеся, бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Основные свойства предела последовательности. Неопределенности и их раскрытие.

8. Понятие предела функции в точке. Обозначение. Геометрический смысл предела функции при $x \rightarrow x_0$. Понятие односторонних пределов. Свойства.

9. Понятие предела функции в бесконечности. Обозначение. Геометрический смысл предела функции при $x \rightarrow \infty$. Положение функции относительно своего предела.

10. Понятие бесконечно малой величины. Определения. Свойства бесконечно малых величин. Эквивалентные величины. Теорема о связи бесконечно малых величин с пределами функций. Доказательство.

11. Понятие бесконечно большой величины. Определения. Свойства бесконечно больших величин. Теорема о связи между бесконечно малыми и бесконечно большими величинами. Доказательство.

12. Основные теоремы о пределах. Следствия. Доказательство теоремы о пределе суммы

13. Замечательные пределы. Доказательство теоремы о единственности предела.

14. Понятие и свойства функции непрерывной в точке. Доказательство теоремы о пределе обратной величины

15. Понятие и свойства функции, непрерывной на отрезке. Доказательство теоремы о пределе частного.

16. Точки разрыва. Виды разрывов. Доказательство теоремы о пределе промежуточной функции.

17. Приращение функции, приращение аргумента. Понятие производной. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Приложение производной к геометрическим задачам. Физический смысл производной.

18. Дифференцируемость функции в точке и на промежутке. Доказательство Теоремы о зависимости между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Бесконечная производная, геометрический смысл. Односторонние производные.

19. Определение сложной функции. Теорема о производной сложной функции. Доказательство.

20. Понятие обратной функции. Теорема о производной обратной функции. Доказательство. Производная неявной функции. Геометрический смысл.

21. Понятие дифференциала. Вывод формулы. Геометрический и физический смысл дифференциала.

22. Свойства дифференциала. Доказательство теоремы о единственности дифференциала.

23. Понятие производной n -го порядка. Физический смысл производной второго порядка. Дифференциалы высших порядков. Свойства. Доказательство теоремы о связи дифференциала с производной функции.

24. Теорема Ферма. Доказательство. Геометрический и экономический смысл.

25. Теорема Ролля. Доказательство. Следствие. Геометрический смысл.

26. Теорема Лагранжа. Геометрический и физический смысл.
27. Правило Лопиталя. Доказательство. Следствия
28. Определение возрастающей (убывающей) функции. Доказательство необходимого условия возрастания (убывания). Достаточное условие возрастания (убывания) функции. Геометрический смысл.
29. Определение точек максимума и минимума. Понятие экстремума функции, локальный и глобальный экстремум. Понятие стационарной и критической точки. Свойства. Алгоритм исследования функции на экстремум и промежутки монотонности.
30. Достаточное условие экстремума функции. Доказательство. Свойство. Алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.
31. Понятие выпуклой функции. Геометрический смысл. Свойства. Понятие точки перегиба. Геометрический смысл. Свойства. Алгоритм исследования функции на выпуклость и точки перегиба.
32. Понятие асимптоты графика функции. Виды и свойства. Общая схема исследования функции.

Темы задач к экзамену

- Задача на нахождение области определения функции.
- Задача на проверку четности (нечетности) функции.
- Задача на нахождение периода функции
- Задача на нахождение функции, обратной к данной.
- Задача на преобразование графика функции.
- Задача на нахождение пределов рациональных и иррациональных функций. Замечательные пределы.
- Задача на нахождение точек разрыва.
- Задача на нахождение пределов функции с помощью эквивалентностей и правила Лопиталя.
- Задача на нахождение производной сложной функции.
- Задача на нахождение дифференциала функции.
- Задача на нахождение скорости и ускорения тела.
- Задача на составление уравнения касательной к графику функции.
- Задача на нахождение точек экстремума и промежутков монотонности.
- Задача на нахождение точек перегиба и интервалов выпуклости функции.
- Задача на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции.
- Задача на нахождение асимптот графика функции.

Список вопросов для подготовки к экзамену во 2 семестре

1. Понятие множества. Обозначение. Понятие пустого множества. Подмножество. Равные множества. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение. Числовые множества. Ограниченные множества.
2. Понятие абсолютной величины. Свойства. Геометрический смысл. Промежутки. Окрестность точки, ε -окрестность
3. Определение функции. Понятие величин: постоянная, переменная, параметр. Область определения и область значения функции. Целочисленная функция. Способы задания функции. Простейшие функциональные зависимости: прямая пропорциональная, линейная, обратная пропорциональная, квадратичная.
4. Основные свойства функции: четность, нечетность, возрастание(убывание), периодичность, ограниченность. Свойства. Обратимые, обратные и взаимно обратные функции. Свойства обратных функций. Понятие сложной функции.
5. Понятие элементарных функций, их классификация. Явные (неявные), однозначные (многозначные) функции. Преобразование графиков функций. Сжатие и растяжение графика к оси ординат и оси абсцисс. Симметрия относительно оси абсцисс и оси ординат. Перенос графика параллельно оси абсцисс и ординат.

6. Понятие числовой последовательности. Ограниченная последовательность, возрастающая (убывающая), монотонная последовательность. Способы задания последовательности. Арифметическая и геометрическая прогрессии (понятие, формулы).

7. Понятие предела последовательности. Обозначение. Геометрический смысл предела последовательности. Сходящиеся и расходящиеся, бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Основные свойства предела последовательности. Неопределенности и их раскрытие.

8. Понятие предела функции в точке. Обозначение. Геометрический смысл предела функции при $x \rightarrow x_0$. Понятие односторонних пределов. Свойства.

9. Понятие предела функции в бесконечности. Обозначение. Геометрический смысл предела функции при $x \rightarrow \infty$. Положение функции относительно своего предела.

10. Понятие бесконечно малой величины. Определения. Свойства бесконечно малых величин. Эквивалентные величины. Теорема о связи бесконечно малых величин с пределами функций. Доказательство.

11. Понятие бесконечно большой величины. Определения. Свойства бесконечно больших величин. Теорема о связи между бесконечно малыми и бесконечно большими величинами. Доказательство.

12. Основные теоремы о пределах. Следствия. Доказательство теоремы о пределе суммы

13. Замечательные пределы. Доказательство теоремы о единственности предела.

14. Понятие и свойства функции непрерывной в точке. Доказательство теоремы о пределе обратной величины

15. Понятие и свойства функции, непрерывной на отрезке. Доказательство теоремы о пределе частного.

16. Точки разрыва. Виды разрывов. Доказательство теоремы о пределе промежуточной функции.

17. Приращение функции, приращение аргумента. Понятие производной. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Приложение производной к геометрическим задачам. Физический смысл производной.

18. Дифференцируемость функции в точке и на промежутке. Доказательство Теоремы о зависимости между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Бесконечная производная, геометрический смысл. Односторонние производные.

19. Определение сложной функции. Теорема о производной сложной функции. Доказательство.

20. Понятие обратной функции. Теорема о производной обратной функции. Доказательство. Производная неявной функции. Геометрический смысл.

21. Понятие дифференциала. Вывод формулы. Геометрический и физический смысл дифференциала.

22. Свойства дифференциала. Доказательство теоремы о единственности дифференциала.

23. Понятие производной n -го порядка. Физический смысл производной второго порядка. Дифференциалы высших порядков. Свойства. Доказательство теоремы о связи дифференциала с производной функции.

24. Теорема Ферма. Доказательство. Геометрический и экономический смысл.

25. Теорема Ролля. Доказательство. Следствие. Геометрический смысл.

26. Теорема Лагранжа. Геометрический и физический смысл.

27. Правило Лопиталя. Доказательство. Следствия

28. Определение возрастающей (убывающей) функции. Доказательство необходимого условия возрастания (убывания). Достаточное условие возрастания (убывания) функции. Геометрический смысл.

29. Определение точек максимума и минимума. Понятие экстремума функции, локальный и глобальный экстремум. Понятие стационарной и критической точки. Свойства. Алгоритм исследования функции на экстремум и промежутки монотонности.

30. Достаточное условие экстремума функции. Доказательство. Свойство. Алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.

31. Понятие выпуклой функции. Геометрический смысл. Свойства. Понятие точки перегиба. Геометрический смысл. Свойства. Алгоритм исследования функции на выпуклость и точки перегиба.

32. Понятие асимптоты графика функции. Виды и свойства. Общая схема исследования функции.

33. Понятие первообразной функции. Правила нахождения. Доказательство основного свойства первообразной, геометрический смысл.

34. Понятие неопределенного интеграла. Свойства. Методы интегрирования.

Определение криволинейной трапеции. Понятие определенного интеграла, вывод формулы интегральной суммы. Геометрический смысл определенного интеграла.

Понятие ограниченной функции. Признаки интегрируемости функции на отрезке. Свойства определенного интеграла и следствия.

Доказательство теоремы о среднем, геометрическая интерпретация теоремы.

Способы вычисления определенного интеграла. Вывод формул Ньютона-Лейбница и интегрирования по частям.

Понятие определенного интеграла с переменным верхним пределом, геометрический смысл. Теоремы о непрерывности и дифференцируемости функции на отрезке, доказательство одной из них.

40. Различные случаи вычисления площадей плоских фигур и объемов тел вращения.

41. Понятие несобственного интеграла с бесконечными пределами. Признаки сравнения, доказательство одного из них.

42. Понятие несобственного интеграла. Определение несобственного интеграла от неограниченных функций. Понятие особой точки. Сходящиеся (расходящиеся) несобственные интегралы.

43. Понятие функции нескольких (двух) переменных. Область определения. График функции двух переменных. Линии уровня.

44. Понятие предела и непрерывности функции двух переменных. Геометрический смысл непрерывности. Точки и линии разрыва.

45. Понятие полного и частного приращения функции. Частные производные, их геометрический смысл. Частные производные второго порядка. Свойство.

46. Определение дифференциала функции двух переменных. Геометрический смысл. Понятие дифференцируемой в точке функции двух переменных, необходимое и достаточное условие дифференцируемости.

47. Геометрические приложения частных производных (касательная плоскость, нормаль). Определения, формулы, графическая интерпретация.

48. Понятие приращения функции двух переменных, производная по направлению, градиент. Свойства, геометрический смысл. Теорема о связи производной по направлению и градиента.

49. Экстремум функции двух переменных, точки экстремума. Необходимое и достаточное условие экстремума. Схема исследования функции на экстремум.

50. Понятие области и ее границы. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных, свойство и алгоритм исследования. Понятие выпуклости функции двух переменных, свойства.

4.3.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПКо-ОС-3	Способен использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	ПКо-ОС-3.1	Способен использовать основные принципы и алгоритмы получения, передачи и использования информационных ресурсов, информации, данных, знаний.
ОПК-4	Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений;	ОПК-4.1	Способен использовать математические процедуры и соответствующие инструментальные средства для систематизации информации

4.3.3. критерии компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этап освоения компетенции	ИНДИКАТОР/Показатель оценивания <i>Что делает обучающийся (какие действия способен выполнить), подтверждая этап освоения компетенции</i>	Критерий оценивания Как (с каким качеством) выполняется действие. Соответствует оценке «отлично» в шкале оценивания в РПД.	Оценка (баллы)
1 этап (код этапа: ОПК-4.1) Способен использовать математические процедуры и соответствующие инструментальные средства для систематизации информации	Инд. 1. Использует при решении практических задач методы и программные средства сбора информации, ее обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений Инд. 2. Способен использовать и обработать собранную информацию опираясь на алгоритмы и программы для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений	Структурирование информации об объекте исследования с помощью математического аппарата и инструментальных средств Правильность использования математического аппарата и инструментальных средств Проявляет математическую компетентность	тест
1 этап (код этапа: ПКo-oc.3.1) Способен использовать основные принципы и алгоритмы получения, передачи и использования информационных ресурсов, информации, данных, знаний.	Инд. 1. Проявляет математическую компетентность в различных ситуациях и передает результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области знания Инд. 2. Систематизирует информацию по теме исследования с применением инструментальных средств.	Информационные продукты (документы) сформированные/созданные на основе принципов и алгоритмов получения, передачи и использования информационных ресурсов, информации данных, знаний пригодны для статистического/интеллектуального или визуального анализа данных	тест

Критерии оценки знаний, умений, навыков при сдаче экзамена:

- оценка "отлично" выставляется студенту, показавшему глубокое и всестороннее знание и понимание учебного материала, предусмотренного программой курса, грамотно и правильно отвечающему на все вопросы билета и дополнительные вопросы;
- оценка "хорошо" выставляется студенту, обнаружившему полное знание учебного материала, предусмотренного программой курса, без существенных недочетов, ответившему на все вопросы экзаменационного билета, но некоторые ответы являются не совсем полными.
- оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему знание основного учебного материала, предусмотренного программой курса, в объеме необходимом для дальнейшей работы, но допустившему погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене;
- оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знании основного материала, предусмотренного программой курса, допустившему

принципиальные ошибки в ответе на экзамене и при выполнении дополнительных экзаменационных заданий, предусмотренных программой.

Пересдача экзамена (в случае получения студентом оценки "неудовлетворительно") осуществляется в установленном порядке.

4.4. Методические материалы по проведению промежуточной аттестации

Включаются методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в виде отдельного раздела или ссылкой на изданные ранее.

Экзамен проводится в соответствии с графиком учебного процесса в 2 этапа с учетом проведения мониторинга уровня освоения компетенции по результатам выполнения самостоятельных заданий и контрольных работ. Оценивание осуществляется в соответствии со шкалой оценивания.

Студентам, не выполнившим домашние задания и (или) контрольные работы, по уважительным причинам, предоставляется возможность их выполнения и сдачи.

5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине

5.1.Экзамен (зачет) проводится с применением следующих методов (средств):

Зачеты и экзамены принимает преподаватель, ведущий занятия по курсу, в устной форме. Оценка знаний студента на зачете определяется его учебными достижениями в семестровый период и результатами рубежного контроля знаний и выполнением им зачетного задания.

5.3.Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Список вопросов для подготовки к экзамену в 1 семестре

1. Понятие множества. Обозначение. Понятие пустого множества. Подмножество. Равные множества. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение. Числовые множества. Ограниченные множества.
2. Понятие абсолютной величины. Свойства. Геометрический смысл. Промежутки. Окрестность точки, $\square$ - окрестность
3. Определение функции. Понятие величин: постоянная, переменная, параметр. Область определения и область значения функции. Целочисленная функция. Способы задания функции. Простейшие функциональные зависимости: прямая пропорциональная, линейная, обратная пропорциональная, квадратичная.
4. Основные свойства функции: четность, нечетность, возрастание (убывание), периодичность, ограниченность. Свойства. Обратимые, обратные и взаимно обратные функции. Свойства обратных функций. Понятие сложной функции.

5. Понятие элементарных функций, их классификация. Явные (неявные), однозначные (многозначные) функции. Преобразование графиков функций. Сжатие и растяжение графика к оси ординат и оси абсцисс. Симметрия относительно оси абсцисс и оси ординат. Перенос графика параллельно оси абсцисс и ординат.
6. Понятие числовой последовательности. Ограниченная последовательность, возрастающая (убывающая), монотонная последовательность. Способы задания последовательности. Арифметическая и геометрическая прогрессии (понятие, формулы).
7. Понятие предела последовательности. Обозначение. Геометрический смысл предела последовательности. Сходящиеся и расходящиеся, бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Основные свойства предела последовательности. Непределенности и их раскрытие.
8. Понятие предела функции в точке. Обозначение. Геометрический смысл предела функции при $x \rightarrow x_0$. Понятие односторонних пределов. Свойства.
9. Понятие предела функции в бесконечности. Обозначение. Геометрический смысл предела функции при $x \rightarrow \infty$. Положение функции относительно своего предела.
10. Понятие бесконечно малой величины. Определения. Свойства бесконечно малых величин. Эквивалентные величины. Теорема о связи бесконечно малых величин с пределами функций. Доказательство.
11. Понятие бесконечно большой величины. Определения. Свойства бесконечно больших величин. Теорема о связи между бесконечно малыми и бесконечно большими величинами. Доказательство.
12. Основные теоремы о пределах. Следствия. Доказательство теоремы о пределе суммы
13. Замечательные пределы. Доказательство теоремы о единственности предела.
14. Понятие и свойства функции непрерывной в точке. Доказательство теоремы о пределе обратной величины
15. Понятие и свойства функции, непрерывной на отрезке. Доказательство теоремы о пределе частного.
16. Точки разрыва. Виды разрывов. Доказательство теоремы о пределе промежуточной функции.
17. Приращение функции, приращение аргумента. Понятие производной. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Приложение производной к геометрическим задачам. Физический смысл производной.
18. Дифференцируемость функции в точке и на промежутке. Доказательство Теоремы о зависимости между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Бесконечная производная, геометрический смысл. Односторонние производные.
19. Определение сложной функции. Теорема о производной сложной функции. Доказательство.
20. Понятие обратной функции. Теорема о производной обратной функции. Доказательство. Производная неявной функции. Геометрический смысл.
21. Понятие дифференциала. Вывод формулы. Геометрический и физический смысл дифференциала.
22. Свойства дифференциала. Доказательство теоремы о единственности дифференциала.
23. Понятие производной n -го порядка. Физический смысл производной второго порядка. Дифференциалы высших порядков. Свойства. Доказательство теоремы о связи дифференциала с производной функции.
24. Теорема Ферма. Доказательство. Геометрический и экономический смысл.
25. Теорема Ролля. Доказательство. Следствие. Геометрический смысл.
26. Теорема Лагранжа. Геометрический и физический смысл.
27. Правило Лопиталя. Доказательство. Следствия
28. Определение возрастающей (убывающей) функции. Доказательство необходимого условия возрастания (убывания). Достаточное условие возрастания (убывания) функции. Геометрический смысл.

29. Определение точек максимума и минимума. Понятие экстремума функции, локальный и глобальный экстремум. Понятие стационарной и критической точки. Свойства. Алгоритм исследования функции на экстремум и промежутки монотонности.

30. Достаточное условие экстремума функции. Доказательство. Свойство. Алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.

31. Понятие выпуклой функции. Геометрический смысл. Свойства. Понятие точки перегиба. Геометрический смысл. Свойства. Алгоритм исследования функции на выпуклость и точки перегиба.

32. Понятие асимптоты графика функции. Виды и свойства. Общая схема исследования функции.

Темы задач к экзамену

Задача на нахождение области определения функции.

Задача на проверку четности (нечетности) функции.

Задача на нахождение периода функции

Задача на нахождение функции, обратной к данной.

Задача на преобразование графика функции.

Задача на нахождение пределов рациональных и иррациональных функций.

Замечательные пределы.

Задача на нахождение точек разрыва.

Задача на нахождение пределов функции с помощью эквивалентностей и правила Лопиталя.

Задача на нахождение производной сложной функции.

Задача на нахождение дифференциала функции.

Задача на нахождение скорости и ускорения тела.

Задача на составление уравнения касательной к графику функции.

Задача на нахождение точек экстремума и промежутков монотонности.

Задача на нахождение точек перегиба и интервалов выпуклости функции.

Задача на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции.

Задача на нахождение асимптот графика функции.

Список вопросов для подготовки к экзамену во 2 семестре

1. Понятие множества. Обозначение. Понятие пустого множества. Подмножество. Равные множества. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение. Числовые множества. Ограниченные множества.

2. Понятие абсолютной величины. Свойства. Геометрический смысл. Промежутки. Окрестность точки, $\square$ - окрестность

3. Определение функции. Понятие величин: постоянная, переменная, параметр. Область определения и область значения функции. Целочисленная функция. Способы задания функции. Простейшие функциональные зависимости: прямая пропорциональная, линейная, обратная пропорциональная, квадратичная.

4. Основные свойства функции: четность, нечетность, возрастание(убывание), периодичность, ограниченность. Свойства. Обратимые, обратные и взаимно обратные функции. Свойства обратных функций. Понятие сложной функции.

5. Понятие элементарных функций, их классификация. Явные (неявные), однозначные (многозначные) функции. Преобразование графиков функций. Сжатие и растяжение графика к оси ординат и оси абсцисс. Симметрия относительно оси абсцисс и оси ординат. Перенос графика параллельно оси абсцисс и ординат.

6. Понятие числовой последовательности. Ограниченная последовательность, возрастающая (убывающая), монотонная последовательность. Способы задания последовательности. Арифметическая и геометрическая прогрессии (понятие, формулы).

7. Понятие предела последовательности. Обозначение. Геометрический смысл предела последовательности. Сходящиеся и расходящиеся, бесконечно малые и бесконечно

большие последовательности. Основные свойства предела последовательности. Неопределенности и их раскрытие.

8. Понятие предела функции в точке. Обозначение. Геометрический смысл предела функции при $x \rightarrow x_0$. Понятие односторонних пределов. Свойства.
9. Понятие предела функции в бесконечности. Обозначение. Геометрический смысл предела функции при $x \rightarrow \infty$. Положение функции относительно своего предела.
10. Понятие бесконечно малой величины. Определения. Свойства бесконечно малых величин. Эквивалентные величины. Теорема о связи бесконечно малых величин с пределами функций. Доказательство.
11. Понятие бесконечно большой величины. Определения. Свойства бесконечно больших величин. Теорема о связи между бесконечно малыми и бесконечно большими величинами. Доказательство.
12. Основные теоремы о пределах. Следствия. Доказательство теоремы о пределе суммы
13. Замечательные пределы. Доказательство теоремы о единственности предела.
14. Понятие и свойства функции непрерывной в точке. Доказательство теоремы о пределе обратной величины
15. Понятие и свойства функции, непрерывной на отрезке. Доказательство теоремы о пределе частного.
16. Точки разрыва. Виды разрывов. Доказательство теоремы о пределе промежуточной функции.
17. Приращение функции, приращение аргумента. Понятие производной. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Приложение производной к геометрическим задачам. Физический смысл производной.
18. Дифференцируемость функции в точке и на промежутке. Доказательство Теоремы о зависимости между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Бесконечная производная, геометрический смысл. Односторонние производные.
19. Определение сложной функции. Теорема о производной сложной функции. Доказательство.
20. Понятие обратной функции. Теорема о производной обратной функции. Доказательство. Производная неявной функции. Геометрический смысл.
21. Понятие дифференциала. Вывод формулы. Геометрический и физический смысл дифференциала.
22. Свойства дифференциала. Доказательство теоремы о единственности дифференциала.
23. Понятие производной n -го порядка. Физический смысл производной второго порядка. Дифференциалы высших порядков. Свойства. Доказательство теоремы о связи дифференциала с производной функции.
24. Теорема Ферма. Доказательство. Геометрический и экономический смысл.
25. Теорема Ролля. Доказательство. Следствие. Геометрический смысл.
26. Теорема Лагранжа. Геометрический и физический смысл.
27. Правило Лопиталя. Доказательство. Следствия
28. Определение возрастающей (убывающей) функции. Доказательство необходимого условия возрастания (убывания). Достаточное условие возрастания (убывания) функции. Геометрический смысл.
29. Определение точек максимума и минимума. Понятие экстремума функции, локальный и глобальный экстремум. Понятие стационарной и критической точки. Свойства. Алгоритм исследования функции на экстремум и промежутки монотонности.
30. Достаточное условие экстремума функции. Доказательство. Свойство. Алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.
31. Понятие выпуклой функции. Геометрический смысл. Свойства. Понятие точки перегиба. Геометрический смысл. Свойства. Алгоритм исследования функции на выпуклость и точки перегиба.

32. Понятие асимптоты графика функции. Виды и свойства. Общая схема исследования функции.
33. Понятие первообразной функции. Правила нахождения. Доказательство основного свойства первообразной, геометрический смысл.
34. Понятие неопределенного интеграла. Свойства. Методы интегрирования. Определение криволинейной трапеции. Понятие определенного интеграла, вывод формулы интегральной суммы. Геометрический смысл определенного интеграла. Понятие ограниченной функции. Признаки интегрируемости функции на отрезке. Свойства определенного интеграла и следствия. Доказательство теоремы о среднем, геометрическая интерпретация теоремы. Способы вычисления определенного интеграла. Вывод формул Ньютона-Лейбница и интегрирования по частям. Понятие определенного интеграла с переменным верхним пределом, геометрический смысл. Теоремы о непрерывности и дифференцируемости функции на отрезке, доказательство одной из них.
40. Различные случаи вычисления площадей плоских фигур и объемов тел вращения.
41. Понятие несобственного интеграла с бесконечными пределами. Признаки сравнения, доказательство одного из них.
42. Понятие несобственного интеграла. Определение несобственного интеграла от неограниченных функций. Понятие особой точки. Сходящиеся (расходящиеся) несобственные интегралы.
43. Понятие функции нескольких (двух) переменных. Область определения. График функции двух переменных. Линии уровня.
44. Понятие предела и непрерывности функции двух переменных. Геометрический смысл непрерывности. Точки и линии разрыва.
45. Понятие полного и частного приращения функции. Частные производные, их геометрический смысл. Частные производные второго порядка. Свойство.
46. Определение дифференциала функции двух переменных. Геометрический смысл. Понятие дифференцируемой в точке функции двух переменных, необходимое и достаточное условие дифференцируемости.
47. Геометрические приложения частных производных (касательная плоскость, нормаль). Определения, формулы, графическая интерпретация.
48. Понятие приращения функции двух переменных, производная по направлению, градиент. Свойства, геометрический смысл. Теорема о связи производной по направлению и градиента.
49. Экстремум функции двух переменных, точки экстремума. Необходимое и достаточное условие экстремума. Схема исследования функции на экстремум.
50. Понятие области и ее границы. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных, свойство и алгоритм исследования. Понятие выпуклости функции двух переменных, свойства.

Шкала оценивания.

оценка "отлично" выставляется студенту, показавшему глубокое и всестороннее знание и понимание учебного материала, предусмотренного программой курса, грамотно и правильно отвечающему на все вопросы билета и дополнительные вопросы;

- оценка "хорошо" выставляется студенту, обнаружившему полное знание учебного материала, предусмотренного программой курса, без существенных недочетов, ответившему на все вопросы экзаменационного билета, но некоторые ответы являются не совсем полными.
- оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему знание основного учебного материала, предусмотренного программой курса, в объеме необходимом для дальнейшей работы, но допустившему погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене;
- оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знании основного материала, предусмотренного программой курса, допустившему принципиальные ошибки в ответе на экзамене и при выполнении дополнительных экзаменационных заданий, предусмотренных программой.

Пересдача экзамена (в случае получения студентом оценки "неудовлетворительно") осуществляется в установленном порядке.

Компонент компетенции	Промежуточный/ключевой индикатор оценивания	Критерий оценивания
ПКо-ОС-3.2	Систематизирует информацию по теме исследования с применением инструментальных средств	Информационные продукты (документы) сформированные/созданные на основе принципов и алгоритмов получения, передачи и использования информационных ресурсов, информации данных, знаний пригодны для статистического/интеллектуального или визуального анализа данных
ОПК-4.2	Способен использовать и обработать собранную информацию опираясь на алгоритмы и программы для информационно-аналитической	Структурирование информации об объекте исследования с помощью математического аппарата и инструментальных средств Правильность использования

	поддержки принятия управленческих решений	математического аппарата и инструментальных средств Проявляет математическую компетентность
--	---	---

Оценка	Баллы БРС
«не зачтено»	менее 40 баллов
«зачтено»	40-100 баллов

Оценка	Баллы БРС	Критерии
Отлично	80-100	Полные, глубокие и систематические знания, знакомство с дополнительной литературой, полный и правильный ответ, творческий подход в понимании и изложении учебного материала, полное выполнение мероприятий текущего контроля.
Хорошо	60-80	Достаточно полные и систематические знания, отсутствие существенных неточностей в ответе, имеются погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля.
Удовлетворительно	40-60	Знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и работы, имеются погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля и при ответе.
неудовлетворительно	менее 40	Имеются существенные погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля, допущены существенные ошибки при ответе, необходима некоторая дополнительная работа.

6. Методические материалы по освоению дисциплины

Включаются методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в виде отдельного раздела или ссылкой на изданные ранее.

Экзамен проводится в соответствии с графиком учебного процесса в 2 этапа с учетом проведения мониторинга уровня освоения компетенции по результатам выполнения самостоятельных заданий и контрольных работ. Оценивание осуществляется в соответствии со шкалой оценивания.

Студентам, не выполнившим домашние задания и (или) контрольные работы, по уважительным причинам, предоставляется возможность их выполнения и сдачи

7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

7.1. Основная литература

1. Введение в математический анализ: [Учеб.-метод. пособие]. Ч.2 - СибАГС, 1997 - 72 с. с.
2. Математический анализ - Изд-во РАГС, 2009 - 25, [3] с. с.
3. Веретенников В.Н Высшая математика. Математический анализ функций одной переменной. - Российский государственный гидрометеорологический университет, 2013 - с.

7.2. Дополнительная литература

1. «Основы математического анализа». сост. Осипов Ю.В., Сафина Г.Л., Керимова Д.Х., Красовская И.А. Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ 2014
2. Бабайцев В.А., Орел В.Н., Рылов А.А. под ред. В.А. Бабайцева и В.Б. Гисина «Сборник задач по курсу "Математика в экономике". В 3-х ч. Ч.2. Математический анализ». Финансы и статистика 2013

3. Никитин, А. А. Математический анализ. Углубленный курс : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. А. Никитин, В. В. Фомичев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 460 с.

4. Демидович Б. П. «Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов»: учебное пособие. М. : Астрель 2007.

7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Требования к аудитории:

- Лекционные
- Семинарские

Требования к оборудованию:

- Доска
- проектор

Требования к программному обеспечению:

- Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)