

Автономное образовательное учреждение  
высшего образования Ленинградской области  
«Государственный институт экономики, финансов, права и технологий»



Утверждаю

Проректор по образовательной  
деятельности и цифровой  
трансформации

Е.В. Карпичев

«31» января 2024 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»**

Направление подготовки  
**38.03.01 – Экономика**  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) образовательной программы  
**Экономика предприятий и организаций**

Форма обучения  
очная

Гатчина  
2024

Рабочая программа по дисциплине «Математический анализ» разработана на основе актуализированного Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее ФГОС ВО) по направлению подготовки 38.03.01–Экономика, направленность (профиль) подготовки – Экономика предприятий и организаций.

Уровень: бакалавриат

Организация-разработчик: АОУ ВО ЛО «Государственный институт экономики, финансов, права и технологий»

Разработчик: кандидат физико-математических наук, доцент Холявин И.И.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики 28 января 2024г. Протокол №5.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой / Майгула Н.В.



Руководитель ОП / Карпичев Е.В.

## Содержание

1. Пояснительная записка.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	5
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	7
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	<b>Ошибка! Закладка не определена</b>
7. Фонд оценочных и методических материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	<b>Ошибка! Закладка не определена</b>
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) .....	16
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	21
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	<b>Ошибка! Закладка не определена</b>

## 1. Пояснительная записка

Дисциплина Б1.О.9 «Математический анализ» является обязательной дисциплиной образовательной программы направления 38.03.01–Экономика и занимает важное место при подготовке бакалавров по данному направлению.

Математический анализ –это совокупность разделов математики, дающих методы количественного исследования разных процессов изменения; занимается изучением скорости изменения (дифференциальное исчисление) и определением длин кривых, площадей и объемов фигур, ограниченных кривыми контурами и поверхностями (интегральное исчисление). Эти методы в основном являются обобщенными методами дифференциального и интегрального исчислений функций, а также их приложения в экономике.

Цели освоения дисциплины «Математический анализ»:

- формирование у будущих бакалавров представления о месте и роли математики в современном мире, её структуре, важнейших математических понятиях и методах;
- подготовка обучающихся к профессиональной деятельности по направлению 38.03.01 – «Экономика» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС ВО в части, касающейся математического анализа.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся математической культуры;
- развитие самостоятельности суждений;
- знание основ математического анализа и применение их к решению задач, в том числе экономических;
- научить обучающихся применять аппарат математического анализа к построению математических моделей и исследованию этих моделей.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «Математический анализ» участвует в формировании следующей компетенции (следующих компетенций):

Компетенции	Индикаторы	Дескрипторы
УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК – 1.1 – осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты поставленной задачи	1 этап – 1 семестр
		<b>Знания:</b> сущность основных понятий в математическом анализе <b>Умения:</b> систематизировать информацию для решения задач в области математического анализа <b>Навыки:</b> решения поставленных задач в области математического анализа
	УК-1.2– разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе критического анализа доступных источников информации, выбирает оптимальный вариант решения задачи.	2 этап – 2 семестр
		<b>Знания:</b> основных разделов математического анализа <b>Умения:</b> формулировать и интерпретировать основные математические понятия, законы и категории <b>Навыки:</b> решения типовых задач в области математического анализа

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.9«Математический анализ» является обязательной дисциплиной части, учебного плана для подготовки студентов по направлению 38.03.01 – Экономика, направленность (профиль) образовательной программы–Экономика предприятий и организаций.

Шифр компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики учебного плана, в которых осваивается компетенция	Последующие дисциплины (модули), практики учебного плана, в которых осваивается компетенция
------------------	--	---

УК-1	Дисциплина является первой в формировании данной компетенции	Линейная алгебра; Теория вероятностей и математическая статистика; Учебная (ознакомительная) практика; Производственная практика (Преддипломная практика)
------	--	--

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость освоения учебной дисциплины «Математический анализ» составляет 10зачетных единиц или 360академическихчаса.

Семестр		№ 1	№ 2	Всего, ак. часов
Общая трудоемкость (всегоак. часов / з.ед)		144/4	216/6	360/10
Контактная работа	Лекции	32	32	64
	Практические занятия	32	48	80
Самостоятельная работа		43	99	142
Вид промежуточной аттестации (конт.раб./ самост. раб.)	Экзамен	2,3/33,7	2,3/33,7	4,6/67,4

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий**

№	Наименование раздела дисциплины (тема)	Трудоемкость					Содержание
		всего	лекции	практич. занятия	лабор.занятия	самост. работа	
I семестр							
1.	Введение в анализ	40	10	10		20	Множества, действительные числа, числовые функции и их характеристики. Основные элементарные функции. Числовые последовательности, предел числовой последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства и взаимосвязь. Сравнение бесконечно малых функций. Первый и второй замечательные пределы, другие замечательные пределы. Непрерывность основных элементарных функций. Точки разрыва функции и их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
2.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	36	12	12		12	Дифференцируемость и дифференциал функции одной переменной, приближенные вычисления с помощью дифференциала. Правила дифференцирования. Таблица производных основных элементарных функций. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления функций одной переменной. Локальные и глобальные экстремумы. Выпуклость, точки перегиба и асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение её графика.
3.	Интегральное исчисление функций одной переменной	32	10	10		12	Первообразная и интеграл. Свойства неопределённого интеграла. Общие методы интегрирования и методы интегрирования некоторых классов элементарных функций. Определённый интеграл и его геометрический смысл. Свойства определённого интеграла. Формула Ньютона-



						Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле. Геометрические приложения определённого интеграла. Несобственные интегралы, признаки сходимости несобственных интегралов.
Экзамен		36	2,3		33,7	
Итого за I семестр		14 4	32	34, 3	77,7	
II семестр						
1.	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	30	6	8	16	Понятие, предел и непрерывность функции двух переменных. Дифференцируемость и полный дифференциал функции нескольких переменных. Производная по направлению и градиент. Производные и дифференциалы высших порядков. Классические методы оптимизации: локальные экстремумы функции двух переменных. Условный экстремум функции нескольких переменных. Метод множителей-Лагранжа. Глобальные экстремумы функции двух переменных. Метод наименьших квадратов.
2.	Интегральное исчисление функций нескольких переменных	28	4	8	16	Двойные интегралы и их свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. Двойной интеграл в полярных координатах. Кратные несобственные интегралы. Интеграл Эйлера-Пуассона.
3.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	30	6	8	16	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка, существование и единственность решения задачи Коши. Методы интегрирования некоторых типов дифференциальных уравнений первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: понятие, структура общего решения, методы интегрирования.
4.	Числовые и степенные ряды	30	6	8	16	Числовые ряды: основные понятия, свойства. Геометрический и гармонический ряды. Признаки сходимости положительных числовых рядов. Знакопеременные и знакопеременные ряды: абсолютная и условная сходимость. Достаточный признак абсолют-

						ной сходимости знакопеременного ряда. Признак Лейбница сходимости знакопередающихся рядов. Степенные ряды: понятие, область сходимости, структура области сходимости степенного ряда. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Ряды Тейлора. Разложение элементарных функций в степенные ряды.
5.	Роль математических методов и моделей в экономических исследованиях	30	6	8	16	Роль математических методов и моделей в экономических исследованиях. Транспортная задача с осложнениями и задача о назначениях. Целочисленное и параметрическое программирование. Элементы динамического программирования и сетевого планирования. Критические путь и время, ранние и поздние сроки свершения события. Расчёт сетевой модели методами линейного программирования.
6.	Общая задача принятия решений	32	4	8	20	Метод анализа иерархий. Принятие решений в условиях неопределённости и игры с природой. Игры двух лиц с нулевой суммой. Цена игры. Использование инструментария теории игр для решения микроэкономических задач. Пара взаимно двойственных задач линейного программирования и решение задач теории игр с их помощью. Применение инструментария линейного программирования для решения практических задач.
Экзамен		36		2,3	33,7	
Итого за II семестр		216	32	50,3	133,7	
Итого		360	64	84,6	211,4	

#### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ак. часы	Форма контроля
1.	Проработка теоретического материала по конспектам лекций, рекомендованной литературе, дополнительным источникам информации	50	Консультация преподавателя, устное собеседование

2.	Подготовка к практическим занятиям: поиск необходимой информации, рассмотрение задачного материала приведённого на лекциях, решение задач, заданных для самостоятельной проработки.	50	Ответы у доски, обсуждение проблемных заданий
3.	Подготовка к текущей аттестации (тестирование, аудиторные самостоятельные работы)	44	Самостоятельные работы по всем разделам дисциплины, тестовые задания.
4.	Подготовка к промежуточному контролю (итоговая контрольная работа, вопросы для подготовки к экзамену)	67,4	Семестровые контрольные работы, экзамены в первом и втором семестрах.

Для самостоятельной работы по дисциплине (модулю) обучающиеся используют следующее учебно-методическое обеспечение:

1. Никитин А.А. Математический анализ. Сборник задач: учебное пособие для вузов / А.А.Никитин. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 353 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-8585-6. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/469117>
2. Рудык Б.М. Математический анализ для экономистов: учебник и практикум для вузов / Б. М. Рудык, О. В. Татарников. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 356 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-9426-1. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/469388>
3. Алексеев Г.В. (ГИЭФПТ). Курс высшей математики для гуманитарных направлений: учебное пособие / Г.В.Алексеев, И.И.Холявин; Государственный институт экономики, финансов, права и технологий. – М.: Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 264 с.
4. Ежова Л.А. Математический анализ. Часть 2. Практикум для подготовки к контрольным мероприятиям по математическому анализу в помощь студенту-первокурснику. Гатчина: изд-во ГИЭФПТ, 2017.
5. Фонд оценочных и методических материалов по дисциплине «Математический анализ».

#### **7.Фонд оценочных и методических материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**Пример экзаменационных билетов** промежуточной аттестации по дисциплине «Математический анализ»:

#### **Вопросы для проведения промежуточной аттестации (экзамен)**

##### *I семестр*

1. Множества, операции над множествами, числовые множества, промежутки.
2. Модуль действительного числа, свойства. Геометрический смысл модуля.
3. Функция одной переменной, способы задания, характеристики.
4. Квадратичная, логарифмическая, показательная, тригонометрические функции, их графики и основные свойства.
5. Предел числовой последовательности, геометрический смысл предела последовательности.
6. Понятие предела функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства и взаимосвязь. Сравнение бесконечно малых функций.
7. Односторонние пределы. Теорема о существовании предела функции в точке с точки зрения односторонних пределов.
8. Теорема о существовании предела функции в точке с точки зрения бесконечно малых функций.
9. Свойства пределов функции в точке. Правило вычисления пределов вида  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{P_n(x)}{Q_m(x)}$ , где в числителе и знаменателе многочлены степени  $n$  и  $m$  соответственно.
10. Первый и второй замечательные пределы. Другие замечательные пределы.
11. Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных в точке. Точки разрыва функции и их классификация.
12. Непрерывность основных элементарных функций.
13. Свойства функций, непрерывных на отрезке (теоремы о промежуточных значениях функции одной переменной).
14. Производная функции одной переменной, геометрический смысл производной.
15. Теорема о взаимосвязи дифференцируемости и непрерывности функции в точке.
16. Правила дифференцирования суммы, произведения и частного двух функций.
17. Правило дифференцирования сложной и обратной функций, функций, заданных параметрически. Логарифмическое дифференцирование.
18. Таблица производных основных элементарных функций.
19. Дифференциал функции одной переменной и его свойства. Приближенные вычисления значений функции одной переменной с помощью дифференциала.
20. Основные теоремы дифференциального исчисления функций одной переменной: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа. Правило Лопиталя.
21. Теорема о достаточных условиях монотонности функции одной переменной на промежутке.
22. Экстремум функции одной переменной: понятие, необходимые условия, достаточные условия экстремума.
23. Выпуклость графика функции на промежутке: понятие, достаточные условия выпуклости.

24. Точки перегиба графика функции: понятие, необходимые и достаточные условия.
25. Асимптоты графика функции: понятие, нахождение вертикальных и наклонных асимптот.
26. Схема полного исследования функций одной переменной и построение графика.
27. Первообразная и неопределённый интеграл. Теорема об общем виде всех первообразных.
28. Свойства неопределённого интеграла.
29. Таблица интегралов.
30. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределённом интеграле.
31. Интегрирование рациональных функций, нахождение неопределённых интегралов вида  $\int \frac{dx}{x^2+px+q}$  и  $\int \frac{(Ax+B)dx}{x^2+px+q}$ .
32. Интегрирование иррациональных функций, нахождение неопределённых интегралов вида  $\int \frac{dx}{x\sqrt{ax^2+bx+c}}$ ,  $\int R(x, \sqrt[n]{\frac{ax+b}{cx+d}})dx$ .
33. Интегрирование тригонометрических функций, нахождение неопределённых интегралов вида  $\int R(\sin x, \cos x)dx$  с помощью универсальной подстановки.
34. Нахождение неопределённых интегралов вида  $\int \sin^m x \cos^n x dx$  в случае, когда подынтегральная функция нечетна относительно  $\sin x$  или  $\cos x$ ; нечётна и относительно  $\sin x$ , и относительно  $\cos x$ .
35. Понятие и геометрический смысл определённого интеграла.
36. Свойства определённого интеграла.
37. Теорема о среднем для определённого интеграла.
38. Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства, теорема о существовании первообразной.
39. Формула Ньютона-Лейбница.
40. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле.
41. Геометрические приложения определённого интеграла: площадь плоской фигуры и объём тела вращения.
42. Несобственные интегралы с бесконечными промежутками интегрирования: понятие, сходимость.
43. Несобственные интегралы от неограниченных функций: понятие, сходимость.

### ***П семестр***

1. Частные приращения и частные производные функции двух переменных.
2. Понятие дифференциала функции одной переменной.
3. Предел функции, свойства пределов функции.

4. Производная функции одной переменной и её геометрический смысл.
5. Производная логарифмических функций  $\log_a x$  и  $\ln x$ .
6. Производные обратных тригонометрических функций  $\arcsin x$  и  $\arctg x$ .
7. Производная функции двух переменных по направлению.
8. Замена переменной в неопределённом интеграле.
9. Табличные интегралы:  $\int \frac{dx}{x^2 - a^2}$ ,  $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 \pm a^2}}$ .
10. Правило дифференцирования сложной функции одной переменной
11. Достаточные условия возрастания (убывания) функции одной переменной.
12. Первый замечательный предел.
13. Второй замечательный предел.
14. Правило дифференцирования частного функций одной переменной.
15. Экстремумы функции одной переменной, необходимые и достаточные условия экстремума.
16. Производная показательных функций  $a^x$  и  $e^x$ .
17. Производная тригонометрических функций:  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\operatorname{tg} x$ ,  $\operatorname{ctg} x$ .
18. Полный дифференциал функции двух переменных.
19. Градиент функции двух переменных.
20. Понятие неопределённого интеграла и его свойства.
21. Достаточные условия экстремума функции двух переменных.
22. Табличные интегралы:  $\int x^n dx$ ,  $n \neq -1$ ,  $\int \frac{dx}{x}$ ,  $\int \frac{dx}{\sqrt{x}}$ ,  $\int \frac{dx}{x^2}$ .
23. Табличные интегралы:  $\int \frac{dx}{x^2 + a^2}$ ,  $\int \frac{dx}{\sqrt{a^2 - x^2}}$ .
24. Замена переменной в определённом интеграле.
25. Частные производные второго порядка функции двух переменных.
26. Производная степенных функций  $x^n$ ,  $\sqrt{x}$ ,  $\frac{1}{x}$ .
27. Правило дифференцирования суммы и произведения функций одной переменной.
28. Правило вычисления пределов вида  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{P_n(x)}{Q_m(x)}$ .
29. Интегрирование по частям в определённом интеграле.
30. Табличные интегралы:  $\int a^x dx$ ,  $\int e^x dx$ .
31. Метод наименьших квадратов, случай линейной зависимости  $y = ax + b$ .
32. Правило Лопиталя вычисления пределов функции одной переменной.
33. Условие возрастания функции одной переменной на заданном промежутке.
34. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными: понятие, метод решения.
35. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка: понятие, метод интегрирования.
36. Необходимый признак сходимости числового ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$
37. Разложение функции  $\sin x$  в ряд по степеням  $x$ .

38. Вид общего решения однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами в случае, когда характеристическое уравнение имеет два сопряженных комплексных корня  $k_{1,2} = \alpha \pm i\beta$ .
39. Структура общего решения неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
40. Разложение функции  $e^x$  в ряд по степеням  $x$ .
41. Второй признак сходимости положительных числовых рядов.
42. Признак Д'Аламбера сходимости положительных числовых рядов.
43. Нахождение частного решения неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами в случае, когда его правая часть имеет специальный вид:  $f(x) = P_n(x)e^{ax}$ .
44. Структура общего решения неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
45. Признак Коши сходимости положительных числовых рядов.
46. Понятие числового ряда, его сходимости и суммы.
47. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка: понятие, метод интегрирования.
48. Обобщённый гармонический ряд: понятие, условие сходимости.
49. Вид общего решения однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами в случае, когда характеристическое уравнение имеет два различных корня  $k_1 \neq k_2$ .
50. Вид общего решения однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами в случае, когда характеристическое уравнение имеет два одинаковых корня  $k_1 = k_2 = k$ .
51. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными: понятие, метод решения.
52. Интервал и радиус сходимости степенного ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} C_n(x - x_0)^n$ .
53. Геометрический ряд: понятие, условие сходимости.
54. Методика нахождения частного решения НЛДУ<sub>2</sub> в случае, когда правая часть уравнения имеет специальный вид.
55. Разложение функции  $\cos x$  в ряд по степеням  $x$ .

### Пример практико-ориентированных заданий

1. Задача. Найти неопределённый интеграл, используя замену переменной:  $\int \frac{\cos(\operatorname{tg} x)}{\cos^2 x} dx$ .
2. Задача. Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость.

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + 16}$$

3. Задача. Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$y'' + y' + 4y = 0$$

4. Задача. Решить задачу Коши:

$$y' - \frac{y}{x} = \frac{1}{\ln x}, \quad y(e) = 1.$$

Полный комплект заданий и этапов формирования компетенции представлен в Фонде оценочных и методических материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, оформленный отдельным документом, представлен в приложении 1.

## **8. Перечень основной, дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

### **а) основная литература:**

1. Плотникова Е.Г. Математический анализ для экономического бакалавриата: учебник и практикум для вузов / Е.Г.Плотникова. — М.: Издательство Юрайт, 2021. — 274 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11515-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473456>
2. Математический анализ. Сборник заданий: учебное пособие для вузов / В.В.Логинова [и др.]; под общей редакцией Е.Г.Плотниковой. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2021. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11516-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473425>
3. Пантелеев А.В. Математический анализ: учебное пособие / А.В.Пантелеев, Н.И.Савостьянова, Н.М.Федорова. — М.: ИНФРА-М, 2021. — 502 с. — (Высшее образование:Бакалавриат).— DOI 10.12737/1077332. - ISBN 978-5-16-016008-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1219350>
4. Математический анализ: сборник задач с решениями : учеб.пособие / В.Г.Шершнева. — М.: ИНФРА-М, 2018. — 164 с. — (Высшее образование:Бакалавриат). <http://znanium.com/bookread2.php?book=958345>
5. 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. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 460 с. — (Бакалавр.Академический курс).— ISBN 978-5-534-00464-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/432899>



6. Рудык Б.М. Математический анализ для экономистов: учебник и практикум для вузов / Б. М. Рудык, О. В. Татарников. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 356 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-9426-1. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/469388>
7. Алексеев Г.В. (ГИЭФПТ). Курс высшей математики для гуманитарных направлений: учебное пособие / Г.В.Алексеев, И.И.Холявин; Государственный институт экономики, финансов, права и технологий. – М.: Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 264 с.

**б) дополнительная литература:**

1. Татарников О.В. Математический анализ для экономистов : учебник / Татарников О.В., Швед Е.В. – М.: КноРус, 2020. – 275 с. – ISBN 978-5-406-07268-4. – URL: <https://book.ru/book/934319>
2. Карасев В.А. Математический анализ : учебник / Карасев В.А., Левшина Г.Д., Михин В.Ф. – М.: КноРус, 2020. – 536 с. — (бакалавриат). – ISBN 978-5-406-07746-7. – URL: <https://book.ru/book/933489>
3. Макаров С.И. Высшая математика: математический анализ и линейная алгебра: учебное пособие / Макаров С.И. – М.: КноРус, 2021. – 320 с. – ISBN 978-5-406-07864-8. – URL: <https://book.ru/book/938335>
4. Крылов В.Е. Математический анализ: учебник / Крылов В.Е. – М.: КноРус, 2021. – 268 с. – ISBN 978-5-406-07459-6. – URL: <https://book.ru/book/940069>
5. Красс М.С. Математика для экономического бакалавриата: Учебник / Красс М.С., Чупрынов Б.П. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 472 с. - (Высшее образование: Бакалавриат) <http://znanium.com/bookread2.php?book=558399>
6. Ежова Л.А. Математический анализ. Часть 2. Практикум для подготовки к контрольным мероприятиям по математическому анализу в помощь студенту-первокурснику. Гатчина: изд-во ГИЭФПТ, 2017.
7. Ежова Л.А. Дорожная карта по изучению дисциплины «Математический анализ», часть I. ([www.gief.ru](http://www.gief.ru), кафедра высшей математики).
8. Ежова Л.А. Дорожная карта по изучению дисциплины «Математический анализ», часть II. ([www.gief.ru](http://www.gief.ru), кафедра высшей математики).
9. Ежова Л.А. Математический анализ. Методические рекомендации и задания к контрольной работе для студентов заочной формы обучения направления «Экономика». ГИЭФПТ, Гатчина, 2016г.

**в) ресурсы сети «Интернет»:**

1. ГИЭФПТ. Система дистанционного обучения MOODLE <https://c1622.c.3072.ru/>
2. Образовательный математический сайт для студентов и преподавателей. <http://old.exponenta.ru/>
3. Национальный открытый университет «ИНТУИТ». <http://www.intuit.ru/>

4. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс] // Сайт Правительства РФ. – Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>  
<http://www.edu.ru> – Федеральный портал Российского образования.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины(модуля)**

Самостоятельная подготовка обучающихся проводится для углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и других видах занятий, для выработки навыков самостоятельного применения новых, дополнительных знаний и подготовки к предстоящим учебным занятиям, экзамену.

Важным условием успешного изучения дисциплины является посещение лекций. Под посещением подразумевается не форма пассивного присутствия, а активная работа по изучению нового материала. Подготовка к лекционным занятиям включает в себя анализ предлагаемых для изучения вопросов, изучение нормативных источников и учебной и научной литературы по рассматриваемым вопросам лекции. В процессе лекции обучающийся может задавать уточняющие вопросы, осуществить взаимосвязь нового материала с уже изученным, подготовить базу для эффективного использования полученных знаний, облегчить подготовку к практическому занятию. Эффективным способом фиксации лекционного материала является конспектирование, представляющее собой не только фиксацию важнейших моментов лекции, но и указание примеров для понимания того или иного теоретического материала.

При подготовке к практическому занятию необходимо использовать конспектированные материалы лекций, учебную и научную литературу. Подготовка ответов по выносимым на обсуждение вопросам практического занятия включает в себя не только прочтение материала, но и его анализ и критическую оценку.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется систематизировать знания, изображая их в табличном, графическом или схематичном виде. Это позволит установить взаимосвязь изучаемых явлений, упростит задачу запоминания материала, облегчит процесс практического применения полученных знаний.

Задачей практических занятий является выработка умения использовать теоретические знания, проявить наличие практических навыков. При подготовке к практическому занятию следует заблаговременно обеспечить наличие необходимо для данного занятия материала, самостоятельно повторить ранее изученные темы.

При подготовке к промежуточному или итоговому тестированию необходимо изучить теоретический и практический материал. Открытые тестовые задания (без вариантов ответов) выявляют знание соответствующих нормативных или учебных положений. Закрытые тестовые задания (с перечнем

возможных вариантов ответов, среди которых хотя бы один ответ является неверным) обеспечивают структурность мышления, вынужденного выбрать из предложенных вариантов ответ все правильные варианты. Тестовые задания на установления соответствия подразумевают необходимость проявления не только знания учебного материала, но и умения применять правила формальной логики.

Для успешного освоения дисциплины важным является умение работать с терминами и их определениями. Для работы с терминологией эффективным является использование как учебной и научной литературы, так и справочников.

Работа с терминами может осуществляться в форме составления собственных тематических справочников (гlossариев) для удобства и скорости поиска необходимого термина. С этой целью необходимо каждый новый встречающийся термин записывать и во время подготовки к семинарским и практическим занятиям указывать соответствующее определение. В случае возникновения сложности выбора определения из имеющегося объема в рамках научного знания необходимо задавать вопросы преподавателю в рамках лекционных и практических занятий.

Эффективным способом для подготовки к тестированию является работа обучающегося по решению тестовых заданий, предоставленных для самостоятельной работы. Также при подготовке к такой форме контроля знаний, как решение тестовых заданий, следует самостоятельно попытаться проработать рассматриваемые в дисциплине вопросы в форме составления тестовых заданий.

При подготовке к экзамену следует иметь в виду, что экзамен является итоговой формой контроля по изучению данной учебной дисциплины. Экзамен подразумевает максимальную концентрацию знаний и умений, предполагающих полное изучение материала дисциплины.

Экзамен может проходить как в форме собеседования, так и в форме тестирования.

Решение преподавателя об итоговой аттестации (экзамене) принимается по результатам всего собеседования на основе полноты и достоверности изложенного ответа и проявленных умений практического применения теоретических знаний.

В силу кратковременности изучения и значительного объема данной учебной дисциплины кафедра настоятельно рекомендует систематически, а не эпизодически работать над изучением курса.

Интерактивные формы проведения занятий по дисциплине «Математический анализ» включают в себя следующие виды занятий:

- интерактивные лекции, предполагают использование метода проблемного изложения. При таком подходе лекция становится похожей на диалог, преподавание имитирует исследовательский процесс (выдвигаются первоначально несколько ключевых постулатов по теме лекции, изложение выстраивается по принципу самостоятельного анализа и обобщения студентами

учебного материала). Эта методика позволяет заинтересовать студента, вовлечь его в процесс обучения. Противоречия научного познания раскрываются посредством постановки проблемы. Учебная проблема и проблемная ситуация являются основными структурными компонентами проблемного обучения. Перед началом изучения определенной темы курса ставится перед студентами проблемный вопрос или дается проблемное задание. Стимулируя разрешение проблемы, преподаватель снимает противоречия между имеющимся ее пониманием и требуемыми от студента знаниями. Эффективность такого метода в том, что отдельные проблемы могут подниматься самими студентами. Главный успех данного метода в том, что преподаватель добивается от аудитории «самостоятельного решения» поставленной проблемы. Организация проблемного обучения представляется достаточно сложной, требует значительной подготовки лектора. Однако на начальном этапе использования этого метода его можно внедрять в структуру готовых, ранее разработанных лекций, практических занятий как дополнение.

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Математический анализ» представлены в ФОММ.

## **10 Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины *«Математический анализ»* инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Институт обеспечивает:

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения, а также пребывание в указанных помещениях. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях

## **11. Перечень информационных технологий, профессиональных баз данных, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. Операционная система (Microsoft Windows Проприетарная);
2. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional (MS Word, MS Excel, MS Power Point и др. Проприетарная);
3. Программное обеспечение для просмотра электронных документов в стандарте PDF (Foxit Reader GNU Lesser General Public License);
4. Программные средства, обеспечивающие просмотр видеофайлов в форматах AVI, MPEG -4, DivX, RMVB, WMV (K-Lite Codec Pack GNU Lesser General Public License);
5. Web-браузер (Mozilla Firefox GNU Lesser General Public License);
6. Антивирус (Касперский OpenSpace Security Проприетарная);

*Информационные справочные системы:*

- 1) Автоматизированная информационная библиотечная система Marc21SQL;
- 2) Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

## **12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

<b>Специализированные аудитории:</b>
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации / компьютерный класс / помещение для самостоятельной работы*
<b>Технические средства обучения:</b>
компьютер с программным обеспечением, указанным в п.11, доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
<b>Специализированные аудитории:</b>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации*
<b>Технические средства обучения:</b>
мультимедийный комплекс
компьютер с программным обеспечением, указанным в п.11

\* Аудитории конкретизируются в справке МТО