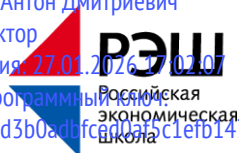


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Суворов Антон Дмитриевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 27.01.2026 17:02:07
Уникальный программный ключ:
a39bdb15d680d3b0adbfcad0a5c1efb14747dc0



**Негосударственное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ШКОЛА»
(институт)**

**УТВЕРЖДАЮ
ректор А.Д. Суворов**

«20» января 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

Математический анализ

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ: 02.04.01 Математика и компьютерные науки

НАИМЕНОВАНИЕ ПРОГРАММЫ: Экономика, математика и анализ данных

УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ: Бакалавриат

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ: Очная

**Москва
2026**

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 02.04.01 Математика и компьютерные науки.

Автор:

Доцент Департамента экономики

Дагаев Д.А.

(должность на кафедре, ученая степень, ученое звание)

(И.О. Фамилия)

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математический анализ» является формирование у студентов фундаментальной математической базы и аналитического мышления через освоение теоретических основ дифференциального и интегрального исчисления, овладение методами доказательства математических утверждений, развитие навыков решения прикладных задач с использованием современного программного обеспечения для подготовки к изучению последующих профессиональных дисциплин.

2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен:

Знать:

- основные понятия математического анализа: предел, производная, интеграл, ряд;
- основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления;
- методы исследования функций и анализа числовых последовательностей;
- возможности программного обеспечения для решения задач математического анализа.

Уметь:

- применять методы дифференциального и интегрального исчисления к решению практических задач;
- доказывать основные теоремы и свойства математического анализа;
- исследовать функции и анализировать их поведение;
- использовать программное обеспечение для вычислений и визуализации результатов.

Владеть:

- математическим аппаратом для решения стандартных задач математического анализа;
- методами доказательства математических утверждений;
- навыками применения аналитических методов в профессиональной деятельности;

- технологиями компьютерного решения задач математического анализа.

3. Компетенции, формируемые дисциплиной

Дисциплина направлена на формирование универсальных компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает принципы и современные методы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла; основные виды проектов их специфику и особенности управления ими Умеет планировать реализацию проекта; оценивать эффективности проектов; измерять и анализировать результаты проектной деятельности Владеет методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знает методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения Умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности Владеет технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональных компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-2. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы	Владеет навыками научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языке. Умеет решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой. Имеет практический опыт исследований в конкретной области профессиональной деятельности

4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Математический анализ-1 является дисциплиной Блока Major Базовые профессиональные дисциплины учебного плана программы «Бакалавр экономики».

Общая трудоемкость – 6 з.е., 216 часов.

5. Содержание и структура учебной дисциплины

Название раздела дисциплины	Трудоемкость (зачетные единицы)	Трудоемкость (академ. часы)		Самостоятельная работа	Формируемые компетенции	
		Общая	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
			Лекции			Семинары
<p>Введение в математический анализ.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Методы решения задач. • Утверждения. • Вывод утверждений. Математическая индукция. • Доказательство от противного. 		24	4	2	18	УК-2, УК-6
<p>Пределы и непрерывность</p> <ul style="list-style-type: none"> • Предел последовательности. • Предел функции. Непрерывность функции. Арифметические свойства пределов. • Теорема Вейерштрасса. • Свойства функций, непрерывных на отрезке. 		26	8		18	ОПК-2, УК-2
<p>Производная и ее применение</p> <ul style="list-style-type: none"> • Производная функции. • Дифференцируемость и непрерывность. • Производные сложной и обратной функций. • Исследование функций. • Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. 		26	8		18	ОПК-2, УК-2
<p>Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталю.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Раскрытие неопределенностей вида $0/0$ и ∞/∞. • Правило Лопиталю. 		26	6	2	18	УК-2 ОПК-2
<p>Аппроксимация функций. Формула Тейлора.</p>		26	6	2	18	ОПК-2

<ul style="list-style-type: none"> • О-символика. • Многочлены Тейлора. • Формула Тейлора с остаточным членом. • Применение для вычисления пределов. 						
Интегрирование. Неопределенный интеграл. <ul style="list-style-type: none"> • Первообразная. • Неопределенный интеграл. • Методы интегрирования: по частям, замена переменной. 		27	8	2	17	УК-2 ОПК-2
Определенный интеграл и его приложения <ul style="list-style-type: none"> • Определенный интеграл. • Формула Ньютона-Лейбница. • Вычисление площадей и объемов. 		26	8		18	ОПК-2, УК-2
Бесконечные ряды. Ряд Тейлора. <ul style="list-style-type: none"> • Числовые и функциональные ряды. • Сходимость. Ряд Тейлора. • Разложения элементарных функций. 		26	8		18	ОПК-2, УК-2
Форма промежуточной аттестации – итоговая контрольная работа		9				
ИТОГО	6	216	56	8	143	

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

На первой лекции обучающимся объявляются условия и требования к освоению дисциплины в соответствии с изложенными в РПД. Обучающимся рекомендуется в рамках каждой темы ознакомиться с предложенной основной литературой, выполнить письменно домашние задания для проверки усвоения материала.

Существенную часть самостоятельной работы обучающихся составляет самостоятельное изучение учебных и научных изданий, лекционных конспектов, рекомендованной основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов и пр.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся разработаны «Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся», в которых описан порядок работы с научной литературой,

даны рекомендации по написанию рефератов, эссе, конспектов, рецензий, аннотаций, решению кейсов и т.п.

7. Формы контроля и фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

7.1 Промежуточная аттестация

Оценка по дисциплине формируется **накопительно** на основе результатов работы в течение курса и рассчитывается по формуле.

Итоговый результат определяется по совокупности выполненных заданий.

На курсе предусмотрены следующие оценки и формы контроля:

- Озан – оценка за работу на занятиях (от 0 до 10). Выставляется преподавателями, ведущими семинарские занятия, после последнего занятия. Данный элемент контроля не подлежит передаче. Никакая причина пропуска занятий не является основанием для изменения оценки за активность на занятиях.

- Окол1, Окол2 – оценка за теоретические коллоквиумы (от 0 до 10). Если по задокументированной уважительной причине пропущен первый коллоквиум, то его вес переносится на второй коллоквиум. Если по задокументированной уважительной причине пропущен второй коллоквиум, то его вес переносится на экзамен.

- ОДЗ – оценка за домашние задания. Каждую неделю будет задаваться письменное домашнее задание. Оценка за каждое домашнее задание ставится по шкале от 0 до 10.

Всего будет 12 домашних заданий. ОДЗ сформируется как среднее арифметическое оценок за лучшие 10 из них. Данный элемент контроля не подлежит передаче. Если из-за болезни студент не смог сдать 1 или 2 домашних задания, то соответствующие домашние задания

не войдут в число лучших 10 работ, за которые будет выставлена оценка. Если по задокументированной уважительной причине студент не смог сдать $k > 2$ домашних работ, то среднее за домашние работы будет вычисляться по $12 - k$ работ. Опоздание при сдаче домашнего задания хотя бы на 1 минуту приводит к оценке 0 за соответствующее

домашнее задание. Если у студента есть опасения относительно того, что могут возникнуть проблемы с электричеством или интернетом, рекомендуется загрузить домашнее задание заранее. Всячески приветствуется оформление домашних заданий с помощью системы верстки LaTeX. Бонус за оформление домашнего задания с помощью LaTeX составляет 10% от полученной за него оценки.

- ОКР – оценка за контрольную работу в середине курса (от 0 до 10). Если по задокументированной уважительной причине пропущена контрольная работа, то вес соответствующей формы контроля переносится на экзамен.

- Оэкс – оценка за экзамен (от 0 до 10).

Итоговая оценка за курс выставляется по итогам 2 модуля. В случае удовлетворительной, хорошей или отличной оценки за Экзамен итоговая оценка Оит за курс является взвешенной суммой

нескольких слагаемых:

$$\text{Оит} = 0,3 \text{ Оэкз} + 0,15 \text{ ОКР} + 0,15 \text{ Окол1} + 0,15 \text{ Окол2} + 0,15 \text{ ОДЗ} + 0,1 \text{ Озан},$$

Если оценка Оэкз < 4, то за курс выставляется неудовлетворительная оценка Оит = Оэкз независимо от остальных полученных оценок.

В течение курса на занятиях возможно несколько мини-проверочных работ на 10-15 минут. Такие работы проводятся без предупреждения. Оценки за эти работы учитываются преподавателями при выставлении оценки за работу на занятиях.

На контрольной работе, коллоквиумах и экзамене нельзя пользоваться никакими вспомогательными материалами.

7.2 Текущий контроль успеваемости обучающихся

Форма контроля	Вес в итоговой оценке	Сроки проведения	Условия передачи
Озан - работа на занятиях	10%	Постоянно в течение курса	Не подлежит передаче
Окол1 - первый	15%	После темы 4 (Непрерывность)	При уважительной причине вес
Окол2 - второй	15%	После темы 8 (Бесконечные)	При уважительной причине вес
ОДЗ - домашние	15%	12 заданий в течение курса	Не подлежит передаче,
ОКР - контрольная	15%	После темы 6 (Правило)	При уважительной причине вес
Оэкз - экзамен	30%	Конец курса	Обязательная составляющая

7.3 Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих формирование компетенций.

При оценке знаний на итоговой контрольной работе учитывается:

1. Уровень сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.
2. Уровень владения теоретической базой дисциплины, правильность формулировки основных понятий и понимания закономерностей при решении задач.
3. Умение решить поставленные задачи за ограниченный промежуток времени.
4. Логика, структура и грамотность письменного изложения решения задачи.
5. Умение обосновать практические результаты с помощью теории и подтвердить теорию с помощью проведения практических исследований и необходимых вычислений.
6. Умение делать обобщения и выводы относительно практических результатов и научной литературы, предложенной к прочтению.

Для получения оценки **«отлично»** студент должен:

- продемонстрировать свободное владение программным материалом;
- уметь грамотно пользоваться теоретическим материалом при решении задач;
- правильно формулировать определения при использовании их в решении задач и ответе на теоретические вопросы;
- продемонстрировать умения самостоятельной работы с научной литературой и необходимым программным обеспечением;
- уметь решить поставленные задачи и сделать обоснованные и убедительные выводы на основе полученных результатов.

Для получения оценки **«хорошо»** студент должен:

- продемонстрировать достаточно свободное владение программным материалом;
- уметь достаточно грамотно пользоваться теоретическим материалом при решении задач;
- продемонстрировать знание основных теоретических понятий и определений дисциплины при решении задач;
- продемонстрировать умение ориентироваться в научной литературе и необходимом программном обеспечении;
- уметь решить значительную часть задач и сделать достаточно обоснованные и убедительные выводы на основе полученных результатов.

Для получения оценки **«удовлетворительно»** студент должен:

- продемонстрировать общее знание программного материала;
- уметь воспользоваться теоретическими основами пройденного материала при решении задач;
- продемонстрировать общее владение понятийным аппаратом дисциплины для понимания процессов, происходящих в задачах;

- знать основную рекомендуемую программой научную литературу и владеть азами работы с необходимым программным обеспечением;
- уметь решать значительную часть задач.

Оценка «неудовлетворительно» ставится в случае:

- незнания значительной части программного материала;
- неумения пользоваться теоретическими основами пройденного материала при решении задач;
- непонимания происходящих в задачах процессов;
- незнания требуемой научной литературы и неумения работать с необходимым программным обеспечением;
- неумения решать значительную часть поставленных задач.

7.5 Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости обучающихся формируется из типовых контрольных заданий к экзамену и домашних заданий.

Задача 1. Исследование функции

Исследуйте функцию и постройте её график:

$$f(x) = \frac{x^3}{x^2 - 1}$$

Указание: найти область определения, асимптоты, интервалы монотонности, экстремумы, точки перегиба.

Задача 2. Вычисление пределов

- $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} - 1}{\sin 3x}$
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{x}\right)^{3x}$
- $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{\ln x}$ (с помощью правила Лопиталя)

1. Определения и формулировки

- Сформулируйте определение предела функции по Коши и по Гейне. Докажите их эквивалентность.

- Что такое непрерывность функции в точке? Приведите пример функции, имеющей разрыв первого и второго рода.

2. **Теоремы**

- Сформулируйте и докажите теорему Вейерштрасса о пределе монотонной последовательности.
- Докажите, что функция, непрерывная на отрезке, достигает на нём своего наибольшего и наименьшего значения.

3. **Вычисление**

Вычислите предел:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+2x} - \sqrt[3]{1+3x}}{x^2}$$

4. **Исследование**

Исследуйте на непрерывность функцию:

$$f(x) = \begin{cases} x^2 \sin \frac{1}{x}, & x \neq 0 \\ 0, & x = 0 \end{cases}$$

Является ли она дифференцируемой в точке $x=0$?

5. **Доказательство**

Докажите, что уравнение $x^3 - 3x + 1 = 0$ имеет ровно три действительных корня на отрезке $[-2, 2]$.

8. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины

Литература

1. Кутузов, А. С. Математический анализ: дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной: учебное пособие: [16+] / А. С. Кутузов. – 2-е изд. стер. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2017. – 128 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=462166> (дата обращения: 23.09.2025). – ISBN 978-5-4475-2976-5. – DOI 10.23681/462166. – Текст: электронный.
2. Кутузов, А. С. Математический анализ: теория пределов: учебное пособие: [16+] / А. С. Кутузов. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2017. – 153 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=471821> (дата обращения: 23.09.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-2977-2. – DOI 10.23681/471821. – Текст: электронный.
3. Зорич, В. А. Язык естествознания: математическая азбука / В. А. Зорич. – Москва: МЦНМО, 2011. – 40 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63302> (дата обращения: 23.09.2025). – ISBN 978-5-94057-686-0. – Текст: электронный.

9. Материально – техническое и информационное обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектованы специализированной (учебной) мебелью, оборудованы компьютером, имеющим выход в интернет, видеопроекторным оборудованием для презентаций и учебных фильмов, средствами звуковоспроизведения, экраном, маркерной доской с маркерами, тематическим набором слайдов, соответствующим рабочей программе дисциплины.

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, а также для групповых и индивидуальных консультаций, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектованы специализированной (учебной) мебелью, мультимедийным оборудованием, а также техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, маркерной доской с маркерами.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания.

Необходимое программное обеспечение:

Операционная система: Windows 7, Windows 10

Офисные программы: Microsoft Office, Libre Office, Google Docs

Чтение PDF: Adobe Acrobat

Интернет-браузеры: Mozilla Firefox, Google Chrome, Internet Explorer, Opera

Антивирусные программы: Kaspersky Endpoint Security

Программы переводчики: Google translate, Yandex translate

Архиваторы: 7-zip

10. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья

В соответствии с Методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.