

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Дзержинский филиал ННГУ

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 10 от 02.12.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Математический анализ

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки / специальность
38.03.01 - Экономика

Направленность образовательной программы
Финансы и кредит

Форма обучения
очная, очно-заочная

г. Дзержинск

2025 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.11 Математический анализ относится к обязательной части образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1: Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации</p> <p>УК-1.2: Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки</p> <p>УК-1.3: Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности</p> <p>УК-1.4: Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания</p>	<p>УК-1.1: Знать состав и структуру требуемых данных и информации. Уметь грамотно реализовывать процессы сбора данных и информации. Владеть методиками обработки и интерпретации данных и информации.</p> <p>УК-1.2: Уметь грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки</p> <p>УК-1.3: Знать различия факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности Уметь отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности</p> <p>УК-1.4: Уметь аргументированно и логично представлять свою точку зрения посредством и на основе системного описания</p>	Контрольная работа	Экзамен: Тест

ОПК-5: Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач.	ОПК-5.1: Осуществляет выбор инструментальных и программных средств для решения профессиональных задач ОПК-5.2: Использует современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач	ОПК-5.1: Уметь выбирать инструментальные и программные средства для решения профессиональных задач ОПК-5.2: Знать факты, задачи, методы математического анализа, необходимые для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализа результатов расчетов, обоснования полученных выводов. Уметь среди фактов, задач, методов, предоставляемых математическим анализом, выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализа результатов расчетов, обоснования полученных выводов. Владеть методикой решения задач математического анализа, необходимых для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализа результатов расчетов, обоснования полученных выводов.	Контрольная работа	Экзамен: Тест

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная	очно-заочная
Общая трудоемкость, з.е.	10	10
Часов по учебному плану	360	360
в том числе		
аудиторные занятия (контактная работа):		
- занятия лекционного типа	32	24
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	64	48

- КСР	4	4
самостоятельная работа	188	206
Промежуточная аттестация	72 Экзамен	78 Экзамен

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)		в том числе								
			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы		
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы		Всего				
	ОФ	ОЗФ	ОФ	ОЗФ	ОФ	ОЗФ	ОФ	ОЗФ	ОФ	ОЗФ	
1. Введение в анализ	36	41	4	4	2	2	6	6	30	35	
2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	76	71	8	6	26	20	34	26	42	45	
3. Интегральное исчисление функций одной переменной	72	69	10	6	20	18	30	24	42	45	
4. Функции нескольких переменных	34	38	2	2	0	0	2	2	32	36	
5. Обыкновенные дифференциальные уравнения	66	59	8	6	16	8	24	14	42	45	
Аттестация	72	78									
КСР	4	4						4	4		
Итого	360	360	32	24	64	48	100	76	188	206	

Содержание разделов и тем дисциплины

1. Введение в анализ. Понятие функции. Предел и непрерывность функции. Теоремы о непрерывных функциях. Точки разрыва, их классификация.
2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Понятие производной функции. Геометрический смысл производной. Логарифмическое дифференцирование. Вычисление производных неявно и параметрически заданных функций. Теоремы о дифференцируемых функциях. Правило Лопиталя. Исследование функции с помощью производных - экстремумы, выпуклость, асимптоты. Производные высших порядков.
3. Интегральное исчисление функций одной переменной. Понятие неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Приемы вычисления неопределенных интегралов. Интегрирование выражений, содержащих квадратные трехчлены. Интегрирование рациональных дробей. Понятие определенного интеграла. Свойства определенного интеграла.
4. Функции нескольких переменных. Определение функции нескольких переменных. Частные производные, производная по направлению.
5. Обыкновенные дифференциальные уравнения. ДУ 1 порядка - основные понятия. ДУ с разделяющимися переменными. Однородные относительно x и y ДУ. Линейные ДУ. ДУ Бернулли. ДУ высших порядков - основные понятия. ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные ДУ высших порядков с постоянными коэффициентами.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

Электронные курсы, созданные в системе электронного обучения ННГУ:

Математический анализ (Латухина Ю.А.), <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=11634>.

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции УК-1:

Вариант 1

Вычислить производную $y' = \frac{dy}{dx}$:

1. $y = \frac{9}{x^3} + \sqrt[3]{x^4} - \frac{2}{x} + 5x^4$

2. $y = \sqrt[3]{\sin^2 x} \cdot \ln(2x)$

3. $y = (\arcsin x)^{e^x}$

4. $y = \frac{\sqrt[4]{x+7} \cdot (x-3)^4}{(x+2)^5}$

5. $\begin{cases} x = (2t+3)\cos t \\ y = 3t^2 \end{cases}$

6. $y^2 = x + \ln\left(\frac{y}{x}\right)$

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-5:

Вариант 1

Вычислить пределы с помощью правила Лопиталя:

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 2x - 3}{x^3 + 4x^2 + 3x}$

2. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x} - 2}{\sqrt{2x + 1} - 3}$

3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x}{2 \sin x}$

4. $\lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \ln x$

5. $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1}{x} \right)^{\operatorname{tg} x}$

6. $\lim_{x \rightarrow 1} x^{\frac{1}{1-x}}$

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка	Уровень подготовки
--------	--------------------

зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции УК-1

1. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 4x + 1}{x^3 - 3x + 4}$.
2. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \sin 2x}{1 - \cos 4x}$.
3. Вычислить производную $y'(x)$, если $y = \frac{e^{-\sqrt{x}}}{1 + e^{3x}}$.
4. Вычислить производную $y'(x)$, если $y = x^{2^x}$.
5. Найти точки перегиба и интервалы выпуклости и вогнутости графика функции $y = (x - 1) \cdot e^{4x + 2}$.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-5

Теоретическая часть.

A1. Пусть подынтегральная функция $f(x)$ нечетная и $f(x) \geq 0$ на $[-a; a]$, тогда $\int_{-a}^a f(x) dx$ может быть равен:

1. $\frac{1}{2a} \int_0^1 f(x) dx$ 2. 0 3. $2 \int_0^a f(x) dx$ 4. $\int_0^a f(x) dx$

A2. Укажите тип дифференциального уравнения $y' + 4x^3 y = 4e^{4x}(1-x^3)$:

1. с разделяющимися переменными 2. однородное относительно x и y
3. линейное 4. дифференциальное уравнение Бернулли

A3. Функции $y = c_1 e^x + c_2 e^{-3x}$ и $z = -c_1 e^x + 3c_2 e^{-3x}$ являются решением системы дифференциальных уравнений:

1. $\begin{cases} y' + z - y + 2z = 0 \\ y' - z' - 3y - z = 0 \end{cases}$ 2. $\begin{cases} y' + z = 0 \\ y' - z' - 3y - z = 0 \end{cases}$
3. $\begin{cases} y' + z - 3y = 0 \\ y' - z' - z = 0 \end{cases}$ 4. $\begin{cases} y' + z = 0 \\ y' - z' = 0 \end{cases}$

A4. Количество перестановок букв в слове «билет» равно:

1. 24 2. 60 3. 5 4. 120

Практическая часть.

Вычислить:

B1. $\int x \cdot \operatorname{arctg} x dx$. **B2.** $\int \frac{dx}{x^2 \sqrt{x^2 + 1}}$.

Найти общее решение или общий интеграл:

B3. $\sin\left(\frac{y}{x}\right) y' - \frac{y}{x} \cdot \sin\left(\frac{y}{x}\right) - 1 = 0$. **B4.** $y'' - 4y' + 4y = \sin x$.

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Демидович Борис Павлович. Краткий курс высшей математики : учеб. пособие для вузов. - М. : Астрель : АСТ, 2001. - 656 с. : ил. - ISBN 5-17-004601-4. - ISBN 5-271-01318-9 : 102.00., 24 экз.
2. Шипачев Виктор Семенович. Высшая математика : Базовый курс : учеб. пособие для бакалавров / под ред. А. Н. Тихонова. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 447 с. - (Бакалавр). - ISBN 978-5-9916-1609-6 : 329.00., 2 экз.
3. Шипачев Виктор Семенович. Задачник по высшей математике : учеб. пособие для студентов вузов. - Изд. 8-е, стер. - М. : Высшая школа, 2008. - 304 с. : ил. - ISBN 978-5-06-003575-9 : 316.80., 72 экз.

Дополнительная литература:

1. Сборник задач по курсу "Математика в экономике" : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальностям: "Бухгалт. учет, анализ и аудит", "Финансы и кредит", "Налоги и

налогообложение" и "Мировая экономика" : [в 3 ч.] / под ред. В. А. Бабайцева, В. Б. Гисина. - М. : Финансы и статистика : ИНФРА-М, 2010-. Сборник задач по курсу "Математика в экономике". Ч. 2. Математический анализ / Орел Е. Н. [и др.]. - М., 2010. - 368 с. : ил. - Авт. указ. на обороте тит. л. - ISBN 978-5-279-03445-1 (Финансы и статистика) : 259.93., 40 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

<https://e-learning.unn.ru>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 38.03.01 - Экономика.

Автор(ы): Латухина Юлия Александровна.

Заведующий кафедрой: Демаков Иван Владимирович, кандидат экономических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 28.12.2024, протокол № 21.