

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION

**Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
«National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod»**

Институт экономики

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 10 от 02.12.2024 г.

Working programme of the discipline

Mathematical analysis

Higher education level

Bachelor degree

Area of study / speciality

38.03.01 - Economics

Focus /specialization of the study programme

World Economy

Mode of study

full-time

Nizhny Novgorod

Year of commencement of studies 2025

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.10 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	УК-1.4: Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания	УК-1.4: У1 (УК-1) Уметь осуществлять обоснованный выбор методов математического анализа, применяемых при построении стандартных теоретических и эконометрических моделей, анализе и содержательной интерпретации полученных результатов. З1 (УК-1) Знать основные факты математического анализа, применяемые при построении стандартных теоретических и эконометрических моделей, анализе и содержательной интерпретации полученных результатов. В1 (УК-1) Владеть методами математического анализа, применяемыми при построении стандартных теоретических и эконометрических моделей, анализе и содержательной интерпретации полученных результатов	Задачи Тест	Экзамен: Задачи Контрольные вопросы
ОПК-5: Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при	ОПК-5.2: Использует современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач	ОПК-5.2: У1 (ОПК-5.) Уметь применять методы математического анализа для сбора, анализа и обработки данных, необходимых для	Задачи Тест	Экзамен: Задачи Контрольные вопросы

решении профессиональных задач.		<p>решения профессиональных задач.</p> <p>31 (ОПК-5.) Знать основные факты математического анализа, применяемых при сборе, анализе и обработке данных, необходимых для решения профессиональных задач.</p> <p>В1 (ОПК-5.) Владеть практическими навыками использования математического анализа в целях сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач.</p>		
---------------------------------	--	---	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	5
Часов по учебному плану	180
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
- КСР	2
самостоятельная работа	78
Промежуточная аттестация	36
	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			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/ лабора	Всего	

			торные работы), часы		
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Тема 1. Системы чисел. Натуральные числа. Целые числа. Рациональные числа. Правила действий с дробями. Преобразование дробей. Иррациональные числа. Действительные числа. Степени и радикалы. Логарифмы. \ Number systems are natural numbers. Integers. Rational numbers. Rules for dealing with fractions. Conversion of fractions. Irrational numbers. Real numbers. Degrees and radicals. Logarithms.	31	7	7	14	17
Тема 2. Алгебра полиномов. Полином: определение. Формулы сокращенного умножения. Бином Ньютона. Разложение многочленов на множители: группировка, разложение квадратных трехчленов. Решение линейных уравнений, линейных неравенств с одной переменной. Решение квадратных уравнений разложением на множители. Рациональные выражения. Упрощение рациональных выражений. Рациональные уравнения и неравенства, решения задач. Решение квадратных уравнений с помощью радикалов. Решение квадратных уравнений методом выделения полного квадрата. Решение квадратных уравнений с помощью общей формулы. \ The algebra of polynomials. Polynomial: definition. Abbreviated multiplication formulas. The binomial of Newton. Factorization of polynomials: grouping, decomposition of square trinomials. Solving linear equations and linear inequalities with one variable. Solving quadratic equations by factoring. Rational expressions. Simplification of rational expressions. Rational equations and inequalities, problem solving. Solving quadratic equations using radicals. Solving quadratic equations by extracting a complete square. Solving quadratic equations using a general formula.	31	5	5	10	21
Тема 3. Элементарные функции, их свойства и графики. Введение системы координат, упорядоченные пары чисел, понятия функции. Линейная функция, линейные уравнения. Степенная функция: свойства, важные частные случаи. Квадратичная функция и её свойства. Дробно-линейная функция и её свойства. Показательная и логарифмическая функции; тригонометрические и обратные тригонометрические. \ Elementary functions, their properties and graphs. Introduction of coordinate systems, ordered pairs of numbers, concepts of function. Linear function, linear equations. Power function: properties, important special cases. A quadratic function and its properties. Fractional linear function and its properties. Exponential and logarithmic functions; trigonometric and inverse trigonometric.	40	10	10	20	20
Тема 4. Элементы дифференциального и интегрального исчисления. Понятие о пределе функции. Производная. Правила дифференцирования и таблица производных основных элементарных функций. Дифференциал. Производные высших порядков. Теоремы о среднем в дифференциальном исчислении. Асимптоты. Исследование функций и построение графиков. Наибольшее и наименьшее значения на замкнутом промежутке. Понятие о неопределённом и определённом интегралах, простейшие случаи интегрирования. Функции двух переменных: линии уровня, частные производные, абсолютный экстремум. \ Elements of differential and integral calculus. The concept of the limit of a function. The derivative. Differentiation rules and a table of derivatives of basic elementary functions. The differential. Higher-order derivatives. Average theorems in differential calculus. The asymptotes. Function research and graph construction. The largest and smallest values on a closed interval. The concept of indefinite and definite integrals, the simplest case of integration. Functions of two variables: level lines, partial derivatives, and absolute extremum.	40	10	10	20	20
Аттестация	36				
КСР	2			2	
Итого	180	32	32	66	78

Contents of sections and topics of the discipline

Тема 1. Системы чисел

Дроби. Свойства дробей.

Действия над дробями.

Преобразования дробей.

Иррациональные числа. Действительные числа.

Степени и радикалы.

Логарифмы.

Тема 2. Алгебра полиномов

Формулы сокращённого умножения.

Бином Ньютона.

Разложение многочленов на множители.

Линейные уравнения. Линейная функция.

Квадратные уравнения. Квадратичная функция.

Решение квадратных уравнений.

Тема 3. Элементарные функции, их свойства и графики (12 часов).

Линейная функция. Квадратичная функция.

Показательная и логарифмическая функции.

Показательные уравнения.

Логарифмические уравнения.

Тригонометрия. Тригонометрические функции.

Обратные тригонометрические функции. Простейшие тригонометрические уравнения.

Тема 4. Элементы дифференциального и интегрального исчисления (36 часов).

Техника вычисления пределов.

Техника вычисления пределов

Техника вычисления производных.

Техника вычисления производных.

Техника вычисления производных.

Дифференциал.

Производные высших порядков.

Построение кубического многочлена.

Построение дробно-рациональной функции.

Поиск наибольшего и наименьшего значения на замкнутом промежутке.

Неопределённый интеграл. Непосредственное интегрирование.

Простейшие замены переменного в неопределённом интеграле.

Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.

Приложения определённого интеграла.

Область определения и линии уровня функции двух переменных.

Частные производные.

Поиск абсолютного экстремума функции двух переменных.

Обобщения.

Topic 1. Number systems

Fractions. Properties of fractions.

Actions on fractions.

Conversion of fractions.

Irrational numbers. Real numbers.

Degrees and radicals.

Logarithms.

Topic 2. Algebra of polynomials

Abbreviated multiplication formulas.
The binomial of Newton.
Factorization of polynomials.
Linear equations. A linear function.
Quadratic equations. A quadratic function.
Solving quadratic equations.
Topic 3. Elementary functions, their properties and graphs (12 hours).
A linear function. A quadratic function.
Exponential and logarithmic functions.
Exponential equations.
Logarithmic equations.
Trigonometry. Trigonometric functions.
Inverse trigonometric functions. The simplest trigonometric equations.
Topic 4. Elements of differential and integral calculus (36 hours).
The technique of calculating limits.
Limit calculation technique
The technique of calculating derivatives.
The technique of calculating derivatives.
The technique of calculating derivatives.
The differential.
Higher-order derivatives.
Construction of a cubic polynomial.
Construction of a fractional rational function.
Search for the largest and smallest values in a closed interval.
The indefinite integral. Direct integration.
The simplest substitutions of a variable in an indefinite integral.
A definite integral. The Newton-Leibniz formula.
Applications of a certain integral.
The definition area and level lines are functions of two variables.
Partial derivatives.
Search for the absolute extremum of a function of two variables.
Generalizations.

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:

Mathematical Analysis / Математический анализ, <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=3307>.

5. Assessment tools for ongoing monitoring of learning progress and interim certification in the discipline (module)

5.2. Description of scales for assessing learning outcomes in the discipline during interim certification

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

Scale of assessment for interim certification

Grade	Assessment criteria
-------	---------------------

pass	outstanding	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "outstanding", the knowledge and skills for the relevant competencies have been demonstrated at a level higher than the one set out in the programme.
	excellent	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "excellent",
	very good	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "very good",
	good	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "good",
	satisfactory	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "satisfactory", with at least one competency developed at the "satisfactory" level.
fail	unsatisfactory	At least one competency has been developed at the "unsatisfactory" level.
	poor	At least one competency has been developed at the "poor" level.

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

Основная литература:

1. Кремер Н. Ш. Математический анализ : учебник и практикум / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; ответственный редактор Н. Ш. Кремер. - 2-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 593 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-16158-8. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт", <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=871235&idb=0>.
2. Гринес В. З. Введение в математический анализ : учебно-методическое пособие / Гринес В. З., Гуревич Е. Я., Починка О. В. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2012. - 118 с. - Рекомендовано методической комиссией факультета ВМК для иностранных студентов, обучающихся в ННГУ по направлению подготовки 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" (бакалавриат). - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ННГУ им. Н. И. Лобачевского - Математика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=730217&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Кузенков Олег Анатольевич. Введение в математический анализ. Практикум : учебно-методическое пособие / О. А. Кузенков, Е. А. Рябова ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2019. - 63 с. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=795147&idb=0>.

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

Power Point

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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

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 - Economics.

Авторы: Кемаева Марина Владимировна, кандидат экономических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Бедный Александр Борисович, кандидат социологических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 12.11.24, протокол № 5.