

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 и предпринимательства

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 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 2024

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	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	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	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.	8
Часов по учебному плану	288
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	64
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	64
- КСР	4
самостоятельная работа	66
Промежуточная аттестация	90 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.	44	14	14	28	16
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.	30	10	10	20	10
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.	60	20	20	40	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.	60	20	20	40	20
Аттестация	90				
КСР	4			4	
Итого	288	64	64	132	66

Contents of sections and topics of the discipline

План семинарских занятий

Тема 1. Системы чисел (12 часов)

Семинар 1. Дроби. Свойства дробей.

Семинар 2. Действия над дробями.

Семинар 3. Преобразования дробей.

Семинар 4. Иррациональные числа. Действительные числа.

Семинар 5. Степени и радикалы.

Семинар 6. Логарифмы.

Тема 2. Алгебра полиномов (12 часов)

Семинар 1. Формулы сокращённого умножения.

Семинар 2. Бином Ньютона.

Семинар 3. Разложение многочленов на множители.

Семинар 4. Линейные уравнения. Линейная функция.

Семинар 5. Квадратные уравнения. Квадратичная функция.

Семинар 6. Решение квадратных уравнений.

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

Семинар 1. Линейная функция. Квадратичная функция.

Семинар 2. Показательная и логарифмическая функции.

Семинар 3. Показательные уравнения.

Семинар 4. Логарифмические уравнения.

Семинар 5. Тригонометрия. Тригонометрические функции.

Семинар 6. Обратные тригонометрические функции. Простейшие тригонометрические уравнения.

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

Семинар 1. Техника вычисления пределов.

Семинар 2. Техника вычисления пределов

Семинар 3. Техника вычисления производных.

Семинар 4. Техника вычисления производных.

Семинар 5. Техника вычисления производных.

Семинар 6. Дифференциал.

Семинар 7. Производные высших порядков.

Семинар 8. Построение кубического многочлена.

Семинар 9. Построение дробно-рациональной функции.

Семинар 10. Поиск наибольшего и наименьшего значения на замкнутом промежутке.

Семинар 11. Неопределённый интеграл. Непосредственное интегрирование.

Семинар 12. Простейшие замены переменного в неопределённом интеграле.

Семинар 13. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.

Семинар 14. Приложения определённого интеграла.

Семинар 15. Область определения и линии уровня функции двух переменных.

Семинар 16. Частные производные.

Семинар 17. Поиск абсолютного экстремума функции двух переменных.

Семинар 18. Обобщения.

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:

- электронный курс "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)

5.1 Model assignments required for assessment of learning outcomes during the ongoing monitoring of learning progress with the criteria for their assessment:

5.1.1 Model assignments (assessment tool - Tasks) to assess the development of the competency УК-1:

1. Разложить на множители.

3.1 $27 - x^3 =$

3.2 $\xi^2 - \omega^2 =$

3.3. $64z^{-3} + 8 =$

3.4. $x^2 + 4x + 4 - 9k^2 =$

2. Упростить выражение.

4.1. $(a^8)^{10} =$

4.2. $(x^5)^{\frac{2}{5}} =$

4.3. $\sqrt[3]{7^7} =$

4.4. $125 \times 5^{-2} - 5 =$

4.5. $\frac{2x^{-2}}{3 - x^{-2}} =$

4.7. $\sqrt{x}\sqrt[3]{x}\sqrt[3]{x} =$

4.8. $\left(\left(\frac{\frac{1}{a^3}}{\frac{1}{a^6}} \right)^{-6} \right)^{\frac{1}{3}} =$

4.6. $\sqrt[3]{a\sqrt{a}} =$

5.1.2 Model assignments (assessment tool - Tasks) to assess the development of the competency ОПК-5:

1. Для заданных ниже функций:

- 1) найти область определения;
- 2) найти точки экстремума и промежутки возрастания-убывания (или показать, что их нет);
- 3) найти точки перегиба (или показать, что их нет);
- 4) найти асимптоты (или показать, что их нет);
- 5) Для функции из пункта а) найти дополнительно наибольшее и наименьшее значения на отрезке $[\alpha, \beta]$.

а) $y = 5x^{12} - \frac{6}{\sqrt[3]{x}} - 10$, б) $y = \frac{x+3}{x-2}$.

2. Для функции $f(x, y) = 5x - 2xy + y^3$ найти частные производные первого порядка.

3. Исследовать функцию на экстремум: $y = x^3 - 3x^2 - 24x + 26$. /

Assessment criteria (assessment tool — Tasks)

Grade	Assessment criteria
outstanding	риведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) правильно записаны формулы, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ (с указанием единиц измерения). При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).
excellent	Приведено правильное решение, включающее следующие элементы: 1) правильно записаны формулы, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ (с указанием единиц измерения). При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).
very good	Представленное решение содержит основную полную решения, но и имеет один из следующих недостатков: • в необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка; • необходимые математические преобразования и вычисления логически верны, не содержат ошибок, но не закончены; • не представлены преобразования, приводящие к ответу, но записан правильный числовой ответ или ответ в общем виде; • решение содержит ошибку в необходимых математических преобразованиях и не доведено до числового ответа.
good	Представленное решение содержит п.п. полного решения, но и имеет один из следующих недостатков: • в необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка; • необходимые математические преобразования и вычисления логически верны, не содержат ошибок, но не закончены; • не представлены

Grade	Assessment criteria
	преобразования, приводящие к ответу, но записан правильный числовой ответ или ответ в общем виде; • решение содержит ошибку в необходимых математических преобразованиях и не доведено до числового ответа.
satisfactory	Представлены записи, соответствующие одному из следующих случаев: • представлены только положения и формулы, применение которых необходимо для решения задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи, и ответа; • в решение отсутствует одна из исходных формул, необходимая для решения задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи; • в одной из исходных формул, необходимых для решения задачи (или утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.
unsatisfactory	Представлены записи, соответствующие одному из следующих случаев: • не правильно записаны формулы, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом; • не проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и не представлен ответ (с указанием единиц измерения).
poor	задание не выполнено

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	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы 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 некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован 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.

5.3 Model control assignments or other materials required to assess learning outcomes during the interim certification with the criteria for their assessment:

5.3.1 Model assignments (assessment tool - Tasks) to assess the development of the competency УК-1

- ⊕
- Найти значение выражения.
 - $\frac{5}{7} - \frac{4}{7} =$
 - $\frac{1}{12} + \left(\frac{3}{4} \times \frac{2}{3}\right) =$
 - $\frac{5}{13} - \left(\frac{3}{13} - \frac{1}{13}\right) =$
 - Найти значение выражения
 - $\frac{5}{7} \div \frac{4}{7} =$
 - $\frac{1}{12} \times \left(\frac{3}{4} \div \frac{2}{3}\right) =$
 - $\frac{0.6}{0.36} =$
 - Разложить на множители.
 - $27 - x^3 =$
 - $9^2 - \omega^2 =$
 - $9\frac{8}{11} - 5\frac{3}{11} =$
 - $\frac{7}{9} \div \frac{3}{4} =$
 - $\frac{9}{7} - \frac{17}{7} =$
 - $1\frac{7}{8} - 2\frac{3}{16} =$
 - $9\frac{8}{11} \div 5\frac{3}{11} =$
 - $2.5, \frac{7}{9} \div \left(\frac{3}{4}\right)^2 =$
 - $\frac{7\frac{2}{3}}{3\frac{1}{3}} =$
 - $2.7 \cdot \frac{8.4}{2.1} =$
 - $64z^3 + 8 =$
 - $x^2 + 4x + 4 - 9k^2 =$

5.3.2 Model assignments (assessment tool - Tasks) to assess the development of the competency ОПК-5

- Найти указанные пределы. а) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 7x + 2}{2x^2 - 5x + 2}$; б) $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^2 - 3x + 1}{4x^2 + x - 2}$.
- Найти производные и дифференциалы функций: а) $y = 5x^{12} - \frac{6}{\sqrt[3]{x}} - 10$;
б) $y = \frac{4 \sin 3x - 9 \tan \sqrt{x}}{x^3 + e^x}$; в) $y = (\tan x) \cdot (\sin x)$
- Для заданных ниже функций:
 - найти область определения;
 - найти точки экстремума и промежутки возрастания-убывания (или показать, что их нет);
 - найти точки перегиба (или показать, что их нет);
 - найти асимптоты (или показать, что их нет);
 - Для функции из пункта а) найти дополнительно наибольшее и наименьшее значения на отрезке $[a, b]$.
- Найти неопределенный интеграл и результат интегрирования проверить дифференцированием.
 $\int \left(2x - \frac{3}{x} + 7 \cos x \right) dx$.
- Для функции $f(x, y) = 5x - 2xy + y^3$ найти частные производные первого порядка.
- Исследовать функцию на экстремум: $f(x, y) = 6x - 6y - 2x^2 - 2y^2$.

Assessment criteria (assessment tool — Tasks)

Grade	Assessment criteria
outstanding	Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) правильно записаны формулы, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ (с указанием единиц измерения). При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).
excellent	Приведено правильное решение, включающее следующие элементы: 1) правильно записаны формулы, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ (с указанием единиц измерения). При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).
very good	Представленное решение содержит основную часть решения, но и имеет один из следующих недостатков: • в необходимых математических преобразованиях или

Grade	Assessment criteria
	вычисления допущена ошибка; • необходимые математические преобразования и вычисления логически верны, не содержат ошибок, но не закончены; • не представлены преобразования, приводящие к ответу, но записан правильный числовой ответ или ответ в общем виде; • решение содержит ошибку в необходимых математических преобразованиях и не доведено до числового ответа.
good	Представленное решение содержит п.п. полного решения, но и имеет один из следующих недостатков: • в необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка; • необходимые математические преобразования и вычисления логически верны, не содержат ошибок, но не закончены; • не представлены преобразования, приводящие к ответу, но записан правильный числовой ответ или ответ в общем виде; • решение содержит ошибку в необходимых математических преобразованиях и не доведено до числового ответа.
satisfactory	Представлены записи, соответствующие одному из следующих случаев: • представлены только положения и формулы, применение которых необходимо для решения задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи, и ответа; • в решение отсутствует одна из исходных формул, необходимая для решения задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи; • в одной из исходных формул, необходимых для решения задачи (или утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.
unsatisfactory	Представлены записи, соответствующие одному из следующих случаев: • не правильно записаны формулы, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом; • не проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и не представлен ответ (с указанием единиц измерения).
poor	задание не выполнено

5.3.3 Model assignments (assessment tool - Control questions) to assess the development of the competency УК-1

1. Натуральные числа. Целые числа. Рациональные числа.
2. Правила действий с дробями. Преобразование дробей.
3. Иррациональные числа. Действительные числа.
4. Степени и радикалы.
5. Логарифмы.
6. Полином: определение.
7. Формулы сокращенного умножения.
8. Бином Ньютона.
9. Разложение многочленов на множители: группировка, разложение квадратных трехчленов.
10. Решение линейных уравнений, линейных неравенств с одной переменной. Решение квадратных уравнений разложением на множители.

- 11.Рациональные выражения. Упрощение рациональных выражений.
- 12.Рациональные уравнения и неравенства, решения задач.
- 13.Решение квадратных уравнений с помощью радикалов. Решение квадратных уравнений методом выделения полного квадрата. Решение квадратных уравнений с помощью общей формулы.
- 14.Введение системы координат, упорядоченные пары чисел, понятия функции.

2 семестр

1. Теоремы о среднем в дифференциальном исчислении.
2. Асимптоты.
3. Исследование функций и построение графиков.
4. Наибольшее и наименьшее значения на замкнутом промежутке.
5. Понятие о неопределённом и определённом интегралах, простейшие случаи интегрирования.
6. Функции двух переменных: линии уровня, частные производные, абсолютный экстремум.

5.3.4 Model assignments (assessment tool - Control questions) to assess the development of the competency ОПК-5

1. Линейная функция, линейные уравнения.
2. Степенная функция: свойства, важные частные случаи.
3. Квадратичная функция и её свойства.
4. Дробно-линейная функция и её свойства.
5. Показательная и логарифмическая функции;
6. Тригонометрические и обратные тригонометрические функции.

2 семестр

1. Понятие о пределе функции.
2. Производная.
3. Правила дифференцирования и таблица производных основных элементарных функций.
4. Дифференциал.
5. Производные высших порядков.

Assessment criteria (assessment tool — Control questions)

Grade	Assessment criteria
outstanding	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
excellent	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»
very good	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»
good	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна

Grade	Assessment criteria
	компетенция сформирована на уровне «хорошо»
satisfactory	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»
unsatisfactory	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
poor	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

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.

Author(s): Кемаева Марина Владимировна, кандидат экономических наук, доцент.
Заведующий кафедрой: Бедный Александр Борисович, кандидат социологических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 12.12.23, протокол № 6.