

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Документ подписан проставив печать  
Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
ФИО: Игнатенко Виталий Иванович высшего образования  
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике  
Дата подписания: 07.11.2023 13:47:24 «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»  
Уникальный программный ключ: (ЗГУ)  
a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по ОД  
\_\_\_\_\_ Игнатенко В.И.

# МАТЕМАТИКА

## Математический анализ

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физико-математические дисциплины**

Учебный план 38.03.02\_бак-очн\_МН-2023.plx  
Направление подготовки: Менеджмент

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 64

самостоятельная работа 26

часов на контроль 54

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 2

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	26	17	26	17
Часы на контроль	54	63	54	63
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.п.н. Доцент Семенов Г.В. \_\_\_\_\_

Согласовано:

к.ф.-м.н. Доцент Сотников А.И. \_\_\_\_\_

Доцент Брусков А.Л. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Математический анализ**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 970)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Физико-математические дисциплины**

Протокол от 06.06.2022г. № 9

Срок действия программы: 2022-2023 уч.г.

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов      \_\_\_ \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Физико-математические дисциплины**

Протокол от \_\_\_ \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_  
Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов      \_\_\_ \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Физико-математические дисциплины**

Протокол от \_\_\_ \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_  
Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов      \_\_\_ \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Физико-математические дисциплины**

Протокол от \_\_\_ \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_  
Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов      \_\_\_ \_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Физико-математические дисциплины**

Протокол от \_\_\_ \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_  
Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	получение базовых знаний и формирование основных навыков использования математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики, необходимых для решения экономических и технических задач, возникающих в практической деятельности соответствующего направления подготовки;
1.2	развитие логического мышления, способности математического моделирования экономических процессов;
1.3	формирование необходимого уровня математической подготовки для овладения и понимания других математических дисциплин экономического направления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.12
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Освоение данной дисциплины основывается на объёме знаний, умений и степени владения материалом средней школы или соответствующих математических дисциплин среднего профессионального образования; дисциплин "Алгебра и начала математического анализа", "Геометрия".
2.1.2	Аналитическая геометрия и линейная алгебра
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Бухгалтерский учет
2.2.2	Статистика
2.2.3	Теория вероятностей и математическая статистика
2.2.4	Основы внешнеэкономической деятельности
2.2.5	Учебная (ознакомительная) практика
2.2.6	Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.7	Производственная (преддипломная) практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<b>УК-1.2: Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	
<b>ОПК-2.2: Применяет основные положения и методы количественного и качественного анализа для принятия управленческих решений</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	фундаментальные основы математического анализа (основные понятия, свойства, методы);
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	применять основные методы математического анализа в рамках дисциплины и для решения основных профессиональных задач;
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	навыками использования аппарата математического анализа в рамках дисциплины и при решении основных профессиональных задач;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Примечание
	Раздел 1. Теория пределов						

1.1	Основные элементарные функции, их характеристики. Способы задания функции. Полярная система координат. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства пределов. Замечательные пределы. Непрерывность функций. /Лек/	2	4		Л1.1 Л1.2	0	
1.2	Функции, их области определения, проверка четности-нечетности, свойства элементарных функций, преобразование графиков. Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей вида $\frac{0}{0}$ , $\frac{\infty}{\infty}$ . Экономические приложения, сравнение бесконечно малых /Пр/	2	4		Л1.1 Л1.2	0	
<b>Раздел 2. Производная</b>							
2.1	Определение производной. Геометрический и физический смысл производной. Таблица производных. Вычисление производных. Производная сложной функции. Производная параметрически заданной и неявно заданной функции. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталья. Производные высших порядков. Дифференциал. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. /Лек/	2	4		Л1.3	0	
2.2	Вычисление производных и дифференциалов 1-го порядка. Вычисление производных старших порядков. Правило Лопиталья. Вычисление приближенных значений функций. /Пр/	2	4		Л1.3	0	
<b>Раздел 3. Исследование функций и построение графиков</b>							
3.1	Производная и монотонность функции. Экстремумы. Необходимые, достаточные условия экстремума. Выпуклость и вогнутость функции. Точки перегиба. Асимптоты графика. Схема исследования функции. /Лек/	2	4		Л1.1 Л1.2 Э4 Э5	0	
3.2	Монотонность функций, определение точек экстремума и экстремумов функций. Наибольшее и наименьшее значения функции на множестве, прикладные задачи, выпуклость графика функции, точки перегиба. Нахождение асимптот. Построение графиков. /Пр/	2	4		Л1.1 Л1.2	0	
3.3	Монотонность функций, определение точек экстремума и экстремумов функций. Наибольшее и наименьшее значения функции на множестве, прикладные задачи, выпуклость графика функции, точки перегиба. Нахождение асимптот. Построение графиков. /Ср/	2	1		Л1.1 Л1.2	0	
<b>Раздел 4. Функции многих переменных</b>							

4.1	Частное и полное приращение функции двух переменных. Непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные. Полное приращение и полный дифференциал. Полная производная и полный дифференциал сложной функции. Частные производные различных порядков. Производная по направлению. Градиент. Экстремумы функции нескольких переменных. Условные экстремумы. /Лек/	2	2		Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э3 Э6	0	
4.2	Частное и полное приращение функции двух переменных. Непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные. Полное приращение и полный дифференциал. Полная производная и полный дифференциал сложной функции. Частные производные различных порядков. Производная по направлению. Градиент. Экстремумы функции нескольких переменных. Условные экстремумы. /Пр/	2	2		Л1.1 Э1 Э3 Э6	0	
4.3	Определение функции многих переменных. Геометрическое изображение функции двух переменных. Частное и полное приращение функции двух переменных. Непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные. Полное приращение и полный дифференциал. Полная производная и полный дифференциал сложной функции. Частные производные различных порядков. Производная по направлению. Градиент. Экстремумы функции нескольких переменных. Условные экстремумы. /Ср/	2	2		Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 5. Интегральное исчисление</b>							

5.1	<p>Неопределенный интеграл: первообразная, понятие неопределенного интеграла, свойства неопределенного интеграла, таблица основных интегралов, интегрирование подведением под знак дифференциала, интегрирование по частям, замена переменных (основные подстановки: интегрирование иррациональных и тригонометрических выражений), интегрирование дробно-рациональных выражений.</p> <p>Определенный интеграл: задача о нахождении площади криволинейной трапеции, понятия интегральной суммы и определенного интеграла, свойства определенного интеграла, замена переменных и интегрирование по частям определенного интеграла, геометрические и механические приложения определенного интеграла.</p> <p>Несобственный интеграл: понятие несобственного интеграла, интегралы 1-го и 2-го рода, сходимость несобственного интеграла, методы исследования несобственного интеграла. /Лек/</p>	2	6		Л1.1 Л1.2 Э2	0	
5.2	<p>Неопределенный интеграл: первообразная, понятие неопределенного интеграла, свойства неопределенного интеграла, таблица основных интегралов, интегрирование подведением под знак дифференциала, интегрирование по частям, замена переменных (основные подстановки: интегрирование иррациональных и тригонометрических выражений), интегрирование дробно-рациональных выражений.</p> <p>Определенный интеграл: задача о нахождении площади криволинейной трапеции, понятия интегральной суммы и определенного интеграла, свойства определенного интеграла, замена переменных и интегрирование по частям определенного интеграла, геометрические и механические приложения определенного интеграла.</p> <p>Несобственный интеграл: понятие несобственного интеграла, интегралы 1-го и 2-го рода, сходимость несобственного интеграла, методы исследования несобственного интеграла. /Пр/</p>	2	6		Л1.1 Л1.2 Э1 Э3 Э6	0	

5.3	Неопределенный интеграл: первообразная, понятие неопределенного интеграла, свойства неопределенного интеграла, таблица основных интегралов, интегрирование подведением под знак дифференциала, интегрирование по частям, замена переменных (основные подстановки: интегрирование иррациональных и тригонометрических выражений), интегрирование дробно-рациональных выражений. Определенный интеграл: задача о нахождении площади криволинейной трапеции, понятия интегральной суммы и определенного интеграла, свойства определенного интеграла, замена переменных и интегрирование по частям определенного интеграла, геометрические и механические приложения определенного интеграла. Несобственный интеграл: понятие несобственного интеграла, интегралы 1-го и 2-го рода, сходимость несобственного интеграла, методы исследования несобственного интеграла. /Ср/	2	10		Л1.1 Л1.2 Э1 Э3 Э6	0	
	<b>Раздел 6. Дифференциальные уравнения</b>						
6.1	Дифференциальные уравнения первого порядка: понятия дифференциального уравнения, начальных условий, общего и частного решения, основные типы дифференциальных уравнений: с разделяющимися переменными, однородные, линейные. Дифференциальные уравнения высших порядков: частные случаи, линейные однородные и неоднородные уравнения, характеристическое уравнение линейного дифференциального уравнения. /Лек/	2	6		Л1.1 Л1.2 Э1 Э3 Э6	0	
6.2	Дифференциальные уравнения первого порядка: понятия дифференциального уравнения, начальных условий, общего и частного решения, основные типы дифференциальных уравнений: с разделяющимися переменными, однородные, линейные. Дифференциальные уравнения высших порядков: частные случаи, линейные однородные и неоднородные уравнения, характеристическое уравнение линейного дифференциального уравнения. /Пр/	2	6		Л1.2 Э4 Э5	0	



6.3	Дифференциальные уравнения первого порядка: понятия дифференциального уравнения, начальных условий, общего и частного решения, основные типы дифференциальных уравнений: с разделяющимися переменными, однородные, линейные. Дифференциальные уравнения высших порядков: частные случаи, линейные однородные и неоднородные уравнения, характеристическое уравнение линейного дифференциального уравнения. /Ср/	2	2		Л1.1 Л1.2 Э1	0	
<b>Раздел 7. Ряды</b>							
7.1	Числовые ряды: понятия ряда, сходимости, расходимости ряда, свойства сходящихся рядов необходимый признак сходимости, достаточный признак расходимости, признаки сходимости (признаки сравнения, Даламбера, Коши), эталонные ряды. Функциональные ряды: понятия функционального ряда и области сходимости, степенные ряды. /Лек/	2	6		Л1.1Л3.1 Э1 Э3 Э6	0	
7.2	Числовые ряды: понятия ряда, сходимости, расходимости ряда, свойства сходящихся рядов необходимый признак сходимости, достаточный признак расходимости, признаки сходимости (признаки сравнения, Даламбера, Коши), эталонные ряды. Функциональные ряды: понятия функционального ряда и области сходимости, степенные ряды. /Пр/	2	6		Л1.1 Э2	0	
7.3	Числовые ряды: понятия ряда, сходимости, расходимости ряда, свойства сходящихся рядов необходимый признак сходимости, достаточный признак расходимости, признаки сходимости (признаки сравнения, Даламбера, Коши), эталонные ряды. Функциональные ряды: понятия функционального ряда и области сходимости, степенные ряды. /Ср/	2	2		Л1.1 Л1.2 Э4 Э5	0	
7.4	/Экзамен/	2	63			0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

### 5.2. Темы письменных работ

### 5.3. Фонд оценочных средств

ФОС расположен в разделе «Сведения об образовательной организации» подраздел «Образование» официального сайта ЗГУ <http://polaruniversity.ru/sveden/education/eduop/>

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

--

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Берман Г.Н.	Сборник задач по курсу математического анализа: Учеб. пособие	СПб.: Профессия, 2001	985
Л1.2	Пискунов Н.С.	Дифференциальное и интегральное исчисления: учеб. пособие для втузов: В 2-х т. Т.2	М.: Интеграл-Пресс, 2005	99
Л1.3	Запорожец Г.И.	Руководство к решению задач по математическому анализу: учебное пособие	СПб.: Лань, 2010	100

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.1	Цырульник Р. П., Клевцова Н. В., Лушникова Г. А.	Финансовая математика: учеб. пособие	Норильск: НИИ, 2012	49

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Сайт ЗГУ <a href="http://www.norvuz.ru">www.norvuz.ru</a>
Э2	Портал математического образования <a href="http://www.math.ru">www.math.ru</a>
Э3	Электронная библиотечная система «КнигаФонд» (ЭБС) <a href="http://www.knigafund.ru">www.knigafund.ru</a>
Э4	Российская государственная библиотека <a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>
Э5	Государственная научно-техническая библиотека <a href="http://www.gpntb.ru">www.gpntb.ru</a>
Э6	МЦНМО. Свободно распространяемые издания <a href="http://www.mccme.ru/free-books">www.mccme.ru/free-books</a>

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.3	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.4	MS Access 2013 (Номер лицензии 63765822 от 30.06.2014)
6.3.1.5	Mathlab R2010b (Номер лицензии 622090 от 23.12.2009)
6.3.1.6	MathCAD 15 (Заказ №2564794 от 25.02.2010)
6.3.1.7	MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.8	ABBYY Lingvo 12 (Код позиции №AL14-1S1P05-102 от 14.12.2009)

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	При проведении занятий в аудитории используется интерактивное оборудование (компьютер, мультимедийный проектор, интерактивный экран), что позволяет значительно активизировать процесс обучения. Это обеспечивается следующими предоставляемыми возможностями: отображением содержимого рабочего стола операционной системы компьютера на активном экране, имеющем размеры классной доски, имеющимися средствами мультимедиа; средствами дистанционного управления компьютером с помощью электронного карандаша и планшета. Использование интерактивного оборудования во время проведения занятий требует знаний и навыков работы с программой ACTIVstudio и умения пользоваться информационными технологиями.
-----	--

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по освоению лекционного материала, по подготовке к лекциям и практическим занятиям.

Методика изучения материала - на что необходимо обращать внимание при изучении материала:

- 1) первичное чтение одного параграфа темы;
- 2) повторное чтение этого же параграфа темы с фиксированием наиболее значительных по содержанию частей, определений, теорем;
- 3) проработка материала данного параграфа (терминологический словарь, словарь персоналий);
- 4) повторное (третий раз) чтение параграфов этой темы с фиксированием наиболее значительных по содержанию частей;
- 5) прохождение тренировочных упражнений по теме;
- 6) прохождение тестовых упражнений по теме;
- 7) возврат к параграфам данной темы для разбора тех моментов, которые были определены как сложные, при прохождении тренировочных и тестовых упражнений по теме;

В) после прохождения всех тем раздела, закрепление пройденного материала на основе решения задач.

Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна способствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике. Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, в рамках которых требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый материал в объеме запланированных часов. Виды самостоятельной работы студента:

- 1) конспектирование первоисточника и другой учебной литературы;
- 2) проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка к семинарам;
- 3) выполнение контрольных работ, решения задач, упражнений;
- 4) работа с тестами и вопросами и вопросами для самопроверки.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента. При этом осуществляется: тестирование, экспресс-опрос на семинарах и практических занятиях, проверка письменных работ.

Предполагается самостоятельный разбор задач, предложенных для домашних заданий; самостоятельное выполнение индивидуальных работ и домашних контрольных работ.

При организации самостоятельной аудиторной работы.

Необходимо посещать лекции, конспектировать материал, принимать активное участие в работе на семинарском занятии, участвовать в обсуждении дискуссионных вопросов, выступать с докладами и сообщениями, проводить презентации с использованием современных технологий.

При организации внеаудиторной работы.

Необходимо повторять материал перед лекцией, чтобы активизировать внимание и систематизировать ранее полученные знания для более эффективного усвоения нового материала.

При подготовке материала необходимо привлекать как рекомендованные источники и литературу, так и имеющуюся библиографию по теме и Интернет-ресурсы.