

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЛПУ»)

Институт физико-математического образования, информационных и  
обслуживающих технологий

Кафедра фундаментальной математики

**УТВЕРЖДАЮ**

Врио директора Института физико-  
математического образования,  
информационных и обслуживающих  
технологий

 Е.А. Журавлева  
« 25 » февраля 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математический анализ**

По направлению подготовки 01.03.01 Математика

Профиль подготовки Математические и цифровые технологии в  
образовании

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Курс 1, 2 курсы

Луганск, 2026

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки бакалавров по направлению подготовки 01.03.01 Математика и профилю Математические и цифровые технологии в образовании очной формы обучения.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.01 Математика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 № 8 (с изменениями и дополнениями) и Профессиональными стандартами, утвержденными приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н (с изменениями и дополнениями); от 22 сентября 2021 г. № 652н; от 20 июля 2022 г. № 425н.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

заведующий кафедрой фундаментальной математики ФГБОУ ВО «ЛГПУ», кандидат технических наук Темникова Светлана Владимировна.

Утверждена на заседании кафедры фундаментальной математики  
Протокол от «17» декабря 2025 г. № 6

Заведующий кафедрой  
фундаментальной математики



С.В. Темникова

Одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий

«14» января 2026 г. № 6

Председатель учебно-методической комиссии Института физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий

О.В. Давыскиба

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор Департамента образования



В.В. Савенков

## Структура и содержание учебной дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целями освоения учебной дисциплины «Математический анализ» являются:

- формирование у студентов базовых знаний по математическому анализу;
- овладение современным аппаратом математического анализа для применения в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания;
- формирование умений и навыков, необходимых для математического анализа и моделирования процессов, явлений при поиске решений практических задач, задач оптимизации, возникающих во всех областях человеческой деятельности;
- формирование исследовательских умений общенаучного и математического характера;
- формирование навыков владения современными методами анализа научной и научно-методической литературы.

Задачами освоения учебной дисциплины «Математический анализ» являются:

- сформировать базовый понятийный аппарат и добиться чёткого понимания основных определений, лемм, теорем, составляющих содержание математического анализа, необходимых для осмысления математических дисциплин и дисциплин естественнонаучного содержания;
- сформировать умения применять полученные знания для решения задач фундаментальной и прикладной математики;
- сформировать навыки применения методов математического анализа для построения моделей реальных процессов и явлений;
- способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебной и научной литературой;
- сформировать высокий уровень математической культуры, достаточный для понимания и усвоения последующих математических курсов.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Учебная дисциплина «Математический анализ» входит в обязательную часть дисциплин Блока 1 учебного плана подготовки студентов по направлению 01.03.01 Математика, профиль подготовки «Математические и цифровые технологии в образовании». Индекс дисциплины Б1.О.11.

Необходимыми условиями для освоения учебной дисциплины являются:

**знания** понятия рационального числа, бесконечной десятичной периодической дроби; определения корня  $n$ -й степени, его свойств; свойств степени с рациональным показателем; свойств функций; схемы исследования функции; определения степенной функции; определения показательной

функции и её свойств; методов решения показательных уравнений и неравенств и их систем; понятия логарифма, основного логарифмического тождества и свойств логарифмов; определения логарифмической функции и её свойств; понятия логарифмического уравнения и неравенства; методов решения логарифмических уравнений; алгоритма решения логарифмических неравенств; понятия синуса, косинуса, тангенса, котангенса произвольного угла; радианной меры угла; основных тригонометрических тождеств; доказательства основных тригонометрических тождеств; формул синуса, косинуса суммы и разности двух углов; формул двойного угла; вывод формул приведения; определения арккосинуса, арксинуса, арктангенса и формул для решения простейших тригонометрических уравнений; методов решения тригонометрических уравнений; области определения и множества значений элементарных тригонометрических функций, их свойств и графиков; понятия производной функции, физического и геометрического смысла производной; понятия производной степени, корня; правил дифференцирования; формул производных элементарных функций; уравнения касательной к графику функции; алгоритма составления уравнения касательной; понятия стационарных, критических точек, точек экстремума; как применять производную к исследованию функций и построению графиков; как исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшее и наименьшее значения функции; понятия первообразной, интеграла; правил нахождения первообразных; таблицы первообразных; формулы Ньютона Лейбница; правил интегрирования,

**умения** выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применять вычислительные устройства; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах; проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции; вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;

**навыки** использования приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни для: практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, используя при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин школьного курса: «Математика», «Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия», «Введение в специальность», «Аналитическая геометрия», «Алгебра» и служит основой для дальнейшего освоения практически всех дисциплин естественнонаучного цикла по направлению подготовки «Математика»: «Теория функции комплексного переменного», «Теория вероятностей и математическая статистика»,

«Дифференциальная геометрия и топология», «Дифференциальные и интегральные уравнения», «Функциональный анализ», «Вариационное исчисление», «Дискретная математика», «Теоретическая механика» и др.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-1 – Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Понимает значение накопления фундаментальных знаний в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	<b>знает:</b> основные понятия, определения, леммы, теоремы и методы математического анализа; <b>умеет:</b> использовать методы математического анализа; решать типовые задачи; обращаться к информационным системам (Интернет, математическая литература) для пополнения и уточнения математических знаний;
	ОПК-1.2. Имеет представление об использовании фундаментальных знаний в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	<b>владеет:</b> навыками научно-исследовательского анализа и моделирования, навыками практического использования базовых знаний и методов математического анализа.

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Очно-заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>720</b> <b>(20 зач. ед)</b>	-
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b> <b>в том числе:</b>	<b>240</b>	-
Лекции	120	-
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	120	-
Лабораторные работы	-	-
Контрольные работы	36	-
Курсовая работа /курсовой проект	-	-
Другие формы организации учебного процесса	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>336</b>	-
<b>Итоговая аттестация</b>	<b>108</b>	-

	<b>Экзамен</b>	<b>-</b>
--	----------------	----------

## **4.2. Содержание разделов дисциплины**

### **1 семестр**

#### **Раздел 1. Введение в математический анализ**

##### **Тема 1. Множество действительных чисел.**

Элементы теории множеств. Множество действительных чисел и его основные свойства. Модуль действительного числа и его свойства. Числовые промежутки. Ограниченные и неограниченные числовые множества. Признак ограниченности числового множества.

##### **Тема 2. Функции одной переменной.**

Понятие функции одной переменной. График функции одной переменной. Способы задания функции одной переменной. Действия над функциями. Понятие числовой последовательности. Понятие монотонной функции. Понятия четной и нечетной функций. Понятие периодической функции. Элементарные преобразования графиков функций.

##### **Тема 3. Пределы.**

Окрестность точки на числовой прямой. Предельные точки числового множества. Понятие предела функции в точке. Геометрический смысл предела функции в точке. Первый замечательный предел. Основные теоремы о пределах. Пределы суммы, разности, произведения и частного двух функций. Предел функции при аргументе, стремящемся к бесконечности, и его геометрический смысл. Предел числовой последовательности. Бесконечно малые функции и их свойства. Сравнение бесконечно малых функций. Бесконечно большие функции и бесконечные пределы. Связь понятий бесконечно большой и бесконечно малой функций. Вычисление предела суммы, разности, произведения и частного двух функций в особых случаях. Эквивалентные бесконечно малые функции. Вычисление пределов с помощью эквивалентных бесконечно малых функций. Односторонние пределы функции в точке. Аксиома непрерывности множества действительных чисел. Точные границы числовых множеств. Теоремы о пределе монотонной числовой последовательности. Теорема Кантора. Неравенство Бернулли. Число  $e$ . Второй замечательный предел. Другие замечательные пределы (третий, четвертый и пятый). Таблица эквивалентных бесконечно малых функций.

##### **Тема 4. Непрерывность функции.**

Понятие непрерывной функции. Непрерывность суммы, разности, произведения и частного двух функций. Внесение знака предела под знак непрерывной функции. Теорема о непрерывности композиции функций. Односторонняя непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции. Классификация точек разрыва. Односторонние пределы монотонных функций. Теорема о промежуточных значениях непрерывной функции. Понятие обратной функции.

##### **Тема 5. Элементарные функции.**

Корень натуральной степени. Степень с рациональным показателем. Степень положительного числа с произвольным действительным показателем. Показательная функция. Логарифм и логарифмическая функция. Степенная функция с произвольным показателем. Обратные тригонометрические функции.

#### **Тема 6. Непрерывные функции на отрезке.**

Понятие подпоследовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Теоремы Вейерштрасса о непрерывной на отрезке функции.

### **Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной**

#### **Тема 7. Производная функции одной переменной.**

Определение производной функции. Понятие дифференцируемой функции. Связь дифференцируемости функции с её непрерывностью. Касательная к графику функции. Геометрический смысл производной. Физический смысл производной. Производная суммы, разности, произведения и частного двух функций. Правила дифференцирования. Производная композиции двух функций. Производные элементарных функций. Производная обратной функции. Производные высших порядков. Гиперболические функции и их производные. Понятие параметризованного пути. Примеры. Производная функции, заданной параметрически. Касательная к параметризованному пути.

#### **Тема 8. Дифференциал функции одной переменной.**

Определение дифференциала функции одной переменной. Применение дифференциала функции в приближенных вычислениях. Геометрический смысл дифференциала функции одной переменной. Механический смысл дифференциала функции одной переменной. Дифференциал суммы, разности, произведения и частного двух функций. Дифференциал сложной функции. Дифференциалы высших порядков.

#### **Тема 9. Основные свойства дифференцируемых функций и их применение.**

Возрастание и убывание функции в точке. Теорема Ферма. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа и теорема Коши. Возрастание и убывание функции на числовом промежутке. Точки максимума и минимума. Необходимое условие существования экстремума функции одной переменной. Достаточные условия существования экстремума функции одной переменной. Направление выпуклости и точки перегиба графика функции. Невертикальные асимптоты графика функции. Раскрытие неопределенностей типа  $\frac{0}{0}$  и  $\frac{\infty}{\infty}$  с помощью правила Лопиталя. Применение дифференциального исчисления для исследования функции и построения её графика.

### **2 семестр**

#### **Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной**

#### **Тема 10. Неопределенный интеграл.**

Условие постоянства функции на числовом промежутке. Понятие первообразной функции. Понятие неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов. Свойства неопределенного интеграла. 1.6. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Замена переменной в неопределенном интеграле. Рациональные функции. Простейшие рациональные функции. Интегрирование простейших рациональных функций. Интегрирование правильной рациональной функции. Интегрирование неправильной рациональной функции. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование некоторых выражений, содержащих радикалы.

#### **Тема 11. Равномерная непрерывность функции на промежутке.**

Определение равномерной непрерывности функции на промежутке. Теорема Кантора о равномерной непрерывности.

#### **Тема 12. Определенный интеграл.**

Понятие определенного интеграла. Задачи, которые приводят к понятию определенного интеграла. Необходимое условие интегрируемости функции - её ограниченность. Суммы Дарбу и их свойства. Критерий интегрируемости функции. Достаточные условия интегрируемости функции. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем значении. Существование первообразных для непрерывной функции. Теорема о формуле Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Замена переменной интегрирования в определенном интеграле. Интегралы четных и нечетных функций по отрезку с серединой в нуле. Понятие о приближенном вычислении определенных интегралов. Методы вычисления определенных интегралов по формулам прямоугольников, трапеций и Симпсона.

#### **Тема 13. Применение определенного интеграла.**

Квадрируемые фигуры на плоскости и их площади. Площадь криволинейной трапеции. Вычисление площади криволинейного сектора. Функции с ограниченным изменением. Спрямоугольность и длина плоской кривой. Вычисление длины гладкой кривой. Вычисление длины гладкой кривой в декартовых и полярных координатах.

#### **Тема 14. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.**

Понятие несобственного интеграла с бесконечными пределами интегрирования. Сходимость несобственных интегралов. Теорема о несобственном интеграле. Понятие остатка несобственного интеграла. Теорема об остатке несобственного интеграла.

### **3 семестр**

#### **Раздел 4. Ряды**

#### **Тема 15. Числовые ряды.**

Числовой ряд. Частичные суммы ряда. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Сумма сходящегося ряда. Теорема о геометрическом ряде. Сложение сходящихся числовых рядов. Умножение сходящегося числового ряда на число. Остатки числового ряда. Теоремы об остатке сходящегося числового ряда. Необходимое условие сходимости числового ряда. Гармонический ряд.



Положительные числовые ряды. Критерий сходимости положительных рядов. Сравнение положительных рядов. Признаки Коши и Даламбера сходимости положительных рядов. Интегральный признак сходимости положительных рядов и его применение. Теорема об обобщенных гармонических рядах. Знакопередающие ряды. Теорема Лейбница о знакопередающих рядах. Абсолютная и условная сходимость рядов. Положительная и отрицательная части числового ряда. Признаки Даламбера и Коши абсолютной сходимости числового ряда. Перестановка членов числового ряда. Необходимое и достаточное условия сходимости (критерий Коши) числовой последовательности и числового ряда.

#### **Тема 16. Функциональные последовательности и функциональные ряды.**

Функциональная последовательность. Область сходимости и предельная функция. Функциональные ряды. Область сходимости и сумма функционального ряда. Равномерная сходимость функциональной последовательности и функционального ряда. Теорема Вейерштрасса (достаточный признак равномерной сходимости функционального ряда). Необходимое и достаточное условия равномерной сходимости функциональных рядов и функциональных последовательностей. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов.

#### **Тема 17. Степенные ряды. Разложение функций в степенные ряды.**

Понятие степенного ряда. Теорема Абеля об интервале и радиусе сходимости степенного ряда. Следствия из теоремы. Теорема о равномерной сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов (непрерывность суммы; почленное интегрирование и дифференцирование степенного ряда). Разложение функции в степенной ряд. Теорема о единственности разложения функции в степенной ряд. Формула Тейлора. Теорема об условии сходимости ряда Тейлора. Теорема о разложении функции  $f(x) = e^x$  в степенной ряд. Теорема о разложении функции  $f(x) = \sin x$  в степенной ряд. Теорема о разложении функции  $f(x) = \cos x$  в степенной ряд. Теорема о разложении функции  $f(x) = \ln(1+x)$  в степенной ряд. Теорема о разложении функции  $f(x) = \arctg x$  в степенной ряд. Теорема о разложении функции  $f(x) = (1+x)^m$  в биномиальный ряд. Приближенные вычисления с помощью степенных рядов.

#### **Тема 18. Тригонометрические ряды. Ряд Фурье. Преобразование Фурье.**

Понятие степенного ряда в комплексной области. Круг сходимости степенного ряда. Теорема Абеля. Показательная и тригонометрические функции комплексной переменной. Формулы Эйлера. Тригонометрическая система функций и её ортогональность. Понятие тригонометрического ряда. Ряд Фурье. Комплексная форма ряда Фурье. Сходимость ряда Фурье. Теорема Дирихле. Ряды по косинусам и синусам. Специальные приёмы разложения функций в зависимости от заданного интервала разложения. Применение тригонометрических рядов Фурье в приближенных вычислениях.

## **Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных**

### **Тема 19. Функции нескольких переменных.**

Функция двух переменных. Область определения и область значения функции двух переменных. Способы задания функции двух переменных. График функции двух переменных. Линии уровня. Функция нескольких переменных. Предел функции двух переменных. Бесконечно малые функции и их свойства. Непрерывность в точке функции двух переменных. Частные производные функции нескольких переменных. Частные приращения и частные производные функции двух переменных. Функция двух переменных, дифференцируемая в точке. Полный дифференциал функции в точке. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости функции двух переменных. Производная и дифференциал сложной функции двух переменных. Неявная функция двух переменных, её частные производные.

### **Тема 20. Вычисление частных производных высших порядков. Производная функции нескольких переменных по направлению. Градиент функции нескольких переменных.**

Частные производные высших порядков функции двух переменных. Частные производные второго порядка. Дифференциал функции двух переменных и его основные свойства. Дифференциалы высших порядков функции двух переменных. Производная по направлению функции нескольких переменных. Градиент функции нескольких переменных в точке.

### **Тема 21. Экстремумы функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных.**

Максимум и минимум функции двух переменных. Критические точки функции. Необходимое и достаточное условия существования экстремума. Алгоритм исследования функции двух переменных на экстремум. Абсолютные и условные экстремумы функции. Теорема Вейерштрасса о существовании наибольшего и наименьшего значений функции. Алгоритм поиска абсолютного экстремума функции в замкнутой и ограниченной области.

## **4 семестр**

## **Раздел 6. Интегральное исчисление функции нескольких переменных**

### **Тема 22. Двойные интегралы.**

Определение двойного интеграла. Функция, интегрируемая в области. Геометрический смысл двойного интеграла. Необходимое и достаточное условия существования двойного интеграла. Свойства двойного интеграла. Понятие повторного интеграла. Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием. Замена переменных в двойном интеграле. Преобразование двойного интеграла к полярным координатам.

### **Тема 23. Тройные интегралы.**

Определение тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.

### **Тема 24. Применение кратных интегралов.**

Применение двойных интегралов (вычисление площадей, масс, статических моментов, моментов инерции и координат центра тяжести плоских фигур, объёмов тел, площадей поверхностей). Применение тройных интегралов (вычисление объёмов, масс, статических моментов, моментов инерции и координат центра тяжести пространственных фигур).

#### **Тема 25. Криволинейные интегралы.**

Определение криволинейного интеграла. Криволинейные интегралы первого и второго рода. Свойства криволинейного интеграла. Вычисление криволинейного интеграла. Физический смысл криволинейного интеграла. Вычисление работы силы. Связь между двойным и криволинейным интегралами. Формула Римана-Грина. Применение формулы Римана-Грина.

#### **Тема 26. Поверхностные интегралы.**

Определение поверхностного интеграла первого рода. Вычисление поверхностных интегралов первого рода. Определение поверхностного интеграла второго рода. Вычисление поверхностных интегралов второго рода. Связь между поверхностными интегралами первого и второго рода.

### **4.3. Лекции**

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма
1 семестр			
1	Множество действительных чисел.	2	-
2	Функции одной переменной.	2	
3	Пределы.	2	-
4	Непрерывность функции.	2	
5	Элементарные функции.	2	
6	Непрерывные функции на отрезке.	2	
7	Производная функции одной переменной.	6	-
8	Дифференциал функции одной переменной.	4	
9	Основные свойства дифференцируемых функций и их применение.	8	-
За 1 семестр:		30	-
2 семестр			
10	Неопределенный интеграл.	8	-
11	Равномерная непрерывность функции на промежутке.	2	
12	Определенный интеграл.	8	-
13	Применение определенного интеграла.	8	-
14	Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.	4	-
За 2 семестр:		30	-
3 семестр			
15	Числовые ряды.	6	-
16	Функциональные последовательности и функциональные ряды.	2	

17	Степенные ряды. Разложение функций в степенные ряды.	6	-
18	Тригонометрические ряды. Ряд Фурье. Преобразование Фурье.	2	
19	Функции нескольких переменных. Вычисление частных производных.	4	-
20	Вычисление частных производных высших порядков. Производная функции нескольких переменных по направлению. Градиент функции нескольких переменных.	6	
21	Экстремумы функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных.	4	
<b>За 3 семестр:</b>		<b>30</b>	<b>-</b>
<b>4 семестр</b>			
22	Двойные интегралы.	8	-
23	Тройные интегралы.	6	
24	Применение кратных интегралов.	6	-
25	Криволинейные интегралы.	4	-
26	Поверхностные интегралы.	6	-
<b>За 4 семестр:</b>		<b>30</b>	<b>-</b>
<b>Итого:</b>		<b>120</b>	<b>-</b>

#### 4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма
1 семестр			
1	Модуль действительного числа и его свойства.	2	-
2	Функции одной переменной и их простейшие свойства. Элементарные преобразования графиков функций.	2	
3	Понятие предела функции в точке и на бесконечности.	2	-
4	Вычисление пределов функций.	4	
5	Непрерывность функции в точке. Невертикальные асимптоты графика функции.	2	
6	Контрольная работа № 1.	2	
7	Производная функции. Геометрический и механический смысл производной.	2	-
8	Дифференцирование функций. Формула логарифмического дифференцирования.	2	
9	Дифференцирование неявно и параметрически заданных функций.	2	
10	Вычисление пределов функций с помощью правила Лопиталя. Исследование функций на монотонность и точки экстремума.	2	
11	Нахождение наибольшего и наименьшего	2	

	значений функции на числовом промежутке. Нахождение наибольшего и наименьшего значений величины.		
12	Исследование на направление выпуклости и точки перегиба графиков функций.	2	
13	Исследование функций и построение их графиков.	2	
14	Контрольная работа № 2.	2	
<b>За 1 семестр:</b>		<b>30</b>	
<b>2 семестр</b>			
1	Вычисление неопределенных интегралов методом непосредственного интегрирования.	2	-
2	Вычисление неопределенных интегралов методом замены переменной интегрирования.	2	
3	Вычисление неопределенных интегралов методом интегрирования по частям.	2	
4	Интегрирование простейших рациональных функций.	2	-
5	Интегрирование правильных рациональных функций.	2	
6	Интегрирование неправильных рациональных функций.	2	
7	Интегрирование тригонометрических выражений.	2	-
8	Интегрирование иррациональных выражений.	2	
9	Контрольная работа № 1.	2	
10	Вычисление определенных интегралов. Формула Ньютона-Лейбница. Основные методы интегрирования.	2	-
11	Применение определенных интегралов.	6	-
12	Вычисление несобственных интегралов с бесконечными пределами интегрирования.	2	-
12	Контрольная работа № 2.	2	
<b>За 2 семестр:</b>		<b>30</b>	-
<b>3 семестр</b>			
1	Исследование числовых рядов на сходимость.	2	-
2	Сравнение положительных числовых рядов.	2	
3	Исследование положительных числовых рядов на сходимость. Интегральный признак сходимости положительных числовых рядов.	2	
4	Исследование положительных числовых рядов на сходимость с помощью признаков Даламбера и Коши.	2	
5	Знакопеременные числовые ряды. Исследование числовых рядов на абсолютную и условную сходимость.	2	
6	Область сходимости и сумма функциональных рядов. Исследование функциональных рядов на равномерную сходимость.	2	
7	Контрольная работа № 1.	2	
8	Интервал сходимости степенного ряда.	2	-

	Суммирование степенных рядов.		
9	Разложение функции в степенной ряд. Вычисление приближенного значения функции с помощью степенных рядов.	2	
10	Контрольная работа № 2.	2	
11	Функция нескольких переменных. Область определения и область значения функции двух переменных. Вычисление частных производных.	2	-
12	Вычисление частных производных высших порядков. Производная функции нескольких переменных по направлению. Градиент функции нескольких переменных.	2	
13	Экстремумы функции двух переменных.	2	
14	Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.	2	
15	Контрольная работа № 3.	2	
<b>За 3 семестр:</b>		<b>30</b>	<b>-</b>
<b>4 семестр</b>			
1	Вычисление двойных интегралов повторным интегрированием в декартовых координатах.	4	-
2	Вычисление двойных интегралов повторным интегрированием в полярных координатах.	4	
3	Вычисление тройных интегралов.	2	-
4	Контрольная работа № 1.	2	
5	Применение кратных интегралов.	6	-
6	Вычисление криволинейных интегралов.	4	-
7	Вычисление поверхностных интегралов.	6	-
8	Контрольная работа № 2.	2	-
<b>За 4 семестр:</b>		<b>30</b>	<b>-</b>
<b>Итого:</b>		<b>120</b>	<b>-</b>

#### 4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом.

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
			Очная форма	Очно- заочная форма
1 семестр				
1	Множество действительных чисел.	Подготовка к теоретическому отчету №1; выполнение домашнего задания.	8	-
2	Функции одной переменной.	Выполнение домашнего задания. Подготовка к	12	-

		теоретическому отчету №1; контрольной работе №1.		
3	Пределы.	Подготовка к теоретическому отчету №1; выполнение домашнего задания.	10	-
4	Непрерывность функции.	Подготовка к теоретическому отчету №2; контрольной работе №2; выполнение домашнего задания.	10	-
5	Элементарные функции.	Подготовка конспекта. Подготовка к теоретическому отчету №2; выполнение домашнего задания.	10	-
6	Непрерывные функции на отрезке.	Подготовка к теоретическому отчету №2; выполнение домашнего задания.	10	-
7	Производная функции одной переменной.	Подготовка к теоретическому отчету №3; контрольной работе №3; выполнение домашнего задания.	10	-
8	Дифференциал функции одной переменной.	Подготовка к теоретическому отчету №3; выполнение домашнего задания.	10	-
9	Основные свойства дифференцируемых функций и их применение.	Подготовка к теоретическому отчету №3; контрольной работе №3; выполнение домашнего задания.	13	-
<b>За 1 семестр:</b>			<b>93</b>	<b>-</b>
<b>Экзамен (1 семестр)</b>		Подготовка к экзамену	<b>27</b>	
<b>2 семестр</b>				
10	Неопределенный интеграл.	Подготовка к теоретическому отчету №1 и контрольной работе №1; выполнение домашнего задания.	20	-
11	Равномерная непрерывность функции на промежутке.	Подготовка к теоретическому отчету №1; выполнение домашнего задания.	15	-

12	Определенный интеграл.	Подготовка к теоретическому отчету №2 и контрольной работе №2; выполнение домашнего задания.	20	-
13	Применение определенного интеграла.	Подготовка к теоретическому отчету №2 и контрольной работе №2; выполнение домашнего задания.	22	-
14	Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.	Подготовка к теоретическому отчету №2 и контрольной работе №2; выполнение домашнего задания.	16	-
<b>За 2 семестр:</b>			<b>93</b>	<b>-</b>
<b>Экзамен (2 семестр)</b>		Подготовка к экзамену	<b>27</b>	<b>-</b>
<b>3 семестр</b>				
15	Числовые ряды.	Подготовка к теоретическому отчету №1; контрольной работе №1; выполнение домашнего задания.	8	-
16	Функциональные последовательности и функциональные ряды.	Подготовка к теоретическому отчету №1; контрольной работе №1; выполнение домашнего задания.	8	-
17	Степенные ряды. Разложение функций в степенные ряды.	Подготовка к теоретическому отчету №2; контрольной работе №2; выполнение домашнего задания.	9	-
18	Тригонометрические ряды. Ряд Фурье. Преобразование Фурье.	Подготовка к теоретическому отчету №2; выполнение домашнего задания.	8	-
19	Функции нескольких переменных.	Подготовка к теоретическому отчету №1; контрольной работе №1; выполнение домашнего задания.	8	-
20	Вычисление частных производных высших	Подготовка к теоретическому отчету	8	-



	порядков. Производная функции нескольких переменных по направлению. Градиент функции нескольких переменных.	№1; контрольной работе №1; выполнение домашнего задания.		
21	Экстремумы функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных.	Подготовка к теоретическому отчету №1; контрольной работе №1; выполнение домашнего задания.	8	-
22	Курсовая работа	Написание курсовой работы	36	-
<b>За 3 семестр:</b>			<b>57</b>	<b>-</b>
<b>Экзамен (3 семестр)</b>		Подготовка к экзамену	<b>27</b>	<b>-</b>
<b>4 семестр</b>				
23	Двойные интегралы.	Подготовка к теоретическому отчету №2; контрольной работе №2; выполнение домашнего задания.	18	-
24	Тройные интегралы.	Подготовка к теоретическому отчету №2; контрольной работе №2; выполнение домашнего задания.	18	-
25	Применение кратных интегралов.	Подготовка к теоретическому отчету №3; контрольной работе №3; выполнение домашнего задания.	22	-
26	Криволинейные интегралы.	Подготовка к теоретическому отчету №3; контрольной работе №3; выполнение домашнего задания.	16	-
27	Поверхностные интегралы.	Подготовка конспекта. Подготовка к теоретическому отчету №3; контрольной работе №3; выполнение домашнего задания.	19	-
<b>За 4 семестр:</b>			<b>93</b>	<b>-</b>
<b>Экзамен (4 семестр)</b>		Подготовка к экзамену	<b>27</b>	<b>-</b>

<b>Итого:</b>		<b>372</b>	<b>-</b>
<b>Экзамен (1-4 семестры)</b>	Подготовка к экзамену	<b>108</b>	<b>-</b>

#### **4.7. Курсовые работы.**

Курсовые работы по математическому анализу предусмотрены учебным планом в 3-м семестре.

Примерная тематика курсовых работ:

1. Основные понятия дифференциального исчисления функции одной переменной и история их развития.
2. Основные понятия интегрального исчисления функции одной переменной и история их развития.
3. Применение дифференциального исчисления для исследования функций одной переменной.
4. Основные понятия интегрального исчисления функции одной переменной и их применение.
5. Основные приложения производной.
6. Применение дифференциала функции к приближенным вычислениям.
7. Основные приложения определенных интегралов.
8. Вычисление определенного интеграла методами трапеций и средних прямоугольников.
9. Решение физических задач с помощью определенного интеграла.
10. Интегралы, зависящие от параметра.
11. Эллиптические интегралы.
12. Применение дифференциального исчисления функции нескольких переменных.
13. Применение кратных интегралов к задачам механики и геометрии.
14. Приближенное вычисление определенных интегралов, которые не берутся через элементарные функции.
15. Ряды и интеграл Фурье.
16. Интеграл Лебега.
17. Элементарные асимптотические методы.
18. Формула Стирлинга.
19. Геометрические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
20. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
21. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.
22. Повторные и двойные ряды.
23. Метод Эйлера приближенного интегрирования дифференциальных уравнений первого порядка.
24. Применение степенных рядов к решению дифференциальных уравнений.

#### **5. Методическое обеспечение, образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);
- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования;
- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

## **6. Формы контроля освоения учебной дисциплины**

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- контрольные работы;
- индивидуальные задания;
- теоретические опросы.

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме экзамена (1-4 семестры) и включает в себя ответы на теоретические вопросы и решение практических заданий.

Система оценивания учебных достижений студентов, оценочные средства представлены в фонде оценочных средств к рабочей программе учебной дисциплины.

## **7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины**

а) основная литература:

1. Геворкян, Э. А. Математика. Математический анализ : учебное пособие / Э. А. Геворкян, А. Н. Малахов. – Москва : Евразийский открытый институт, 2010. – 344 с. – ISBN 978-5-374-00369-7. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL:

<https://www.iprbookshop.ru/10715.html> (дата обращения: 24.01.2025). – Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

2. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления : учебник : в 3 томах / Г. М. Фихтенгольц. – 14-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020 – Том 1 – 2020. – 608 с. – ISBN 978-5-8114-5841-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/147144> (дата обращения: 05.09.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: в 3-х тт. : учебник для вузов : в 2 томах / Г. М. Фихтенгольц. – 16-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022 – Том 2 : Курс дифференциального и интегрального исчисления – 2022. – 800 с. – ISBN 978-5-8114-9785-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/199928> (дата обращения: 05.09.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления В 3-х тт. : учебник для вузов : в 3 томах / Г. М. Фихтенгольц. – 13-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022 – Том 3 – 2022. – 656 с. – ISBN 978-5-507-44238-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/221270> (дата обращения: 05.09.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа / Г. Н. Берман. – 10-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 492 с. – ISBN 978-5-8114-9878-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/200084> (дата обращения: 05.09.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### б) дополнительная литература:

1. Математический анализ. Задачи и упражнения. В 3 частях. Ч.1 : учебное пособие / И. Л. Васильев, Ю. В. Васильев, В. Г. Кротов, Т. С. Мардвилко. – Минск : Вышэйшая школа, 2022. – 296 с. – ISBN 978-985-06-3477-1 (ч.1), 978-985-06-3484-9. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/129986.html> (дата обращения: 20.01.2025). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Практикум и индивидуальные задания по интегральному исчислению функции одной переменной (типовые расчеты) : учебное пособие / В. А. Болотюк, Л. А. Болотюк, Ю. Г. Галич, О. В. Гателюк. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 336 с. – ISBN 978-5-8114-1287-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/209627> (дата обращения: 05.09.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Карташев, А. П. Математический анализ : учебное пособие / А. П. Карташев, Б. Л. Рождественский. – 2-е изд. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 448 с. – ISBN 978-5-8114-0700-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-

библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/210116> (дата обращения: 05.09.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Берман, Г. Н. Решебник к сборнику задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 608 с. – ISBN 978-5-8114-0887-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/210572> (дата обращения: 05.09.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Интернет-ресурсы:

1. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru>

2. Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

3. Образовательный математический сайт Exponenta : [сайт]. – Режим доступа: [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru).

4. Новая электронная библиотека : [сайт]. – Режим доступа: [www.newlibrary.ru](http://www.newlibrary.ru).

5. Федеральный портал российского образования : [сайт]. – Режим доступа: [www.edu.ru](http://www.edu.ru).

6. Научная электронная библиотека : [сайт]. – Режим доступа: [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru).

7. Электронная библиотека учебных материалов : [сайт]. – Режим доступа: [www.nehudlit.ru](http://www.nehudlit.ru).

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины «Математический анализ» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций, аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия: компьютерный класс, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы).

Самостоятельная работа студентов: библиотека, персональный компьютер с выходом в Интернет.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде, и т.п.

## 9. Лист дополнений и изменений

[illegible]