

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлова Людмила Станиславовна

Должность: и.о. проректора по образовательной деятельности

Дата подписания: 26.02.2026 15:34:48

Уникальный программный ключ:

d1b168d67b4d761571618b24039a0b0b2a2

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ПО ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ ЦИКЛУ  
ОПЦ.02 «Математический анализ»**

Специальность	09.02.07 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ
Квалификация	Программист
Форма обучения	Очная

Рабочая программа утверждена  
на заседании ученого совета  
факультета прикладной математики и кибернетики  
протокол № 6 от 05.02.2026 г.

# 1. Общая характеристика учебной дисциплины

## 1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина «Математический анализ» принадлежит к общепрофессиональному циклу (ОПЦ).

## 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК.1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Находить точные грани множеств, пределы последовательностей и функций</li><li>• Находить производные функций одной переменной, решать задачи на экстремум с их использованием</li><li>• Находить интегралы функций одной переменной, решать задачи с их использованием</li><li>• Определять сходимость рядов и вычислять их суммы</li><li>• Использовать дифференциальные операторы для исследования свойств функций многих переменных, решать задачи на экстремум для функций многих переменных</li><li>• Вычислять интегралы для функций многих переменных, решать задачи с их использованием</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Общие свойства действительных чисел, их множеств, последовательностей и функций</li><li>• Дифференциальное исчисление функций одной переменной</li><li>• Интегральное исчисление функций одной переменной</li><li>• Числовые ряды</li><li>• Функциональные ряды</li><li>• Дифференциальное исчисление функций многих переменных</li><li>• Интегральное исчисление функций многих переменных</li></ul>

## 2. Структура и содержание учебной дисциплины

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

Вид учебной работы	Объём в часах
Объём учебной дисциплины	390
в том числе:	
- лекции	140
- практические занятия	140
Самостоятельная работа	92
Промежуточная аттестация	18

### 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<b>Тема 1. Свойства действительных чисел</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>30</b>	ОК.1
	Множества действительных чисел, верхняя и нижняя грани, точные грани, последовательности, сходимости, предел		
	<b>В том числе практических и лабораторных работ</b>	10	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	10	

<b>Тема 2. Функции одной переменной</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>40</b>	ОК.1
	Функции одной переменной, область определения и множество значений, предел функции в точке, непрерывность в точке и на промежутке		
	<b>В том числе практических и лабораторных работ</b>	14	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	12	
<b>Тема 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>80</b>	ОК.1
	Производная функции в точке, дифференциал, правила нахождения производных и дифференциалов, нахождение экстремумов функций и точек перегиба		
	<b>В том числе практических и лабораторных работ</b>	28	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	24	
<b>Тема 4. Интегральное исчисление функций одной переменной</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>80</b>	ОК.1
	Производная, интегральные суммы, интеграл Римана, формула Ньютона — Лейбница, методы нахождения интегралов		
	<b>В том числе практических и лабораторных работ</b>	28	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	24	
<b>Тема 5. Числовые и функциональные ряды</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>80</b>	ОК.1
	Числовой ряд, частичные суммы, сходимость, сумма ряда, признаки сходимости. Функциональные ряды, сходимость и равномерная сходимость, дифференцирование и интегрирование функциональных рядов. Степенные ряды, ряды Тейлора, тригонометрические ряды.		
	<b>В том числе практических и лабораторных работ</b>	30	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	20	
<b>Тема 6. Дифференциальное</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>80</b>	ОК.1

<b>и интегральное исчисления функций многих переменных</b>	Частные производные, градиент, нахождение экстремумов, интегралы функций многих переменных 1-го и 2-го рода, формулы Стокса и Гаусса.		
	<b>В том числе практических и лабораторных работ</b>	30	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	20	
<b>Примерный перечень практических работ</b>			
	Нахождение точных верхних и нижних граней		
	Нахождение пределов последовательностей		
	Нахождение пределов функций		
	Нахождение производных функций одной переменной		
	Исследование функций одной переменной		
	Интегрирование функций одной переменной		
	Исследование сходимости числовых рядов		
	Исследование сходимости функциональных рядов		
	Дифференцирование и интегрирование функциональных рядов		
	Разложение функций в ряд Тейлора		
	Разложение функций в ряд Фурье		
	Нахождение градиента		
	Исследование функций многих переменных		
	Интегрирование функций многих переменных		
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>18</b>	
<b>Всего</b>		<b>390</b>	

### **3. Условия реализации учебной дисциплины**

#### **3.1. Специальные помещения для реализации учебной дисциплины**

##### **3.1.1. Для контактной работы с преподавателем**

Учебная аудитория № 308 (Садовый пер., 35), оснащение: комплект учебной мебели, мультимедийный проектор, экран.

##### **3.1.2. Для самостоятельной работы**

Интернет-центр, оснащение: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС ТвГУ.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации учебной дисциплины**

Перечень программного обеспечения

Kaspersky Endpoint Security 12
Яндекс Браузер
Google Chrome
WinDjView
ONLYOFFICE

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

ЭБС ТвГУ
ЭБС «ЮРАЙТ»
ЭБС «Znanium»
ЭБС «Консультант студента» (СПО)

##### **3.2.1. Основная литература**

Бардушкин, В. В. Математика. Элементы высшей математики : учебник : в 2 томах. Том 1 / В.В. Бардушкин, А.А. Прокофьев. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2026. — 304 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-05-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2213436> (дата обращения: 25.01.2026).

##### **3.2.2. Дополнительная литература**

Богомолов, Н. В. Математика : учебник для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 401 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07878-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449006> (дата обращения: 25.01.2026).

#### 4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
<p><b>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Общие свойства действительных чисел, их множеств, последовательностей и функций</li> <li>• Дифференциальное исчисление функций одной переменной</li> <li>• Интегральное исчисление функций одной переменной</li> <li>• Числовые ряды</li> <li>• Функциональные ряды</li> <li>• Дифференциальное исчисление функций многих переменных</li> <li>• Интегральное исчисление функций многих переменных</li> </ul> <p><b>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Находить точные грани множеств, пределы последовательностей и функций</li> <li>• Находить производные функций одной переменной, решать задачи на экстремум с их использованием</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</li> <li>• «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</li> <li>• «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</li> <li>• «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа</li> <li>• Оценка результатов самостоятельной работы</li> <li>• Оценка работы на практических занятиях</li> <li>• Экзамен</li> </ul>

- Находить интегралы функций одной переменной, решать задачи с их использованием
- Определять сходимость рядов и вычислять их суммы
- Использовать дифференциальные операторы для исследования свойств функций многих переменных, решать задачи на экстремум для функций многих переменных
- Вычислять интегралы для функций многих переменных, решать задачи с их использованием

## 5. Фонд оценочных средств

Тестовые задания / иное оценочное средство	Варианты ответов	Ключ (правильный вариант ответа)								
<p>Каждому варианту первого столбца соотнести определенный вариант из второго.</p> <table border="1" data-bbox="152 491 920 839"> <tr> <td data-bbox="152 491 555 579">а) <math>x = 0</math> – точка непрерывности функции</td> <td data-bbox="555 491 920 579">1. <math>y = \begin{cases} x^2, &amp; x \neq 0 \\ 1, &amp; x = 0 \end{cases}</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="152 579 555 667">б) <math>x = 0</math> – точка разрыва первого рода (скачок) функции</td> <td data-bbox="555 579 920 667">2. <math>y = \frac{1}{x}</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="152 667 555 754">в) <math>x = 0</math> – точка устранимого разрыва функции</td> <td data-bbox="555 667 920 754">3. <math>y = x^3</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="152 754 555 839">г) <math>x = 0</math> – точка разрыва второго рода функции</td> <td data-bbox="555 754 920 839">4. <math>y = \begin{cases} 1, &amp; x &gt; 0 \\ 2, &amp; x &lt; 0 \end{cases}</math></td> </tr> </table>	а) $x = 0$ – точка непрерывности функции	1. $y = \begin{cases} x^2, & x \neq 0 \\ 1, & x = 0 \end{cases}$	б) $x = 0$ – точка разрыва первого рода (скачок) функции	2. $y = \frac{1}{x}$	в) $x = 0$ – точка устранимого разрыва функции	3. $y = x^3$	г) $x = 0$ – точка разрыва второго рода функции	4. $y = \begin{cases} 1, & x > 0 \\ 2, & x < 0 \end{cases}$		а) – 3; б) – 4; в) – 1; г) – 2.
а) $x = 0$ – точка непрерывности функции	1. $y = \begin{cases} x^2, & x \neq 0 \\ 1, & x = 0 \end{cases}$									
б) $x = 0$ – точка разрыва первого рода (скачок) функции	2. $y = \frac{1}{x}$									
в) $x = 0$ – точка устранимого разрыва функции	3. $y = x^3$									
г) $x = 0$ – точка разрыва второго рода функции	4. $y = \begin{cases} 1, & x > 0 \\ 2, & x < 0 \end{cases}$									
<p>Каждому варианту первого столбца соотнести определенный вариант из второго.</p> <table border="1" data-bbox="152 919 920 1369"> <tr> <td data-bbox="152 919 504 1034">а) <math>x = \frac{\pi}{2}</math> – точка непрерывности функции</td> <td data-bbox="504 919 920 1034">1. <math>y = \begin{cases} \cos x, &amp; x \neq \frac{\pi}{2} \\ 1, &amp; x = \frac{\pi}{2} \end{cases}</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="152 1034 504 1153">б) <math>x = 0</math> – точка разрыва первого рода (скачок) функции</td> <td data-bbox="504 1034 920 1153">2. <math>y = \sin x</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="152 1153 504 1241">в) <math>x = 0</math> – точка устранимого разрыва функции</td> <td data-bbox="504 1153 920 1241">3. <math>y = \operatorname{tg} x</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="152 1241 504 1369">г) <math>x = 0</math> – точка разрыва второго рода функции</td> <td data-bbox="504 1241 920 1369">4. <math>y = \begin{cases} 1, &amp; x &gt; \frac{\pi}{2} \\ -1, &amp; x &lt; \frac{\pi}{2} \end{cases}</math></td> </tr> </table>	а) $x = \frac{\pi}{2}$ – точка непрерывности функции	1. $y = \begin{cases} \cos x, & x \neq \frac{\pi}{2} \\ 1, & x = \frac{\pi}{2} \end{cases}$	б) $x = 0$ – точка разрыва первого рода (скачок) функции	2. $y = \sin x$	в) $x = 0$ – точка устранимого разрыва функции	3. $y = \operatorname{tg} x$	г) $x = 0$ – точка разрыва второго рода функции	4. $y = \begin{cases} 1, & x > \frac{\pi}{2} \\ -1, & x < \frac{\pi}{2} \end{cases}$		а) – 2; б) – 4; в) – 1; г) – 3.
а) $x = \frac{\pi}{2}$ – точка непрерывности функции	1. $y = \begin{cases} \cos x, & x \neq \frac{\pi}{2} \\ 1, & x = \frac{\pi}{2} \end{cases}$									
б) $x = 0$ – точка разрыва первого рода (скачок) функции	2. $y = \sin x$									
в) $x = 0$ – точка устранимого разрыва функции	3. $y = \operatorname{tg} x$									
г) $x = 0$ – точка разрыва второго рода функции	4. $y = \begin{cases} 1, & x > \frac{\pi}{2} \\ -1, & x < \frac{\pi}{2} \end{cases}$									
<p>Каждому варианту первого столбца соотнести определенный вариант из второго.</p>		а) – 2;								

а) $x = 0$ – точка непрерывности функции	1. $y = \frac{1}{x^2}$		б) – 4; в) – 3; г) – 1.
б) $x = 0$ – точка разрыва первого рода (скачок) функции	2. $y = \operatorname{tg} x$		
в) $x = 0$ – точка устранимого разрыва функции	3. $y = \begin{cases} \sin x, & x \neq 0 \\ 1, & x = 0 \end{cases}$		
г) $x = 0$ – точка разрыва второго рода функции	4. $y = \begin{cases} 1, & x > 0 \\ -1, & x < 0 \end{cases}$		
Расположить следующие определенные интегралы в порядке убывания: а) $\int_1^2 e^{x^2} dx$ б) $\int_1^2 e^{x^7} dx$ в) $\int_1^2 e^{x^9} dx$ г) $\int_1^2 e^{x^{11}} dx$ д) $\int_1^2 e^{x^4} dx$			г), в), б), д), а).
Расположить следующие определенные интегралы в порядке возрастания: а) $\int_{1/2}^1 e^{x^3} dx$ б) $\int_{1/2}^1 e^{x^5} dx$ в) $\int_{1/2}^1 e^{x^{12}} dx$ г) $\int_{1/2}^1 e^{x^7} dx$ д) $\int_{1/2}^1 e^{x^9} dx$			в), д), г), б), а).
К графикам функций а) $y = -\frac{1}{x}$ б) $y = \sqrt{x+3}$ в) $y = x^7$ г) $y = e^x$ д) $y = \sqrt{x^2+8}$ проведены касательные в точках с абсциссой $x = 1$ . Расположить эти функции в порядке убывания угловых коэффициентов их касательных.			в), г), а), д), б).
Выбрать правильный ответ из нескольких предложенных. Производная функции $y = \ln(1 + \cos x)$ в точке $x_0 = \frac{\pi}{2}$ равна..		а) 2 ; б) 1; в) 0; г) -1	з)
Выбрать правильный ответ из нескольких предложенных. Производная функции $y = x^x$ в точке $x_0 = 1$ равна..		а) $e$ б) 1   в) 0	б).
Выбрать правильный ответ из нескольких предложенных. Интеграл $\int \frac{x}{1+x^2} dx$ равен		а) $\arctg x + c$ б) $\ln(x^2 + 1) + c$ в) $\frac{1}{2} \ln(x^2 + 1) + c$ г)	в)

	) $\arccotgx + c$	
Выбрать несколько правильных ответов из нескольких предложенных. Первый замечательный предел может быть записан в виде:	<b>Варианты ответа:</b> а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin x}{x}$ б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\cos x}$ в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$ г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{tg x}{x}$	б), з).
Выбрать несколько правильных ответов из нескольких предложенных. Второй замечательный предел может быть записан в виде:	<b>Варианты ответа:</b> а) $\lim_{x \rightarrow \infty} (1 + x)^{\frac{1}{x}}$ б) $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + x)^{\frac{1}{x}}$ в) $\lim_{x \rightarrow \infty} (1 + x)^x$ г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x$	б), з).
Выбрать несколько правильных ответов из нескольких предложенных. Первый замечательный предел может быть записан в виде	<b>Варианты ответа:</b> а) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$ б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x}{x}$ в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin x}{x}$ г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{tg x}$	а), з).
Вычислить $\int_0^1 dx \int_0^2 dy \int_0^3 dz$		6
Найти радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{n^2}$		1
Найти радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{(n+1)^3}$		1