

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Фурсов Владимир Алексеевич

Должность: И.о. директора Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского

федерального университета

Дата подписания: 04.06.2026 10:23:23

Уникальный программный ключ:

1c378726a41fd0143ae5bccc8ba81860b00daa62

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной работе

Пятигорского института (филиал)

СКФУ, канд. экон. наук, доцент

Н.В. Данченко

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по
дисциплине **«Математический анализ»**

Направление подготовки
Направленность (профиль)
Год начала обучения
Форма обучения
Реализуется в семестре

10.03.01 Информационная безопасность
Безопасность компьютерных систем
2026
очная
1, 2

Введение

1. Назначение фонда оценочных средств: обеспечение методической основы для организации и проведения текущего контроля по дисциплине «Математический анализ». Текущий контроль по данной дисциплине – вид систематической проверки знаний, умений, навыков студентов. Задачами текущего контроля являются получение первичной информации о ходе и качестве освоения компетенций, а также стимулирование регулярной целенаправленной работы студентов. Для формирования определенного уровня компетенций.
2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Математический анализ» в соответствии с образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность.
3. Разработчик: Манторова И.В. – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой электроэнергетики и транспорта

Председатель:

Масютина Г.В. – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой электроэнергетики и транспорта

Члены комиссии:

Ростова А.Т. – кандидат физико-математических наук, доцент, профессор кафедры электроэнергетики и транспорта;

Чернов П.С. – кандидат технических наук, доцент кафедры электроэнергетики и транспорта

Представитель организации работодателя:

Елисеев М.А. – главный энергетик ОАО «Пятигорский хлебокомбинат»

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует ОП ВО по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность и рекомендуется для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Математический анализ».

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

1. Описание показателей и критериев оценивания на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция (ии), индикатор (ы)	Уровни сформированности компетенци(ий)			
	Минимальный уровень не достигнут (неудовлетвори тельно) 2 балла	Минимальны й уровень (удовлетвори тельно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
<i>Компетенция: ОПК-3. Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности</i>				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-1 опк-3 Знает необходимые математические методы для решения задач обеспечения защиты информации.	<i>Не знаком</i> с методами теории пределов, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, теории рядов, дифференциальных уравнений и возможностью их применения для решения задач обеспечения защиты информации.	<i>Частичные знания</i> методов теории пределов, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, теории рядов, дифференциальных уравнений и возможностей их применения для решения задач обеспечения защиты информации.	<i>Знает</i> методы теории пределов, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, теории рядов, дифференциальных уравнений и возможности их применения для решения задач обеспечения защиты информации.	<i>Знает</i> методы теории пределов, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, теории рядов, дифференциальных уравнений с возможностью их применения для решения задач обеспечения защиты информации и оценки их полноты и связей со смежными областями знания.
ИД-2 опк-3 Умеет применять совокупность необходимых математических методов для решения задач обеспечения защиты информации.	<i>Отсутствуют умения</i> применять методы математического анализа для решения задач обеспечения защиты информации.	<i>Частичные умения</i> применять методы математического анализа для решения задач обеспечения защиты информации.	<i>Умеет</i> применять методы математического анализа для решения задач обеспечения защиты информации.	<i>Умеет</i> применять методы математического анализа для решения задач обеспечения защиты информации, требующих инновационных и нестандартных подходов и методов решения.
ИД-3 опк-3 Наделен навыками применения совокупности необходимых математических методов для решения задач	<i>Не владеет навыками</i> применять методы математического анализа для решения задач обеспечения	<i>Частично владеет навыками</i> применять методы математического анализа для решения задач	<i>Владеет навыками</i> применять методы математического анализа для решения задач обеспечения	<i>Владеет навыками</i> применять методы математического анализа для решения задач обеспечения защиты информации,

обеспечения защиты информации.	защиты информации.	обеспечения защиты информации.	защиты информации.	требующих инновационных и нестандартных подходов и методов решения.
--------------------------------------	-----------------------	--------------------------------------	-----------------------	--

Оценивание уровня сформированности компетенции по дисциплине осуществляется на основе «Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» в актуальной редакции.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
Вопросы открытого типа (вопросы к экзамену), 1,2 семестр			
1.	Функция $F(x)$ называется первообразной функцией функции $f(x)$ на отрезке $[a,b]$, если в любой точке этого отрезка верно равенство: $F'(x) = f(x)$. Неопределенным интегралом функции $f(x)$ называется совокупность первообразных функций, которые определены соотношением: $F(x) + C$.	Первообразная функции. Понятие неопределенного интеграла	ОПК-3 ИД-1 _{ОПК3} ИД-2 _{ОПК3} ИД-3 _{ОПК3}
2.	$\left(\int f(x) dx \right)' = (F(x) + C)' = f(x);$ $d\left(\int f(x) dx \right) = f(x) dx;$ $\int dF(x) = F(x) + C;$ $\int (u + v - w) dx = \int u dx + \int v dx - \int w dx;$ где u, v, w – некоторые функции от x. $\int C \cdot f(x) dx = C \cdot \int f(x) dx;$	Свойства неопределенного интеграла	ОПК-3 ИД-1 _{ОПК3} ИД-2 _{ОПК3} ИД-3 _{ОПК3}
3.	Интеграл путем тождественных преобразований подынтегральной функции (или выражения) и применения свойств интеграла приводится к одному или нескольким интегралам элементарных функций. Применим только для некоторых весьма ограниченных классов функций	Метод непосредственного интегрирования	ОПК-3 ИД-1 _{ОПК3} ИД-2 _{ОПК3} ИД-3 _{ОПК3}

4.	Если требуется найти интеграл $\int f(x)dx$, но сложно отыскать первообразную, то с помощью замены $x = \varphi(t)$ и $dx = \varphi'(t)dt$ получается: $\int f(x)dx = \int f(\varphi(t))\varphi'(t)dt .$	Замена переменной в неопределенном интеграле	ОПК-3 ИД-1ОПК3 ИД-2ОПК3 ИД-3ОПК3
5.	Способ основан на формуле производной произведения: $(uv)' = u'v + v'u$, где u и v – некоторые функции от x. В дифференциальной форме: $d(uv) = u dv + v du$. Проинтегрировав, получаем: $\int d(uv) = \int u dv + \int v du ,$ а в соответствии со свойствами неопределенного интеграла: $uv = \int u dv + \int v du$ или $\int u dv = uv - \int v du$.	Метод интегрирования по частям	ОПК-3 ИД-1ОПК3 ИД-2ОПК3 ИД-3ОПК3
6.	Если функция $F(x)$ – какая-либо первообразная от непрерывной функции $f(x)$, то $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$ Иногда применяют обозначение $F(b) - F(a) = F(x) \Big _a^b$. Формула Ньютона – Лейбница представляет собой общий подход к нахождению определенных интегралов.	Теорема Ньютона-Лейбница	ОПК-3 ИД-1ОПК3 ИД-2ОПК3 ИД-3ОПК3
7.	Для вычисления определенных интегралов применяются методы подстановки (замены переменной), метод интегрирования по частям, те же приемы нахождения первообразных для тригонометрических, иррациональных и трансцендентных функций. Особенностью является только то, что при применении этих приемов надо	Приемы вычисления определенных интегралов	ОПК-3 ИД-1ОПК3 ИД-2ОПК3 ИД-3ОПК3

	распространять преобразование не только на подынтегральную функцию, но и на пределы интегрирования.		
8.	1.Вычисление площадей плоских фигур. 2. Вычисление длины дуги кривой. 3. Вычисление объемов тел вращения. 4. Вычисление площади поверхности тела вращения.	Геометрические приложения определенного интеграла	ОПК-3 ИД-1 _{ОПК3} ИД-2 _{ОПК3} ИД-3 _{ОПК3}
9.	Формула трапеций основана на замене криволинейной функции на интервале отрезком прямой. Формула Симпсона основана на замене криволинейной части элементарной трапеции частью параболы.	Основные формулы численного интегрирования	ОПК-3 ИД-1 _{ОПК3} ИД-2 _{ОПК3} ИД-3 _{ОПК3}
10.	Пусть в некоторой области задана функция $z = f(x, y)$. Возьмем произвольную точку $M(x, y)$ и зададим приращение Δx к переменной x. Тогда величина $\Delta_x z = f(x + \Delta x, y) - f(x, y)$ называется частным приращением функции по x. Можно записать $\frac{\Delta_x z}{\Delta x} = \frac{f(x + \Delta x, y) - f(x, y)}{\Delta x}.$ Тогда $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta_x z}{\Delta x}$ называется частной производной функции $z = f(x, y)$ по x. Обозначение: $\frac{\partial z}{\partial x}; \quad z'_x; \quad \frac{\partial f(x, y)}{\partial x}; \quad f'_x(x, y).$ Аналогично определяется частная производная функции по y. $\frac{\partial z}{\partial y} = \lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{f(x, y + \Delta y) - f(x, y)}{\Delta y}.$	Понятие частной производной функции двух переменных	ОПК-3 ИД-1 _{ОПК3} ИД-2 _{ОПК3} ИД-3 _{ОПК3}
11.	Градиентом функции в точке называется направленный отрезок, отложенный от точки,	Градиент функции двух переменных	ОПК-3 ИД-1 _{ОПК3}

	который указывает направление наибыстрейшего возрастания данной функции в данной точке. Градиент функции вычисляется по формуле: $\text{grad } f = \frac{\partial f}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial f}{\partial y} \vec{j}.$		ИД-2ОПКЗ ИД-3ОПКЗ
12.	Производная по направлению, определяемому вектором: $\vec{l} = \cos \alpha \cdot \vec{i} + \sin \alpha \cdot \vec{j}$ определяется как: $\frac{\partial f}{\partial l} = \frac{\partial f}{\partial x} \cos \alpha + \frac{\partial f}{\partial y} \sin \alpha, \quad \frac{\partial f}{\partial l} = \text{grad } f \cdot \vec{l}.$ Производная по направлению является линейной комбинацией частных производных.	Производная функции двух переменных по направлению вектора	ОПК-3 ИД-1ОПКЗ ИД-2ОПКЗ ИД-3ОПКЗ
13.	Если функция $f(x, y)$ в точке (x_0, y_0) имеет экстремум, то в этой точке либо обе ее частные производные первого порядка равны нулю $f'_x(x_0, y_0) = 0, \quad f'_y(x_0, y_0) = 0$, либо хотя бы одна из них не существует. Эту точку (x_0, y_0) называют критической точкой.	Необходимые условия экстремума функции двух переменных. Критические точки	ОПК-3 ИД-1ОПКЗ ИД-2ОПКЗ ИД-3ОПКЗ
14.	Пусть в окрестности критической точки (x_0, y_0) функция $f(x, y)$ имеет непрерывные частные производные до второго порядка включительно. Рассмотрим выражение: $D(x, y) = f''_{x^2}(x, y) \cdot f''_{y^2}(x, y) - [f''_{xy}(x, y)]^2$ 1) Если $D(x_0, y_0) > 0$, то в точке (x_0, y_0) функция $f(x, y)$ имеет экстремум, если $f''_{x^2}(x_0, y_0) < 0$ - максимум, если $f''_{x^2}(x_0, y_0) > 0$ - минимум.	Достаточные условия экстремума функции двух переменных.	ОПК-3 ИД-1ОПКЗ ИД-2ОПКЗ ИД-3ОПКЗ

	2) Если $D(x_0, y_0) < 0$, то в точке (x_0, y_0) функция $f(x, y)$ не имеет экстремума. В случае, если $D = 0$, вывод о наличии экстремума сделать нельзя.		
15.	Дифференциальным уравнением называется уравнение, связывающее независимые переменные, их функции и производные (или дифференциалы) этой функции. Если дифференциальное уравнение имеет одну независимую переменную, то оно называется обыкновенным дифференциальным уравнением, если же независимых переменных две или более, то такое дифференциальное уравнение называется дифференциальным уравнением в частных производных. Наивысший порядок производных, входящих в уравнение, называется порядком дифференциального уравнения.	Понятие дифференциального уравнения. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Дифференциальное уравнение в частных производных. Порядок дифференциального уравнения.	ОПК-3 ИД-1_{ОПК3} ИД-2_{ОПК3} ИД-3_{ОПК3}
16.	Дифференциальным уравнением первого порядка называется соотношение, связывающее функцию, ее первую производную и независимую переменную, т.е. соотношение вида: $F(x, y, y') = 0$ Дифференциальное уравнение $y' = f(x, y)$ называется уравнением с разделяющимися переменными, если его можно записать в виде $y' = \alpha(x)\beta(y).$	Дифференциальное уравнение первого порядка. Уравнение с разделяющимися переменными.	ОПК-3 ИД-1_{ОПК3} ИД-2_{ОПК3} ИД-3_{ОПК3}
17.	Дифференциальное уравнение называется линейным относительно неизвестной функции и ее производной, если оно может быть записано в виде: $y' + P(x)y = Q(x),$ при этом, если правая часть $Q(x)$ равна нулю, то такое уравнение называется линейным однородным дифференциальным уравнением, если правая часть	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка	ОПК-3 ИД-1_{ОПК3} ИД-2_{ОПК3} ИД-3_{ОПК3}

	$Q(x)$ не равна нулю, то такое уравнение называется линейным неоднородным дифференциальным уравнением. Для интегрирования линейных неоднородных уравнений ($Q(x) \neq 0$) применяются в основном два метода: метод Бернулли и метод Лагранжа.		
18.	Линейным дифференциальным уравнением n – го порядка называется любое уравнение первой степени относительно функции y и ее производных $y', y'', \dots, y^{(n)}$ вида: $p_0 y^{(n)} + p_1 y^{(n-1)} + p_2 y^{(n-2)} + \dots + p_{n-1} y' + p_n y = f(x);$ где $p_0, p_1, \dots, p_n$ – функции от x или постоянные величины, причем $p_0 \neq 0$.	Линейное дифференциальное уравнение n – го порядка	ОПК-3 ИД-1опкз ИД-2опкз ИД-3опкз
19.	Сумма членов бесконечной числовой последовательности $u_1, u_2, \dots, u_n, \dots$ называется числовым рядом. $u_1 + u_2 + \dots + u_n + \dots = \sum_{n=1}^{\infty} u_n,$ при этом числа $u_1, u_2, \dots$ называют членами ряда, а u_n – общим членом ряда. Суммы $S_n = u_1 + u_2 + \dots + u_n = \sum_{k=1}^n u_k, \quad n = 1, 2, \dots$ называются частными (частичными) суммами ряда. Ряд $u_1 + u_2 + \dots + u_n + \dots = \sum_{n=1}^{\infty} u_n$ называется сходящимся, если сходится последовательность его частных сумм. Если последовательность частных сумм ряда расходится, т.е. не имеет предела, или имеет бесконечный предел, то ряд называется расходящимся.	Понятие числового ряда. Сходимость числового ряда.	ОПК-3 ИД-1опкз ИД-2опкз ИД-3опкз

20.	Знакочередующийся ряд можно записать в виде: $u_1 - u_2 + u_3 - u_4 + \dots + (-1)^{n+1} u_n + \dots$ где $u_n > 0, \quad n = 1, 2, 3, \dots$ <u>Признак Лейбница.</u> Если у знакочередующегося ряда $u_1 - u_2 + u_3 - u_4 + \dots + (-1)^{n+1} u_n + \dots$ абсолютные величины u_i убывают $u_1 > u_2 > u_3 > \dots$ и общий член стремится к нулю $u_n \rightarrow 0$, то ряд сходится.	Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.	ОПК-3 ИД-1ОПКЗ ИД-2ОПКЗ ИД-3ОПКЗ
Вопросы закрытого типа, 1,2 семестр			
21.	В	Вычислить значение производной функции в указанной точке: $f(x) = 2x\sqrt{x} - \frac{1}{\sqrt{x}}; \quad f'(4)$ А) 6 Б) 2 В) 6,0625 Г) 0 Д) 1	ОПК-3 ИД-1ОПКЗ ИД-2ОПКЗ ИД-3ОПКЗ
22.	А	Материальная точка движется по закону $s = 6t^2 - 3t + 2$. Определите ускорение материальной точки. А) 12 Б) 6 В) 3 Г) 2 Д) -3	ОПК-3 ИД-1ОПКЗ ИД-2ОПКЗ ИД-3ОПКЗ

23.	А	Найти значения x, при которых функция $f(x) = 4x + \frac{9}{x}$ имеет экстремумы: А) -1,5; 1,5 Б) -2; 2 В) 1; 0 Г) 3 Д) -5	ОПК-3 ИД-1 _{ОПК3} ИД-2 _{ОПК3} ИД-3 _{ОПК3}
24.	Д	Найдите предел: $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 1}{x^2 + 1}$ А) ∞ Б) 1 В) 2 Г) 4 Д) 0	ОПК-3 ИД-1 _{ОПК3} ИД-2 _{ОПК3} ИД-3 _{ОПК3}
25.	А	Найдите предел: $\lim_{x \rightarrow 7} \frac{2 - \sqrt{x-3}}{x^2 - 49}$ А) $-\frac{1}{56}$ Б) $\frac{1}{49}$ В) 0 Г) ∞ Д) 1	ОПК-3 ИД-1 _{ОПК3} ИД-2 _{ОПК3} ИД-3 _{ОПК3}

26.	Б	Вычислить предел: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(x+1)^2}{x^2+1}$ А) 0 Б) 1 В) ∞ Г) 2 Д) 4	ОПК-3 ИД-1 _{ОПКЗ} ИД-2 _{ОПКЗ} ИД-3 _{ОПКЗ}
27.	А)	Вычислить значение производной функции в указанной точке $f(x) = (x^2 - 5x + 7)e^x$; $f'(0)$ А) 2 Б) -2 В) 0 Г) 1 Д) 5	ОПК-3 ИД-1 _{ОПКЗ} ИД-2 _{ОПКЗ} ИД-3 _{ОПКЗ}

2. Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинговая система оценки знаний студентов основана на использовании совокупности контрольных мероприятий по проверке пройденного материала (контрольных точек), оптимально расположенных на всем временном интервале изучения дисциплины. Принципы рейтинговой системы оценки знаний студентов основываются на положениях, описанных в Положении об организации образовательного процесса на основе рейтинговой системы оценки знаний студентов в ФГАОУ ВО «СКФУ».

Для студентов, обучающихся на заочной форме обучения, рейтинговая система оценки не предусмотрена.

3. Критерии оценивания компетенций*

Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.