

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Порохня Андрей Алексеевич
Должность: И.о. директора института перспективной инженерии
Дата подписания: 19.06.2026 15:26:10
Уникальный программный ключ:
990bea3aeec48c23bd8699e48288f8d1960e608

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора института
перспективной инженерии
канд. техн. наук, доцент
А.А. Порохня

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Комплексный анализ»

Направление подготовки/специальность	11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Направленность (профиль)/специализация	Интеллектуальная обработка данных в инфокоммуникационных системах и сетях
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очно-заочная
Реализуется в семестре	1

Введение

1. Назначение:

Фонд оценочных средств по дисциплине «Комплексный анализ» предназначен для объективной оценки уровня сформированности компетенций.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Комплексный анализ».

3. Разработчик: Андрухив Л.В, доцент кафедры математического моделирования факультета математики и компьютерных наук имени профессора Н.И. Червякова, кандидат педагогических наук

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель: В.П. Мочалов, профессор департамента цифровых, робототехнических систем и электроники института перспективной инженерии.

Члены комиссии:

С.В. Яковлев, доцент департамента цифровых, робототехнических систем и электроники института перспективной инженерии.

С.В. Мельников, старший научный сотрудник междисциплинарного учебно-исследовательского центра агротехнологий, доцент департамента цифровых, робототехнических систем и электроники института перспективной инженерии.

Представитель организации работодателя:

Миронов В.А., генеральный директор ООО «Оринтекс».

Экспертное заключение: ФОС по дисциплине позволяет оценить уровень сформированности компетенций. Приступить к апробации.

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	Минимальный уровень (удовлетворитель но) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
УК-1				
ИД-1 УК-1 выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее многофакторны й анализ и диагностику на основе системного подхода;	С трудом выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее многофакторны й анализ и диагностику на основе системного подхода;	Слабо выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику на основе системного подхода;	В основном правильно выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее многофактор ный анализ и диагностику на основе системного подхода;.	Выделяет проблемную ситуацию, осуществляе т ее многофактор ный анализ и диагностику на основе системного подхода;
ИД-2 УК-1 осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации;	С трудом осуществляет поиск, отбор и систематизаци ю информации для определения альтернативны х вариантов стратегических решений в проблемной ситуации;	Демонстрирует слабые навыки систематизации информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации;	Владеет навыками осуществлять поиск, отбор и систематизац ию информации для определения альтернативн ых вариантов стратегическ их решений в проблемной ситуации	В полном объеме владеет навыками осуществлят ь поиск, отбор и систематизац ию информации для определения альтернативн ых вариантов стратегическ их решений в проблемной ситуации
ИД-3 УК-1 определяет и оценивает риски возможных вариантов решений	С трудом определяет и оценивает риски возможных вариантов	Демонстрирует слабые умения определять и оценивать риски возможных вариантов	В достаточном объеме определяет и оценивает риски	В полном объеме определяет и оценивает риски возможных

проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения.	решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения.	решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения.	возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения	вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её 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
		Семестр 1¹	
1.	2	Комплексное число $z = \sqrt{3} - i$. Тогда $ z =$	УК-1
2.	в)	Какая функция является аналитической в C ?: а) $-2z + \bar{z}$ б) $z - 4 z $ в) $iz^2 - z$ г) $\operatorname{Re}\{z\} - \operatorname{Im}\{z\}$	УК-1
3.	б)	Является ли выполнение условий Коши-Римана в каждой точке области комплексной плоскости достаточным для аналитичности функции в этой области? а) да б) нет в) не всегда	УК-1
4.	$-i\pi$	Вычислить интеграл $\int_L \bar{z} dz$, где L – верхняя полуокружность $ z = 1$, направление обхода по часовой стрелки.	УК-1
5.	$\frac{1}{3}(1-i)$	Вычислить интеграл $\int_{-1}^i z^2 dz$	УК-1
6.	Функцией комплексного переменного называется отображение f некоторого	Дайте определение функции комплексного переменного.	УК-1

¹ Указывается для дисциплин, реализуемых в нескольких семестрах

	комплексного числового множества D в комплексное числовое множество G.		
7.	Если функция $w = f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$, определена в некоторой окрестности точки $z = x + iy$, причем в этой точке действительные функции $u(x, y)$ и $v(x, y)$ дифференцируе- мы, то для дифференцируемости функции $w = f(z)$ в точке z необходимо и достаточно, чтобы в этой точке выполнялись равенства: $\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y}, \quad \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{\partial v}{\partial x}.$ Эти равенства называются условиями Коши – Римана	Сформулируйте критерий дифференцируемости в точке.	УК-1
8.	Однозначная функция $w = f(z)$ называется аналитической в точке z, если она дифференцируема в ней и некоторой ее	Дайте определение аналитической функции	УК-1

	окрестности.		
9.	$w = e^z = e^{x+iy} =$ $= e^x \cdot (\cos y + i \sin y)$ Отсюда $u(x, y) = e^x \cos y$ и $v(x, y) = e^x \sin y$. $\frac{\partial u}{\partial x} = e^x \cos y;$ $\frac{\partial u}{\partial y} = -e^x \sin y;$ $\frac{\partial v}{\partial x} = e^x \sin y;$ $\frac{\partial v}{\partial y} = e^x \cos y.$ Следовательно, $\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y}, \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{\partial v}{\partial x},$ условия Коши-Римана выполнены для всех точек плоскости Oxy . Тогда функция $w = e^z$ является аналитической на всей плоскости.	Выяснить, являются ли аналитической функция $w = e^z$?	УК-1

10.	$\int_L f(z) dz = \int_L u dx - v dy$ $+ i \int_L v dx + u dy.$ или $\int_L f(z) dz =$ $\int_L (u + iv)(dx + i dy)$	По какой формуле вычисляется интеграл от однозначной функции комплексной переменной z по кривой L ?	УК-1
11.	Интеграл от аналитической функции в односвязной области по любому замкнутому контуру, лежащему внутри этой области, равен нулю: $\oint_L f(z) dz = 0.$	Сформулируйте интегральную теорему Коши для односвязной области?	УК-1
12.	Если функция $f(z)$ аналитична в замкнутой односвязной области D и на ее границе L, то для любой точки z_0, лежащей внутри L, справедлива интегральная формула Коши	Запишите интегральную формулу Коши	УК-1

	$f(z_0) = \frac{1}{2\pi i} \cdot \oint_{L^+} \frac{f(z) dz}{z - z_0}$, где интегрирование по контуру L производится в положительном направлении (т.е. против часовой стрелки)		
13.	Выражение вида $\sum_{n=1}^{\infty} z_n = z_1 + z_2 + \dots + z_n + \dots,$ где $z_n = x_n + iy_n$ – комплексные числа, называется числовым комплексным рядом (рядом в комплексной области).	Сформулируйте определение числового ряда с комплексными членами	УК-1
14.	$c_n = 3^n$, тогда $R = \frac{1}{\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{ c_n }} = \frac{1}{3}$ и $ z - 1 < \frac{1}{3}$ - круг сходимости ряда.	Найти радиус и область сходимости ряда $\sum_{n=0}^{\infty} 3^n (z - 1)^n$	УК-1
15.	Всякая аналитическая в кольце	Сформулируйте о разложении функции в ряд Лорана.	УК-1

	$r < z - z_0 < R$ $(0 \leq r < R \leq \infty)$ функция $f(z)$ может быть единственным образом разложена в этом кольце в ряд $f(z) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} c_n (z - z_0)^n,$		
16.	Точка z_0 называется нулём порядка k (или кратности k) аналитической функции $f(z)$, если выполняются условия $f(z_0) = 0, f'(z_0) = 0, \dots, f^{(k-1)}(z_0) = 0, f^{(k)}(z_0) \neq 0$ Если $k = 1$, то z_0 называется простым нулём.	Что называют нулем порядка k функции $f(z)$?	УК-1
17.	Точка $z_0 \in \bar{C}$ называется изолированной особой точкой функции $f(z)$, если существует такая окрестность этой точки,	Дайте определение изолированной особой точки аналитической функции.	УК-1

	в которой $f(z)$ аналитична во всех точках, за исключением точки z_0. В самой точке z_0 функция $f(z)$ либо не определена, либо не является аналитической.		
18.	Изолированная особая точка z_0 функции $f(z)$ называется (I) <i>устранимой</i> точкой, если существует конечный $\lim_{z \rightarrow z_0} f(z) = A \neq \infty$; (II) <i>полюсом</i>, если существует $\lim_{z \rightarrow z_0} f(z) = \infty$; (III) <i>существенно особой</i> точкой, если $f(z)$ не имеет ни конечного, ни бесконечного предела при $z \rightarrow z_0$.	Какая изолированная особая точка называется устранимой точкой, полюсом, существенно-особой точкой?	УК-1
19.	<i>Вычетом</i>	Дайте определение вычета в конечной изолированной особой точке	УК-1

	аналитической функции $f(z)$ в конечной изолированной особой точке z_0 называется комплексное число, обозначаемое $\text{Res}_{z_0} f(z)$, и определяемое равенством $\text{Res}_{z_0} f(z) = \frac{1}{2\pi i} \oint_{\gamma} f(z) dz$		
20.	Пусть функция $f(z)$ является аналитической всюду в замкнутой области $\bar{D}$ за исключением конечного числа изолированных особых точек $z_k, k=1, 2, \dots, N$, лежащих внутри области D. Тогда $\int_{\gamma^+} f(z) dz = 2\pi i \sum_{k=1}^N \text{Res} f(z_k)$, где γ^+ – граница	Сформулируйте теорему Коши о вычетах	УК-1

	области D , проходимая в положительном направлении.		
21.	$1+i$	Выполните деление $\frac{1+3i}{2+i}$.	УК-1
22.	$x^2 - y^2$	Для функции $w = z^2$ записать действительную часть.	УК-1
23.	$2xy$	Для функции $w = z^2$ записать мнимую часть.	УК-1
24.	1	Комплексное число $z = i$. Тогда $ z =$	УК-1
25.	90	Комплексное число $z = i$. Найдите его значение аргумента, ответ дайте в градусах.	УК-1

2. Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой 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 требованиях, описанных в Положении об организации образовательного процесса на основе рейтинговой системы оценки знаний студентов в ФГАОУ ВО «СКФУ».

Рейтинговая система оценки не предусмотрено для студентов, обучающихся на образовательных программах уровня высшего образования магистратуры, для обучающихся на образовательных программах уровня высшего образования бакалавриата заочной и очно-заочной формы обучения.

3. Критерии оценивания компетенций*

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он при формулировании и решении задачи в своей профессиональной деятельности, опираясь на знания в области теории функции комплексного переменного допускает ошибки, не позволяющие установить уровень сформированности компетенции.