

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»

Физико-математический факультет

Кафедра математического анализа

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по УР

М. Х. Чанкаев

«30» апреля 2025 г., протокол № 8

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ СЕТОЧНЫХ УРАВНЕНИЙ**

*(наименование дисциплины (модуля))*

Направление подготовки

***01.03.02 Прикладная математика и информатика***

*(шифр, название направления)*

направленность (профиль):

***«Системное программирование и компьютерные  
технологии»***

Квалификация выпускника

***бакалавр***

Форма обучения

***Очная***

Год начала подготовки - **2025**

Карачаевск, 2025

**КОМПЕТЕНЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ СЕТОЧНЫХ УРАВНЕНИЙ»**

<b>Код компетенции</b>	<b>Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ОПВО</b>	<b>Индикаторы достижения сформированности компетенций</b>
<b>ПК-1</b>	Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям.	ПК-1.1. Знает методологию научных исследований, основные научные понятия и проблемы, существующие в своей профессиональной деятельности. ПК-1.2. Умеет самостоятельно анализировать и решать научные, научно-исследовательские задачи в области прикладной математики и ее приложений, а также компьютерных технологий. ПК-1.3. Владеет навыками сбора и работы с источниками научной информации.
<b>ПК-2</b>	Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	ПК-2.1. Знает принципы построения и методы исследования математических моделей объектов различной природы  ПК-2.2. Умеет использовать и модифицировать существующие математические методы для решения прикладных задач  ПК-2.3. Владеет навыками использования математического аппарата при решении прикладных задач.

**ТЕСТОВЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ИНДИКАТОРОВ ОЦЕНИВАНИЯ  
СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

<b>№ задания</b>	<b>Правильный ответ</b>	<b>Содержание вопроса</b>	<b>Компетенция</b>
<b>ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА НА ДОПОЛНЕНИЕ</b>			
1		<p><b>Прочитайте текст и запишите правильный ответ.</b></p> <p>Общее решение неоднородного уравнения представляется в виде суммы любого его ..... решения и <b>общего</b> решения уравнения</p> <p>:</p> <p><i>(ответ запишите строчными буквами)</i></p>	ПК-1

2		<p><b>Прочитайте текст и запишите правильный ответ.</b>  Разностным уравнением называется соотношение  (1)  В котором <math>y</math> – заданная, <math>a</math> – искомая функция. Порядок уравнения (1) равен ..... между максимальным и минимальным среди аргументов (значений) явно входящих в уравнение после замены разностей их выражениями через <math>x</math> по формуле  <i>(ответ запишите строчными буквами)</i></p>	ПК-2
3		<p><b>Прочитайте текст и запишите правильный ответ.</b>  Приближенный метод решения ОДУ при помощи разностного уравнения  ....., интервал разбивается на равных частей с шагом <math>h</math>, называется <b>методом</b> .....  <i>(ответ запишите строчными буквами)</i></p>	ПК-1
4		<p><b>Прочитайте текст и запишите правильный ответ.</b>  Метод конечных разностей - численный метод решения дифференциальных уравнений, основанный на замене производных .....  <i>(ответ запишите строчными буквами)</i></p>	ПК-2
<p align="center"><b>ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА СВОБОДНОГО ИЗЛОЖЕНИЯ</b>  <b>С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ</b></p>			
5		<p><b>Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.</b>  Если <math>y</math> - решения уравнения  то их линейная комбинация с постоянными коэффициентами  <math>y_1, y_2, \dots, y_n</math>  ?</p>	ПК-1
6		<p><b>Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.</b>  Общее ..... решение ..... уравнения  .....  является линейной комбинацией?</p>	ПК-2
7		<p><b>Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.</b>  Пусть <math>y_1, y_2, \dots, y_n</math> частные решения однородного разностного уравнения, что можно сказать об этих частных решениях?</p>	ПК-1
8		<p><b>Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.</b>  Пусть <math>y_1, y_2, \dots, y_n</math> частные решения однородного разностного уравнения, что можно сказать об этих частных решениях?</p>	ПК-2
<p align="center"><b>ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА НА УСТАНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ</b></p>			
9		<p><b>Прочитайте текст и установите правильную последовательность.</b>  Установите правильную последовательность шагов для анализа свойств решений линейных разностных уравнений.  1. Исследование линейной независимости фундаментальных</p>	ПК-1

		<p>решений.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Определение однородного и неоднородного уравнений.</li> <li>Проверка свойств суперпозиции для решений.</li> <li>Оценка влияния начальных условий на решение.</li> <li>Формулирование выводов о стабильности и сходимости решений.</li> </ol> <p><b>Запишите соответствующую последовательность в виде цифр слева направо.</b></p>	
10		<p><b>Прочитайте текст и установите правильную последовательность.</b></p> <p>Установите правильную последовательность шагов для применения начальных условий к решению линейного разностного уравнения.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Подстановка начальных условий в общее решение.</li> <li>Определение общего решения уравнения.</li> <li>Решение полученной системы уравнений для нахождения констант.</li> <li>Проверка корректности полученного решения.</li> </ol> <p><b>Запишите соответствующую последовательность в виде цифр слева направо.</b></p>	ПК-2
11		<p><b>Прочитайте текст и установите правильную последовательность.</b></p> <p>Установите правильную последовательность шагов в процессе решения задачи Коши для линейного разностного уравнения.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Подбор общего решения однородного уравнения.</li> <li>Определение начальных условий.</li> <li>Запись исходного линейного разностного уравнения.</li> <li>Нахождение частного решения неоднородного уравнения (если необходимо).</li> <li>Применение начальных условий для нахождения констант.</li> </ol> <p><b>Запишите соответствующую последовательность в виде цифр слева направо.</b></p>	ПК-1
12		<p><b>Прочитайте текст и установите правильную последовательность шагов для определения порядка разностного уравнения.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Запись разностного уравнения в общем виде.</li> <li>Определение максимального значения индекса в уравнении.</li> <li>Выявление зависимостей между последовательными членами.</li> <li>Определение порядка разностного уравнения на основе разницы между максимальным и минимальным среди аргументов.</li> </ol> <p><b>Запишите соответствующую последовательность в виде цифр слева направо.</b></p>	ПК-2

13		<p><b>Прочитайте текст и установите правильную последовательность шагов в процессе применения метода Галеркина к разностным уравнениям.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбор базисных функций (обычно полиномов или других функций).</li> <li>2. Формулирование исходного разностного уравнения.</li> <li>3. Запись функции в виде линейной комбинации выбранных базисных функций.</li> <li>4. Подстановка полученной функции в разностное уравнение.</li> <li>5. Применение условия Галеркина для получения системы уравнений.</li> </ol> <p><b>Запишите соответствующую последовательность в виде цифр слева направо.</b></p>	ПК-1
14		<p><b>Прочитайте текст и установите правильную последовательность шагов для выбора узлов коллокации:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ свойств решения (например, гладкость, периодичность);</li> <li>2. Определение области определения задачи;</li> <li>3. Выбор типа узлов (равномерные, неравномерные, специфические точки);</li> <li>4. Определение количества узлов для обеспечения необходимой точности;</li> </ol>	ПК-2

		<p>5. Запись узлов коллокации в удобной форме для дальнейших расчетов.</p> <p>Запишите соответствующую последовательность в виде цифр слева направо.</p>																							
ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА НА УСТАНОВЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ																									
15		<p>Прочитайте текст и установите соответствие</p> <table><tr><td></td><td>корни характеристического уравнения</td><td></td><td>общее решение однородного разностного уравнения</td></tr><tr><td>A</td><td></td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>B</td><td></td><td>2</td><td></td></tr><tr><td>C</td><td></td><td>3</td><td></td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td>2</td><td>1</td><td>3</td></tr></table>		корни характеристического уравнения		общее решение однородного разностного уравнения	A		1		B		2		C		3		A	B	C	2	1	3	ПК-1
	корни характеристического уравнения		общее решение однородного разностного уравнения																						
A		1																							
B		2																							
C		3																							
A	B	C																							
2	1	3																							
16		<p>Прочитайте текст и установите соответствие.</p> <table><tr><td></td><td>общее решение однородного разностного уравнения</td><td></td><td>корни характеристического уравнения</td></tr><tr><td>A</td><td></td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>B</td><td></td><td>2</td><td></td></tr><tr><td>C</td><td></td><td>3</td><td></td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>		общее решение однородного разностного уравнения		корни характеристического уравнения	A		1		B		2		C		3		A	B	C				ПК-2
	общее решение однородного разностного уравнения		корни характеристического уравнения																						
A		1																							
B		2																							
C		3																							
A	B	C																							
17		<p>Прочитайте текст и установите соответствие.</p> <table><tr><td></td><td>общее решение</td><td></td><td>однородное разностное уравнение</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		общее решение		однородное разностное уравнение					ПК-2														
	общее решение		однородное разностное уравнение																						

6

		<table><tr><td></td><td>однородного разностного уравнения</td><td></td><td></td></tr><tr><td>A</td><td></td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>B</td><td></td><td>2</td><td></td></tr><tr><td>C</td><td></td><td>3</td><td></td></tr></table> <p><b>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</b></p> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>		однородного разностного уравнения			A		1		B		2		C		3		A	B	C				
	однородного разностного уравнения																								
A		1																							
B		2																							
C		3																							
A	B	C																							
18		<p><b>Прочитайте текст и установите соответствие.</b></p> <table><tr><td></td><td>однородное разностное уравнение</td><td></td><td>общее решение однородного разностного уравнения</td></tr><tr><td>A</td><td></td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>B</td><td></td><td>2</td><td></td></tr><tr><td>C</td><td></td><td>3</td><td></td></tr></table> <p><b>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</b></p> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>		однородное разностное уравнение		общее решение однородного разностного уравнения	A		1		B		2		C		3		A	B	C				ПК-2
	однородное разностное уравнение		общее решение однородного разностного уравнения																						
A		1																							
B		2																							
C		3																							
A	B	C																							
19		<p><b>Прочитайте текст и установите соответствие.</b></p> <table><tr><td></td><td>разностное уравнение</td><td></td><td>вид частного решения</td></tr><tr><td>A</td><td></td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>B</td><td></td><td>2</td><td></td></tr><tr><td>C</td><td></td><td>3</td><td></td></tr></table>		разностное уравнение		вид частного решения	A		1		B		2		C		3		ПК-1						
	разностное уравнение		вид частного решения																						
A		1																							
B		2																							
C		3																							

7

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

A	B	C

20

Прочитайте текст и установите соответствие.

ПК-2

	однородное разностное уравнение		характеристическое уравнение
A	:	1	
B	:	2	;
C	:	3	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

A	B	C



**ЗАДАНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ОДНОГО ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА**

21		<p><b>Прочитайте текст и выберите правильный ответ.</b></p> <p>Пусть корни характеристического уравнения, тогда общее решение однородного разностного уравнения примет вид:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ;</li> <li>2. ;</li> <li>3. ;</li> <li>4. .</li> </ol>	ПК-1
22		<p><b>Прочитайте текст и выберите правильный ответ.</b></p> <p>Рассмотрим обыкновенное дифференциальное уравнение</p> <p>где — производная функции по , -заданная функция.</p> <p>Интервал разбивается на равных частей с шагом :</p> <p>Метод ломанных Эйлера использует итеративный подход для вычисления значений в каждом из разбиений. В каждой точке вычисляется значение по формуле:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> </ol> <p>Где — значение функции в точке , а — значение производной в этой точке</p>	ПК-2
23		<p><b>Прочитайте текст и выберите правильный ответ.</b></p> <p>Разностному уравнению</p> <p>:</p> <p>соответствует характеристическое уравнение:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ;</li> <li>2. ;</li> <li>3. ;</li> </ol>	ПК-1

		4. .	
24		<p><b>Прочитайте текст и выберите правильный ответ.</b></p> <p>Общее решение однородного разностного уравнения</p> <p style="text-align: center;">:</p> <p>5. ;</p> <p>6. ;</p> <p>7. ;</p> <p>8. .</p>	ПК-2
25		<p><b>Прочитайте текст и выберите правильный ответ.</b></p> <p>Разностное уравнение принимает вид:</p> <p>1. ;</p> <p>2. ;</p> <p>3. ;</p> <p>4. .</p>	ПК-1
26		<p><b>Прочитайте текст и выберите правильный ответ.</b></p> <p>Определить порядок разностного уравнения</p> <p style="text-align: center;">:</p> <p>1. 3;</p> <p>2. 15;</p> <p>3. 1;</p> <p>4. 13.</p>	ПК-2
<b>ЗАДАНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА С ВЫБОРОМ НЕСКОЛЬКИХ ПРАВИЛЬНЫХ</b>			

ОТВЕТОВ			
27		<p><b>Прочитайте текст и выберите правильные ответы.</b></p> <p>Преимущества и недостатки метода ломанных Эйлера:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод ломанных Эйлера прост в реализации;</li> <li>2. Метод ломанных Эйлера гарантирует уникальность решения;</li> <li>3. Метод ломанных Эйлера может давать значительные погрешности при больших шагах ;</li> <li>4. Метод ломанных Эйлера является более точным, чем метод Эйлера.</li> </ol>	ПК-1
28		<p><b>Прочитайте текст и выберите правильные ответы.</b></p> <p>Какое из следующих утверждений является верным</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Характеристическое уравнение получается из однородного разностного уравнения , заменяя на .</li> <li>2. Характеристическое уравнение получается из однородного разностного уравнения , заменяя на .</li> <li>3. Если характеристическое уравнение имеет комплексные корни, общее решение будет содержать синусоидальные функции.</li> <li>4. Если все корни характеристического уравнения равны, общее решение будет включать полиномиальные множители.</li> </ol>	ПК-2
29		<p><b>Прочитайте текст и выберите правильные ответы.</b></p> <p>Основные характеристики метода ломанных Эйлера:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод ломанных Эйлера является численным методом решения обыкновенных дифференциальных уравнений;</li> <li>2. Метод ломанных Эйлера всегда дает точное решение задачи;</li> <li>3. В методе ломанных Эйлера используется кусочная линейная интерполяция для приближения решения;</li> <li>4. Метод ломанных Эйлера подходит только для решения линейных дифференциальных уравнений.</li> </ol>	ПК-1

30		<p><b>Прочитайте текст и выберите правильные ответы.</b></p> <p>Какое из следующих утверждений о свойствах решений линейных разностных уравнений является верным:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Решение однородного линейного разностного уравнения можно выразить как линейную комбинацию его фундаментальных решений.</li> <li>2. Если является решением линейного разностного уравнения, то (где — константа) также является решением.</li> <li>3. Решения линейных разностных уравнений всегда являются целыми числами.</li> <li>4. Если и — два решения линейного разностного уравнения, то их сумма + также является решением.</li> </ol>	ПК-2
31		<p><b>Прочитайте текст и выберите правильные ответы.</b></p> <p>К разностным методам приближенного решения краевых задач для дифференциальных уравнений второго порядка относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. метод конечных разностей;</li> <li>2. метод Галеркина;</li> <li>3. метод прогонки;</li> <li>4. метод коллокации.</li> </ol>	ПК-1
32		<p><b>Прочитайте текст и выберите правильные ответы.</b></p> <p>Какое из следующих уравнений является разностным уравнением второго порядка:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> </ol>	ПК-2