

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
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
(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 «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ»**

Код компетенции	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ОПВО	Индикаторы достижения сформированности компетенций
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности УК-1.3. Владеет навыками работы с информационными объектами и сетью Интернет, опытом научного поиска, опытом библиографического поиска
ПК-1	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.

ТЕСТОВЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ИНДИКАТОРОВ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

№ зада- ния	Правильный ответ	Содержание вопроса	Комп- тенция
ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА НА ДОПОЛНЕНИЕ			
1		<p>Прочитайте текст и запишите правильный ответ. Значение критерия Дарбина-Уотсона можно приблизительно рассчитать по формуле $\sqrt{\frac{S}{n}}$, где S — значение коэффициента автокорреляции остатков модели. Максимальная величина значения будет наблюдаться при $\sqrt{\frac{S}{n}} = 2$ автокорреляции остатков. <i>(ответ запишите строчными буквами)</i></p>	ОПК-1
2		<p>Прочитайте текст и запишите правильный ответ. Уровни временного ряда представлены в виде $y_t = \alpha + \beta t + \gamma \sin(\frac{2\pi t}{T}) + \delta \cos(\frac{2\pi t}{T}) + \epsilon_t$, где α — трендовая составляющая; β — сезонная компонента; γ — циклическая компонента; δ — случайная компонента, что соответствует ϵ_t форме модели <i>(ответ запишите строчными буквами)</i></p>	ОПК-1
3		<p>Прочитайте текст и запишите правильный ответ. Уровни временного ряда представлены в виде $y_t = \alpha + \beta t + \gamma \sin(\frac{2\pi t}{T}) + \delta \cos(\frac{2\pi t}{T}) + \epsilon_t$, где α — трендовая составляющая; β — сезонная компонента; γ — циклическая компонента; δ — случайная компонента, что соответствует ϵ_t форме модели <i>(ответ запишите строчными буквами)</i></p>	ПК-2
4		<p>Прочитайте текст и запишите правильный ответ. Функция Кобба-Дугласа может быть приведена к линейному виду с помощью $\ln(Y_t) = \alpha + \beta \ln(X_t) + \epsilon_t$ обеих частей уравнения и последующей замены переменных <i>(ответ запишите строчными буквами)</i></p>	ПК-2

**ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА СВОБОДНОГО ИЗЛОЖЕНИЯ
С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ**

5	<p>Прочтите текст и запишите развернутый ответ.</p> <p>На основе квартальных данных об объемах продаж продукции фирмы (тыс. шт.) за 5 лет была построена тренд — сезонная модель. Сезонность носила мультипликативный характер. Оценки коэффициентов сезонности представлены в таблице.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Квартал</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Коэффициент сезонности</td><td>0,89</td><td>1,15</td><td>1,25</td><td>0,71</td></tr> </tbody> </table> <p>Рассчитайте прогнозную оценку уровня продаж в первом полугодии следующего года, если уравнение тренда имеет вид $y_t = 15,2 + 0,15 * t$ ($t = 1, 2, \dots, 20$).</p> <p>Решение:</p> <p>Расчет прогнозных значений уровней продаж в 21 и 22 квартале с учетом мультипликативного характера сезонности:</p> $\bar{y}_{21} = (15,2 + 0,15 * 21) * 0,89 = 16,3 \text{ тыс.шт.}$ $\bar{y}_{22} = (15,2 + 0,15 * 22) * 1,15 = 21,3 \text{ тыс.шт.}$ <p>Таким образом, прогнозная оценка уровня продаж в первом полугодии следующего года составляет 37,6 тыс.шт.</p>	Квартал	1	2	3	4	Коэффициент сезонности	0,89	1,15	1,25	0,71	ОПК-1
Квартал	1	2	3	4								
Коэффициент сезонности	0,89	1,15	1,25	0,71								
6	<p>Прочтите текст и запишите развернутый ответ.</p> <p>Для временного ряда розничного товарооборота региона (млрд. руб.) длиной $n = 20$ ($t = 1, 2, \dots, 20$) оценены параметры трендовой модели: $t y \epsilon = 10,2 + 1,2t$. Дисперсия отклонений фактических значений от расчетных $S_y^2 = 0,25$.</p> <p>Используя эту модель, рассчитайте точечный прогноз и интервальный в точке $t = 21$. Доверительную вероятность принять равной 0,9.</p> <p>Решение:</p> <p>Точечный прогноз: $\bar{y}_{21} = 10,2 + 1,2 * 21 = 35,4 \text{ млрд.руб.}$</p> <p>Интервал прогноза: $\bar{y}_{21} \pm S_y K$; $K = 1,9117$</p> $S_y = \sqrt{S_y^2} = 0,5$ $\bar{y}_{21} \pm S_y K = 35,4 \pm 0,5 * 1,9117$ <p>Нижняя граница прогноза равна 34,4 млрд.руб. Верхняя граница прогноза равна 36,4 млрд.руб.</p>	ПК-2										

7	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.</p> <p>Программа выдала следующие характеристики ряда остатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> — длина ряда $n = 20$; — коэффициент асимметрии $A = 0,6$; — коэффициент эксцесса $\vartheta = 0,7$. <p>На основании этих характеристик проверить гипотезу о нормальном законе распределения остаточной последовательности.</p> <p>Решение:</p> $ A < 1,5 \cdot \sqrt{\frac{6 \cdot (n - 2)}{(n + 1) \cdot (n + 3)}}, \quad (0,6 < 0,71),$ $\left \vartheta + \frac{6}{n + 1} \right < 1,5 \cdot \sqrt{\frac{24 \cdot n \cdot (n - 2)(n - 3)}{(n + 1)^2 \cdot (n + 3) \cdot (n + 5)}},$ $(0,7 + 0,29 < 1,14), \quad \text{так как при } n=20 \text{ одновременно}$ <p>выполняются эти два неравенства, то гипотеза о нормальном характере распределения не отвергается.</p>	ОПК-1	

8		<p>Прочтите текст и запишите развернутый ответ.</p> <p>На основе помесячных данных за последние 5 лет была построена аддитивная временная модель потребления тепла в районе. Скорректированные значения сезонной компоненты приведены в таблице</p> <table border="1"> <tr> <td>Январь</td><td>+ 27</td> <td>Май</td><td>- 20</td> <td>Сентябрь</td><td>- 10</td> </tr> <tr> <td>Февраль</td><td>+ 22</td> <td>Июнь</td><td>- 34</td> <td>Октябрь</td><td>+ 12</td> </tr> <tr> <td>Март</td><td>+ 15</td> <td>Июль</td><td>- 42</td> <td>Ноябрь</td><td>+20</td> </tr> <tr> <td>Апрель</td><td>- 2</td> <td>Август</td><td>- 18</td> <td>Декабрь</td><td>?</td> </tr> </table> <p>Уравнение тренда выглядит так: $T = 300 + 1,1 \cdot t$.</p> <p>Определить значение сезонной компоненты за декабрь, а также точечный прогноз потребления тепла на 2-й квартал следующего года.</p> <p>Решение:</p> <p>значение сезонной компоненты за декабрь:</p> $S_{12} = - \sum_{i=1, (i \neq 12)}^{12} S_i = (27 + 22 + 15 - 2 - 20 - 34 - 42 - 18 - 10 + 12 + 20) = -30.$ <p>Прогноз за весь второй квартал складывается из прогнозов за апрель, май и июнь.</p> $\hat{y}(\text{апрель}) = (300 + 1,1 \cdot 64) - 2 = 368,4;$ $\hat{y}(\text{май}) = (300 + 1,1 \cdot 65) - 20 = 351,5;$ $\hat{y}(\text{июнь}) = (300 + 1,1 \cdot 66) - 34 = 338,6;$ $\hat{y}(2-\text{й квартал}) = 368,4 + 351,5 + 338,6 = 1058,5.$	Январь	+ 27	Май	- 20	Сентябрь	- 10	Февраль	+ 22	Июнь	- 34	Октябрь	+ 12	Март	+ 15	Июль	- 42	Ноябрь	+20	Апрель	- 2	Август	- 18	Декабрь	?	ПК-2
Январь	+ 27	Май	- 20	Сентябрь	- 10																						
Февраль	+ 22	Июнь	- 34	Октябрь	+ 12																						
Март	+ 15	Июль	- 42	Ноябрь	+20																						
Апрель	- 2	Август	- 18	Декабрь	?																						

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА НА УСТАНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

9	3; 2; 1	<p>Прочтите текст и установите правильную последовательность.</p> <p>Восстановите правильный порядок построения и анализа уравнения парной регрессии:</p> <ol style="list-style-type: none"> оценка значимости уравнения линейной регрессии и существенности параметров линейной регрессии; исследование уравнения парной регрессии: оценка тесноты связи (линейный коэффициент корреляции, 	ОПК-1
---	---------	--	-------

	<p>коэффициент детерминации, средняя ошибка аппроксимации);</p> <p>3. вычисление коэффициентов парной регрессии на основе метода наименьших квадратов;</p> <p><i>Запишите соответствующую последовательность в виде цифр слева направо.</i></p>	
10	<p>Прочтите текст и установите правильную последовательность.</p> <p>Правило Лопитала — это метод, используемый в математическом анализе для вычисления пределов, которые представляют собой неопределенности вида или . Это правило позволяет преобразовать исходный предел в более удобный для вычисления вид.</p> <p>Каков порядок последовательности при использовании правила Лопитала:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вычислите новый предел. 2. Найдите производные числителя и знаменателя. 3. Повторите процесс при необходимости. 4. Убедитесь, что предел действительно имеет форму или . <p>Запишите соответствующую последовательность в виде цифр слева направо.</p>	ПК-2
11	<p>Прочтите текст и установите правильную последовательность.</p> <p>Дифференцирование неявно заданных функций — это процесс нахождения производной функции, если она задана в виде уравнения, которое связывает и , например .</p> <p>Каков порядок дифференцирование функции неявно заданном виде:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подставьте значения: Если вам известны значения или функции для и , подставьте их для нахождения конкретного значения производной. 2. Решите уравнение: После дифференцирования получите уравнение, содержащее . Переходите к шагу решения: . Теперь выразим : 3. Запишите уравнение: Начните с уравнения, в котором и связаны неявно, например . 4. Примените дифференцирование: Продифференцируйте обе стороны уравнения по , используя правило производной для многозначных функций. Важно помнить, что при дифференцировании по и нужно применять правило цепочки, так как зависит от : <p>в виде цифр слева направо.</p>	ОПК-1

12	<p>Прочитайте текст и установите правильную последовательность. Установите правильную последовательность утверждений о непрерывности функций на отрезке .</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Функция непрерывна на отрезке. 2. Для любой существует , такое что для всех , если . 3. Если функция имеет разрыв в точке , то она не может быть непрерывной на этом отрезке. 4. Непрерывная функция на отрезке достигает своих крайних значений. <p>Запишите соответствующую последовательность в виде цифр слева направо.</p>	ПК-2
13	<p>Прочитайте текст и установите правильную последовательность. Установите правильную последовательность условий, при которых величины считаются бесконечно малыми или бесконечно большими.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Величина называется бесконечно малой при , если для любого положительного числа существует такое число , что для выполняется . 2. Величина называется бесконечно большой при , если для любого положительного числа существует такое число , что для выполняется . 3. Бесконечно малая величина всегда меньше любой положительной конечной величины. 4. Бесконечно большая величина всегда больше любой положительной конечной величины. <p>Запишите соответствующую последовательность в виде цифр слева направо.</p>	ОПК-1
14	<p>Прочитайте текст и установите правильную последовательность. Установите правильную последовательность применения логарифмического дифференцирования к функции .</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Умножьте на :; 2. Найдите производную обеих сторон:; 3. Примените логарифм: ; 4. Подставьте обратно: . <p>Запишите соответствующую последовательность в виде цифр слева направо.</p>	ПК-2

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА НА УСТАНОВЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ																						
15	<p>Прочтите текст и установите соответствие между методами и их математическим описанием</p> <table border="1"> <tr> <td>A</td><td></td><td>1</td><td>Метод минимакса</td></tr> <tr> <td>B</td><td></td><td>2</td><td>Метод наименьших квадратов</td></tr> <tr> <td>C</td><td></td><td>3</td><td>Метод наименьших абсолютных величин</td></tr> </table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1"> <tr> <td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	A		1	Метод минимакса	B		2	Метод наименьших квадратов	C		3	Метод наименьших абсолютных величин	A	B	C					ОПК-1	
A		1	Метод минимакса																			
B		2	Метод наименьших квадратов																			
C		3	Метод наименьших абсолютных величин																			
A	B	C																				
16	<p>Прочтайте текст и установите соответствие между видами Абсолютного прироста и их математическим описанием.</p> <table border="1"> <tr> <td>A</td><td></td><td>1</td><td>Базисный</td></tr> <tr> <td>B</td><td></td><td>2</td><td>Средний</td></tr> <tr> <td>C</td><td></td><td>3</td><td>Цепной</td></tr> </table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1"> <tr> <td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	A		1	Базисный	B		2	Средний	C		3	Цепной	A	B	C					ПК-2	
A		1	Базисный																			
B		2	Средний																			
C		3	Цепной																			
A	B	C																				
17	<p>Прочтайте текст и установите соответствие между видами функций применяемых для аналитического сглаживания временных рядов и их математическим описанием.</p> <table border="1"> <tr> <td>A</td><td>Кривая Гомперца</td><td>1</td><td></td></tr> <tr> <td>B</td><td>Логарифмическая</td><td>2</td><td></td></tr> </table>	A	Кривая Гомперца	1		B	Логарифмическая	2			ОПК-1	9										
A	Кривая Гомперца	1																				
B	Логарифмическая	2																				

		C	Кривая Перла-Рида	3		
		D	Степенная	4		

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

A	B	C	D

18	<p>Прочтите текст и установите соответствие между различными средними и их математическим описанием.</p> <p style="background-color: yellow; height: 20px; margin-bottom: 10px;"></p> <table border="1"> <tr> <td>A</td><td>Средняя арифметическая</td><td>1</td><td></td></tr> <tr> <td>B</td><td>Взвешенная средняя</td><td>2</td><td></td></tr> <tr> <td>C</td><td>Средняя хронологическая</td><td>3</td><td></td></tr> <tr> <td>D</td><td>Взвешенная средняя хронологическая</td><td>4</td><td></td></tr> </table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1"> <tr> <td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	A	Средняя арифметическая	1		B	Взвешенная средняя	2		C	Средняя хронологическая	3		D	Взвешенная средняя хронологическая	4		A	B	C	D					ПК-2
A	Средняя арифметическая	1																								
B	Взвешенная средняя	2																								
C	Средняя хронологическая	3																								
D	Взвешенная средняя хронологическая	4																								
A	B	C	D																							

19	<p>Прочтите текст и установите соответствие между различными моделями временных рядов и их математическим описанием.</p> <table border="1"> <tr> <td>A</td><td>Аддитивная модель</td><td>1</td><td></td></tr> <tr> <td>B</td><td>Смешанная</td><td>2</td><td></td></tr> </table>	A	Аддитивная модель	1		B	Смешанная	2		ОПК-1
A	Аддитивная модель	1								
B	Смешанная	2								

	Модель		
C	Мультипликати вная модель	3	

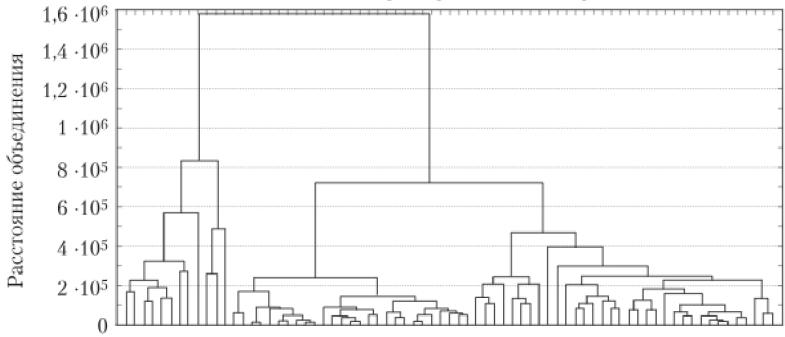
Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

A	B	C

20	<p>Прочтите текст и установите соответствие между цепными показателями динамики временного ряда и их математическим описанием.</p> <table border="1"> <tr> <td>A</td><td></td><td>1</td><td>темпер прироста</td></tr> <tr> <td>B</td><td></td><td>2</td><td>темпер роста</td></tr> <tr> <td>C</td><td></td><td>3</td><td>абсолютный прирост</td></tr> </table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1"> <tr> <td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	A		1	темпер прироста	B		2	темпер роста	C		3	абсолютный прирост	A	B	C				ПК-2
A		1	темпер прироста																	
B		2	темпер роста																	
C		3	абсолютный прирост																	
A	B	C																		

ЗАДАНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ОДНОГО ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА

21	<p>Прочтите текст и выберите правильный ответ.</p> <p>Для мультипликативной модели временного ряда сумма скорректированных сезонных компонент равна:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. средней оценке сезонной компоненты 2. скорректированной сезонной компоненте 3. лагу 4. константе 	ПК-2
22	<p>Прочтите текст и выберите правильный ответ.</p> <p>Для оценки коэффициентов регрессии, на которые оказывают влияние сопутствующие переменные, в регрессионную модель вводят так называемые фиктивные переменные, принимающие только два значения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. -1 или 0 2. 0 или 1 3. -1 или 1 4. 1 или 2 	ОПК-1
23	<p>Прочтите текст и выберите правильный ответ.</p> <p>Что приведено на рисунке?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пример возрастающего тренда, который сочетается с устойчивыми сезонными колебаниями 2. Пример убывающего тренда, который сочетается с 	ПК-2

	<p>устойчивыми сезонными колебаниями</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Сглаживание временного ряда объемов продаж с помощью скользящей средней 4. Пример, демонстрирующий сезонные эффекты при наличии возрастающего тренда 	
24	<p>Прочтите текст и выберите правильный ответ.</p>  <p>Что изображено на рисунке?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. пример Графика 2. пример Гистограммы 3. пример Диаграммы 4. пример Дендрограммы 	ОПК-1
25	<p>Прочтите текст и выберите правильный ответ.</p> <p>Адекватность модели – это:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. степень соответствия моделируемого процесса процессу функционирования реальной системы 2. способность модели делать прогнозы 3. оба ответа неверны 	ОПК-1
26	<p>Прочтите текст и выберите правильный ответ.</p> <p>Стандартными уровнями значимости являются ____% и ____% уровни:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 4% и 3% 2. 5% и 1% 	ПК-2

		<p>3. 3% и 2%</p> <p>4. 10% и 0,1%</p>	
--	--	--	--

ЗАДАНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА С ВЫБОРОМ НЕСКОЛЬКИХ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ

27		<p>Прочтите текст и выберите правильные ответы.</p> <p>Средние представляют собой обобщающие показатели, характеризующие центр группирования данных. Обычно рассматривают средние:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. геометрическую 2. системную 3. арифметическую 4. гармоническую 5. взвешенную 	ПК-2
28		<p>Прочтите текст и выберите правильные ответы.</p> <p>Какие из перечисленных методов являются методами сглаживания временных рядов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Простое скользящее среднее 2. Решающие деревья 3. Экспоненциальное сглаживание 4. Машина опорных векторов 5. Метод Холта-Уинтерса 	ОПК-1
29		<p>Прочтите текст и выберите правильные ответы.</p> <p>Какие из перечисленных методов являются аддитивными методами прогнозирования:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Экспоненциальное сглаживание 2. Модель Бокса-Дженкинса (ARIMA) 3. Дисперсионный анализ (ANOVA) 4. Факторный анализ 	ОПК-1
30		<p>Прочтите текст и выберите правильные ответы.</p>	ПК-2

		<p>Выберите из списка временные ряды обладающие свойством аддитивности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Равноотстоящие моментные временные ряды 2. Неравноотстоящие моментные временные ряды 3. Равноотстоящие интервальные временные ряды 4. Неравноотстоящие интервальные временные ряды 	
31		<p>Прочтите текст и выберите правильные ответы.</p> <p>Выберите из списка компоненты временного ряда обладающие свойством периодичности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Тренд 2. Сезонная составляющая 3. Циклическая составляющая 4. Случайная составляющая 	ОПК-1
32		<p>Прочтите текст и выберите правильные ответы.</p> <p>Выберите из списка меры центральной тенденции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Среднее арифметическое 2. Первый quartиль 3. Медиана 4. Мода 	ПК-2