

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Математическая статистика в физической культуре и спорте»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Выберите один правильный ответ

Если все варианты x_i исходного вариационного ряда увеличить на девять единиц, то выборочная дисперсия $\bar{S^2}$:

- А) не изменится;
- Б) увеличится в три раза;
- В) увеличится в 81 раз;
- Г) увеличится в девять раз.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): УК-2, ОПК-12

2. Выберите один правильный ответ

Если все варианты x_i исходного вариационного ряда увеличить в два раза, то выборочная дисперсия $\bar{S^2}$:

- А) увеличится в четыре раза;
- Б) увеличится в два раза;
- В) не изменится;
- Г) увеличится на четыре единицы.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): УК-2, ОПК-12

3. Выберите один правильный ответ

Проведено пять измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 4,5; 5,2; 6,1; 7,8, 8,3. Тогда несмешенная оценка математического ожидания равна:

- А) 6,1;
- Б) 6,42;
- В) 6,38;
- Г) 6,4.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): УК-2, ОПК-12

4. Выберите один правильный ответ

В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 3,6; 3,8; 4,3. Тогда несмешенная оценка дисперсии равна:

А) 0,13;
 Б) 0,065;
 В) 3,9;
 Г) 0,7.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): УК-2, ОПК-12

Задания закрытого типа на установление соответствие

1. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1)	Выборочное среднее выборки x_1, x_2, \dots, x_n	А)	$\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$
2)	Выборочная дисперсия выборки x_1, x_2, \dots, x_n	Б)	$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$
3)	Исправленная выборочная дисперсия выборки x_1, x_2, \dots, x_n	В)	$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$

Правильный ответ:

1	2	3
Б	В	А

Компетенции (индикаторы): УК-2, ОПК-12

2. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1)	Порядковая шкала	А)	[5-ти бальная отметка]
2)	Шкала отношений	Б)	[13-14 лет, 15-16 лет, 17-18 лет]
3)	Интервальная шкала	В)	[-5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5]

Правильный ответ:

1	2	3
В	А	Б

Компетенции (индикаторы): УК-2, ОПК-12

3. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

--	--	--

1)	Выборочная ковариация для двумерной выборки $(y_i, x_i), i = 1, 2, \dots, n$	A)	$y - \bar{y} = \frac{\text{cov}(x, y)}{S_x^2} (x - \bar{x})$
2)	Линейное уравнение регрессии	Б)	$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
3)	Коэффициент детерминации	В)	$\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$

Правильный ответ:

1	2	3
Б	А	В

Компетенции (индикаторы): УК-2, ОПК-12

4. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1)	Распределение χ_n^2 с n степенями свободы	A)	$\frac{\chi_k^2}{\frac{k}{n}}$, где $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_m$, $m = \max(n, k)$ - независимы и имеют стандартное нормальное распределение
2)	Распределение Стьюдента	Б)	$\frac{\xi_0}{\sqrt{\frac{\chi_n^2}{n}}}$, где $\xi_0, \xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n$ - независимы и имеют стандартное нормальное распределение
3)	Распределение Фишера	В)	$\xi_1^2 + \xi_2^2 + \dots + \xi_n^2$, где $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n$ - независимы и имеют стандартное нормальное распределение

Правильный ответ:

1	2	3
В	Б	А

Компетенции (индикаторы): УК-2, ОПК-12

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Последовательность проверки гипотезы о среднем нормальной совокупности (известная дисперсия):

А) Вычислить величину $\sqrt{n} \frac{\bar{x} - a_0}{\sigma}$;

Б) По выбранному уровню значимости ε найти квантиль стандартного нормального распределения $\tau_{1-\frac{\varepsilon}{2}}$;

В) Сформулировать гипотезу $H_0: a = a_0$ и альтернативную гипотезу $H_1: a \neq a_0$;
Г) Принять гипотезу H_0 , если $\left| \sqrt{n} \frac{\bar{x} - a_0}{\sigma} \right| < \tau_{1-\frac{\alpha}{2}}$. В противном случае принять гипотезу H_1

Правильный ответ: В, А, Б, Г

Компетенции (индикаторы): УК-2, ОПК-12

2. Последовательность построения уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов:

А) Найти статистические характеристики \bar{x} , \bar{y} , $\overline{\text{cov}(x, y)}$ и $\overline{S_x^2}$.
Б) Найти суммы $\sum x_i$, $\sum y_i$, $\sum x_i y_i$, $\sum x_i^2$.
В) Составить систему нормальных уравнений для коэффициентов a и b .
Г) Написать уравнение линейной регрессии.

Правильный ответ: В, Б, А, Г

Компетенции (индикаторы): УК-2, ОПК-12

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. Несмешенной называют статистическую оценку θ^* , математическое ожидание которой равно _____

Правильный ответ: оцениваемому параметру.

Компетенции (индикаторы): УК-2, ОПК-12

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Ломаную, отрезки которой соединяют точки $(x_i; n_i)$, называют _____

Правильный ответ: полигоном частот.

Компетенции (индикаторы): УК-2, ОПК-12

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Оценку, математическое ожидание которой не равно оцениваемому параметру, называют _____

Правильный ответ: смещенной оценкой

Компетенции (индикаторы): УК-2, ОПК-12

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Найти статистическую оценку неизвестного параметра теоретического распределения – значит найти функцию от наблюдаемых случайных величин, которая дает _____ значение оцениваемого параметра

Правильный ответ: приближенное

Компетенции (индикаторы): УК-2, ОПК-12

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. Размах варьирования вариационного ряда 3, 4, 4, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 14 равен:

Правильный ответ: 11.

Компетенции (индикаторы): УК-2, ОПК-12

Медиана вариационного ряда 11, 13, 13, 14, 15, x_6 , 18, 19, 21, 24, 25, 25 равна 17. Тогда значение варианты x_6 равно:

Правильный ответ: 16.

Компетенции (индикаторы): УК-2, ОПК-12

3. Мода вариационного ряда 2, 4, 5, 7, 7, 7, 9, 9, 11, 12 равна:

Правильный ответ: 7.

Компетенции (индикаторы): УК-2, ОПК-12

4. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 80$:

$x_i - x_{i+1}$	0–2	2–4	4–6	6–8	8–10
n_i	6	14	28	n_4	12

Тогда значение n_4 равно:

Правильный ответ: 20.

Компетенции (индикаторы): УК-2, ОПК-12

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Дан доверительный интервал $(20,2; 25,4)$ для оценки математического ожидания нормально распределенного количественного признака при известном среднем квадратическом отклонении генеральной совокупности σ . Тогда при увеличении объема выборки в четыре раза этот доверительный интервал равен:

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 30 мин.

Ожидаемый результат: Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормально распределенного количественного признака можно представить в виде симметричного интервала $(\bar{x} - \delta; \bar{x} + \delta)$, где $\delta = t \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$, n – объем выборки, t – значение аргумента функции Лапласа $\Phi(t)$, при котором $\Phi(t) = \frac{\gamma}{2}$, γ – надежность оценки. Для данной интервальной оценки вычислим $\bar{x} = \frac{20,2+25,4}{2} = 22,8$ и $\delta = \frac{25,4-20,2}{2} = 2,6$. В случае увеличения объема выборки в четыре раза значение точности оценки уменьшится в $\sqrt{4} = 2$, то есть

значение δ будет равно 1,3. Тогда интервальная оценка примет вид $(22,8 - 1,3; 22,8 + 1,3)$, или $(21,5; 24,1)$.

Ответ: $(21,5; 24,1)$.

Компетенции (индикаторы): УК-2, ОПК-12

Критерии оценивания:

– интервальная оценка, оценка среднего для нормальной выборки при известном среднем квадратическом отклонении генеральной совокупности.

2. Пусть из одной генеральной совокупности извлечены две выборки: одна объемом $n_1 = 40$ и выборочным средним, равным $\bar{x}_1 = 0,6$; вторая – объемом $n_2 = 60$ и средним значением, равным $\bar{x}_2 = 0,4$. Найти выборочное среднее \bar{x} объединенной выборки, объемом $n = n_1 + n_2 = 100$.

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 30 мин.

Ожидаемый результат: Выборочное среднее выборки, объемом n_1 , определяется как $\bar{x}_1 = \frac{1}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} x_i$. Отсюда $\sum_{i=1}^{n_1} x_i = n_1 \bar{x}_1$. Аналогично, $\sum_{i=1}^{n_2} x_i = n_2 \bar{x}_2$. Поэтому

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n_1+n_2} x_i}{n_1+n_2} = \frac{n_1 \bar{x}_1 + n_2 \bar{x}_2}{n_1+n_2} = \frac{0,6 \cdot 40 + 0,4 \cdot 60}{100} = 0,48$$

Ответ: 0,48.

Компетенции (индикаторы): УК-2, ОПК-12

Критерии оценивания:

– выборочное среднее, зависимость выборочного среднего от объема выборки

Экспертное заключение

Представленный комплект оценочных материалов по дисциплине «Математическая статистика в физической культуре и спорте» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые оценочные материалы адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 49.03.02 Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья (адаптивная физическая культура).

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанные и представленные для экспертизы оценочные материалы рекомендуются к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической комиссии
института компьютерных систем и
информационных технологий



Ветрова Н. Н.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1.	Дополнен комплектом оценочных материалов	протокол заседания кафедры прикладной математики № <u>8</u> от <u>24. 02. 2025</u>	 B.V. Малый