

**Комплект оценочных материалов по дисциплине  
ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика  
для специальности 09.02.03 Программирование в компьютерных  
системах**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

1. Выберите один правильный ответ

**Не верно характеризует понятие «комбинаторные задачи» утверждение:**

- А) Задачи, требующие осуществлять перебор всех возможных вариантов или подсчитывать их число, называются комбинаторными;
- Б) «Особая примета» комбинаторных задач – вопрос, который можно сформулировать так, чтобы он начинался словами: «Сколькими способами...»;
- В) Комбинаторные задачи исследуют закономерности появления случайных событий;
- Г) Комбинаторные задачи связаны с составлением различных комбинаций из имеющихся элементов.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОК.01, ОК.04, ПК 2.4, ПК 3.4

2. Выберите один правильный ответ

**Схемой испытаний Бернулли называется:**

- А) последовательность независимых испытаний, в которых результатом каждого из испытаний может быть один из двух исходов (например, успех и неудача), и вероятность “успеха” (или “неудачи”) в каждом из испытаний одна и та же;
- Б) последовательность зависимых испытаний, в которых результатом каждого из испытаний может быть один из двух исходов (например, успех и неудача), и вероятность “успеха” (или “неудачи”) в каждом из испытаний одна и та же;
- В) последовательность независимых испытаний, в которых результатом каждого из испытаний может быть один из двух исходов (например, успех и неудача), и вероятность “успеха” (или “неудачи”) меняется от опыта к опыту;
- Г) последовательность зависимых испытаний, в которых результатом каждого из испытаний может быть один из двух исходов (например, успех и неудача), и вероятность “успеха” (или “неудачи”) меняется от опыта к опыту.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОК.06, ОК.07, ОК.09, ПК 1.1, ПК 3.4

3. Выберите один правильный ответ

**Дискретной случайной величиной называют такую случайную величину,**

- А) множество возможных значений которой либо конечное, либо бесконечное, но несчетное
- Б) которая может принять любое значение из некоторого конечного или бесконечного интервала
- В) которая может принять конкретное, заранее определенное значение из некоторого конечного или бесконечного интервала
- Г) множество возможных значений которой является счетным

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОК.02, ОК.03, ПК 1.1, ПК 2.4

4. Выберите один правильный ответ

**Основными числовыми характеристиками случайных величин являются:**

- А) математическое ожидание, мода, медиана
- Б) математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение
- В) мода, медиана, стандартное отклонение, дисперсия
- Г) математическое ожидание, среднее линейное отклонение

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОК.05, ОК.08, ПК 2.4

### **Задания закрытого типа на установление соответствия**

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

На стол бросаются два игральных кубика. Рассмотрим события: А – на первом кубике 6 очков; В – на втором кубике 6 очков. Каждому из событий первого столбца поставьте в соответствие комбинацию событий А и В второго столбца.

|                                              |                                        |
|----------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1) только на втором кубике выпало 6 очков    | А) $A \cdot B$                         |
| 2) только на одном из кубиков выпало 6 очков | Б) $A + B$                             |
| 3) на обоих кубиках выпало по 6 очков        | В) $\bar{A} \cdot B$                   |
| 4) хотя бы на одном кубике выпало 6 очков    | Г) $\bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B}$ |
| 5) ни на одном из кубиков не выпало 6 очков  | Д) $\bar{A} \cdot \bar{B}$             |

Правильный ответ:

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| В | Г | А | Б | Д |
|---|---|---|---|---|

Компетенции (индикаторы): ОК.01, ОК.04, ОК.09, ПК 1.1, ПК 1.2

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

Изята одна карта из колоды в 36 карт. Каждому из событий первого столбца поставьте в соответствие его вероятность из второго столбца.

| Событие                        | Вероятность события |                |
|--------------------------------|---------------------|----------------|
| 1) вынута карта бубновой масти | А)                  | $\frac{1}{9}$  |
| 2) вынут валет черной масти    | Б)                  | $\frac{2}{9}$  |
| 3) вынут валет                 | В)                  | $\frac{1}{4}$  |
| 4) вынут валет или туз         | Г)                  | $\frac{8}{9}$  |
| 5) вынут не валет              | Д)                  | $\frac{1}{18}$ |

Правильный ответ:

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| В | Д | А | Б | Г |

Компетенции (индикаторы): ОК.02, ОК.03, ОК.05, ОК.09, ПК 3.4

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

Пусть случайная величина  $X$  – дневная выработка рабочих бригады. Установить соответствие между статистическими характеристиками этой случайной величины и их практической интерпретацией.

| практическая интерпретация            | статистические характеристики |           |
|---------------------------------------|-------------------------------|-----------|
| 1) средняя выработка рабочих за смену | А)                            | $M_o$     |
| 2) различие в выработке рабочих       | Б)                            | $D$       |
| 3) типичная выработка рабочих бригады | В)                            | $\bar{x}$ |
| 4) стабильность работы бригады        | Г)                            | $\sigma$  |

Правильный ответ:

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| В | Г | А | Б |

Компетенции (индикаторы): ОК.06, ОК.07, ОК.08, ПК 1.2

## **Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

### **1. Установите правильную последовательность по возрастанию результатов:**

- А) Сколько различных двузначных чисел с разными цифрами можно записать, используя цифры 0, 3, 5, 7?
- Б) Сколькими способами можно положить 6 различных писем в 6 различных конвертов?
- В) Сколькими способами можно обозначить данный вектор, используя буквы К, Л, М, N, Р, Q?
- Г) В аудитории 16 ламп. Сколько существует вариантов ее освещения, если одновременно должны светиться 14 ламп?

Правильный ответ: А, В, Г, Б

Компетенции (индикаторы): ОК.01, ОК.08, ОК.09, ПК 1.1

### **2. Установите правильную последовательность для расчетов статистических мер:**

- А) Нахождение дисперсии,
- Б) Вычисление среднеквадратического отклонения,
- В) Вычисление среднего.

Правильный ответ: В, А, Б.

Компетенции (индикаторы): ОК.05, ОК.06, ОК.07, ПК 2.4

### **3. Дана выборка: 21; 12; 37; 16; 12. Установите правильную последовательность статистических показателей по возрастанию их числовых значений:**

- А) размах
- Б) мода
- В) среднее значение выборки
- Г) медиана

Правильный порядок: Б, Г, В, А

Компетенции (индикаторы): ОК.02, ОК.03, ОК.04, ПК 2.4, ПК 3.4

## **Задания открытого типа**

### **Задания открытого типа на дополнение**

#### **1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).**

Если вероятность события А равна 0,7, то вероятность того, что событие А не произойдет, равна \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: 0,3.

Компетенции (индикаторы): ОК.01, ОК.02, ОК.06, ПК 1.1

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Предположим, что в результате некоторого испытания обязательно происходит одно из взаимоисключающих друг друга событий, причем каждое из них не разделяется на более простые. Например, при бросании монеты: Г – появление герба и Ц – появление цифры. При бросании двух монет: ГГ, ГЦ, ЦГ, ЦЦ. Такие события называются \_\_\_\_\_ событиями.

Правильный ответ: элементарными.

Компетенции (индикаторы): ОК.03, ОК.04, ОК.07

3. Напишите пропущенные слова (словосочетание).

Рассмотрим вопрос об изменении числовых характеристик случайной величины при изменении ее значений. Пусть в ряду данных, состоящих из 15 чисел, наименьшее число уменьшили на 5. Тогда медиана останется неизменной, размах ряда \_\_\_\_\_ на 5, а среднее арифметическое на \_\_\_\_\_ на  $\frac{1}{3}$ .

Правильный ответ: увеличили; уменьшили.

Компетенции (индикаторы): ОК.05, ОК.08, ОК.09, ПК 2.4

### Задания открытого типа с кратким свободным ответом

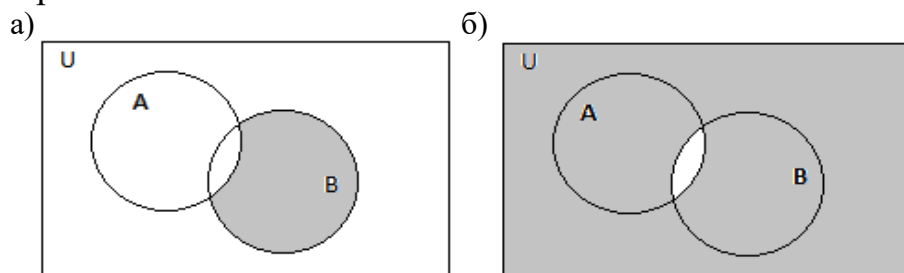
1. Консультационный пункт института получает пакеты с контрольными работами из городов А, В и С. Вероятность получения пакета из города А равна 0,7, из города В — 0,2. Найти вероятность  $p$  того, что очередной пакет будет получен из города С.

Правильный ответ:  $p = 1 - (0,7 + 0,2) = 0,1$ .

Компетенции (индикаторы): ОК.02, ОК.03, ОК.08, ПК 1.1

2. Пусть  $A$  и  $B$  – произвольные события. Проиллюстрировать с помощью кругов Эйлера следующие события: а)  $\bar{A} \cdot B$ , б)  $A \cdot \bar{B}$

Правильный ответ:



Компетенции (индикаторы): ОК.01, ОК.04, ОК.06, ПК 3.4

3. Прибор может собираться из высококачественных деталей и из деталей обычного качества; вообще около 40 % приборов собирается из

высококачественных деталей. Если прибор собран из высококачественных деталей, его надежность (вероятность безотказной работы) за время  $t$  равна 0,95, если из деталей обычного качества — его надежность равна 0,7. Прибор испытывался в течение времени  $t$  и работал безотказно. Найти вероятность того, что он собран из высококачественных деталей.

Правильный ответ:

$$P(H_1 | A) = \frac{0,4 \cdot 0,95}{0,4 \cdot 0,95 + 0,6 \cdot 0,6} = 0,475$$

Компетенции (индикаторы): ОК.05, ОК.07, ОК.09, ПК 3.4

### Задания открытого типа с развернутым ответом

1. В группе спортсменов 20 лыжников, 6 велосипедистов и 4 бегуна. Вероятность выполнить норму для каждого спортсмена равна соответственно 0,9; 0,8; 0,75. Найти вероятность того, что спортсмен, вызванный наудачу, выполнит норму.

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Пусть  $A$  – событие, которое состоит в том, что спортсмен, вызванный наудачу, выполнит норму. Это событие наступит одновременно с наступлением одной из гипотез. Таких гипотез может оказаться три случая:

$H_1$  - вызванный спортсмен окажется лыжником;

$H_2$  - вызванный спортсмен окажется велосипедистом;

$H_3$  - вызванный спортсмен окажется бегуном.

Всего спортсменов 30, следовательно, вероятности гипотез равны:

$$P(H_1) = \frac{20}{30};$$

$$P(H_2) = \frac{6}{30};$$

$$P(H_3) = \frac{4}{30}$$

Убедимся, что совокупность гипотез составляет полную группу событий:

$$\frac{20}{30} + \frac{6}{30} + \frac{4}{30} = 1$$

Рассчитаем условные вероятности:

$$P(A/H_1) = 0,9;$$

$$P(A/H_2) = 0,8;$$

$$P(A/H_3) = 0,75$$

По формуле полной вероятности:

$$\begin{aligned} P(A) &= P(H_1)P(A/H_1) + P(H_2)P(A/H_2) + P(H_3)P(A/H_3) = \\ &= 0,9 \cdot \frac{20}{30} + 0,8 \cdot \frac{6}{30} + 0,75 \cdot \frac{4}{30} = \frac{18 + 4,8 + 3}{30} = \frac{25,8}{30} = 0,86 \end{aligned}$$

Ответ:

$$P(A) = 0,86$$

Критерии оценивания:

- ясность и логическая стройность решения
- полнота и правильность применения теоремы полной вероятности
- корректный ответ.

Компетенции (индикаторы): ОК.01, ОК.02, ОК.04, ОК.05, ПК 1.1, ПК 2.4

**2.** Производится три независимых опыта, в каждом из которых событие А появляется с вероятностью 0,4. Рассматривается случайная величина Х – число появлений события А в трех опытах. Построить ряд и многоугольник распределения, функцию распределения случайной величины Х. Найти: вероятность событий:  $A = \{X < 2\}$ ;  $B = \{1 \leq X \leq 3\}$ ;  $C = \{1 < X \leq 3\}$ . Привести

расширенное решение.

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

Случайная величина Х может принимать значения  $x_0 = 0$ ;  $x_1 = 1$ ;  $x_2 = 2$ ;

Соответствующие им вероятности  $p_0, p_1, p_2, p_3$  найдем,  $x_3 = 3$ .

воспользовавшись формулой Бернулли. При  $n=3$ ,  $p=0,4$ ;  $q=1-p=0,6$

имеем:

$$p_0 = P_3(0) = C_3^0 p^0 q^3 = (0,6)^3 = 0,216;$$

$$p_1 = P_3(1) = C_3^1 pq^2 = 3 \cdot 0,4 \cdot (0,6)^2 = 0,432$$

$$p_2 = P_3(2) = C_3^2 p^2 q = 3 \cdot (0,4)^2 \cdot 0,6 = 0,288$$

$$p_3 = P_3(3) = C_3^3 p^3 q^0 = (0,4)^3 = 0,064$$

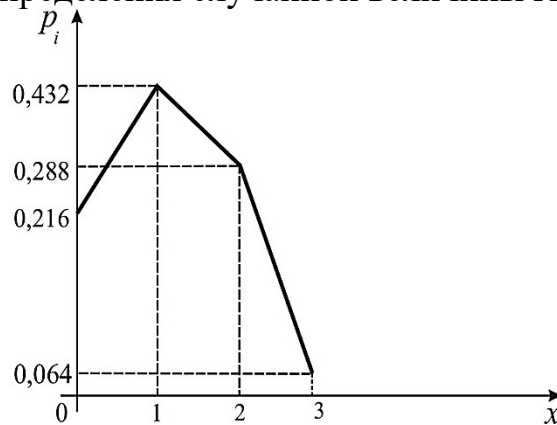
Отсюда ряд распределения случайной величины  $X$  имеет вид:

|       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| $x_i$ | 0     | 1     | 2     | 3     |
| $p_i$ | 0,216 | 0,432 | 0,288 | 0,064 |

(Контроль: ).

$$\sum_{i=0}^3 p_i = 0,216 + 0,432 + 0,288 + 0,064 = 1$$

Многоугольник распределения случайной величины  $X$ :



Найдем функцию распределения  $F(x)$ . По определению функции распределения имеем: если  $x \leq 0$ , то  $F(x) = P(X < x) = 0$ ;

если  $0 < x \leq 1$ , то  $F(x) = P(X < x) = P(X = 0) = 0,216$ ;

если  $1 < x \leq 2$ , то  $F(x) = P(X = 0) + P(X = 1) = 0,216 + 0,432 = 0,648$ ;

если  $2 < x \leq 3$ , то  $F(x) = P(X = 0) + P(X = 1) + P(X = 2) = 0,216 + 0,432 + 0,288 = 0,936$ ;

если  $3 < x$ , то  $F(x) = P(X = 0) + P(X = 1) + P(X = 2) + P(X = 3) =$

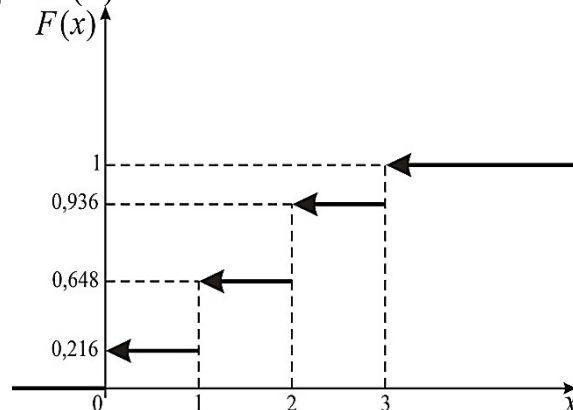
$$= 0,216 + 0,432 + 0,288 + 0,064 = 1$$



Итак,

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq 0, \\ 0,216, & \text{если } 0 < x \leq 1, \\ 0,648, & \text{если } 1 < x \leq 2, \\ 0,936, & \text{если } 2 < x \leq 3, \\ 1, & \text{если } 3 < x. \end{cases}$$

График функции  $F(x)$ :



Вычислим искомые вероятности непосредственно:

$$P(A) = P(X < 2) = P(X = 0) + P(X = 1) = 0,216 + 0,432 = 0,648;$$

$$P(B) = P(1 \leq X < 3) = P(X = 1) + P(X = 2) = 0,432 + 0,288 = 0,72;$$

$$P(C) = P(1 < X \leq 3) = P(X = 2) + P(X = 3) = 0,288 + 0,064 = 0,352.$$

Критерии оценивания:

- Правильность определения вероятностей (учтены ли все возможные значения случайной величины, правильно ли рассчитаны вероятности каждого из них, соблюдается ли сумма вероятностей равна 1)
- Точность и полнота записи закона распределения (закон представлен полностью — указаны все значения случайной величины и их вероятности, построена таблица, многоугольник распределения)
- Правильность определения функции распределения ДСВ (шаги решения логически обоснованы, построен график)
- Корректность расчетов вероятностей событий (все вероятности посчитаны правильно, без ошибок в арифметике).

Компетенции (индикаторы): ОК.01, ОК.02, ОК.04, ОК.05, ПК 1.2, ПК 3.4