РАЗДЕЛ 1 Основные понятия

1. Какова природа случайности?
А) Случайность свойственна природе изначально;
В) Случайность – следствие действия “потусторонних” сил;
С) Случайность – следствие незнания;
2. Какие события называются случайными?
А) Случайное событие происходит внезапно;
В) Случайное событие происходит периодически;
С) Случайное события в результате опыта может произойти или не произойти;
3. К каким явлениям целесообразно применять теорию вероятностей?
А) К массовым явлениям;
В) К периодическим явлениям;
С) К редким явлениям;
4. Какая вероятность измеряет степень уверенности?
А) Субъективная вероятность;
В) Статистическая вероятность;
С) Объективная вероятность;
5. Какое утверждение ошибочно? Основоположниками русской школы теории вероятностей являются:
А)Ляпунов А.М. и Буняковский В.Я.;
В)Хинчин А.Я. и Колмогоров А.Н.
С)Чебышев П.Л.. и Марков А.А.;
6.Кто из русских и советских ученых разработал аксиоматику современной теории вероятностей?
А)Колмогоров А.Н.; В)Хинчин А.Я.; С)Гнеденко Б.В. D)Бернштейн С.Н.;
7.Чем занимается теория вероятностей?
А)Она позволяет определять вероятности событий из опыта.
В)Она позволяет определить вероятности сложных событий через вероятности простых событий;
8.Чем занимается математическая статистика?
А)Она позволяет определять вероятности событий из опыта.
В)Она позволяет определить вероятности сложных событий через вероятности простых событий;
9.Какие ученые внесли значительный вклад в развитие математической статистики? Укажите ошибочное утверждение.
А)Е.Е.Слуцкий, А.Н.Колмогоров, В.И.Романовский, Н.В.Смирнов;
В)П.Л.Чебышев, А.А.Марков, А.М.Ляпунов.
С)К.Пирсон, Р.Фишер, Ю.Нейман, А.Вальд;
10.Какие теории существенно используют математический аппарат теории вероятностей? Укажите ошибочное утверждение.
А)Теория надежности, тория массового обслуживания;
В)Теория информации, теория игр;
С)Теория множеств.
D)Математическая статистика, теория случайных процессов;
11.Основоположниками русской школы теории вероятностей являются:
А)Ляпунов А.М. и Буняковский В.Я.;
В)Хинчин А.Я. и Колмогоров А.Н.
С)Чебышев П.Л.. и Марков А.А.;
12.Какие ученые внесли значительный вклад в развитие математической статистики?
А)Е.Е.Слуцкий, А.Н.Колмогоров, В.И.Романовский, Н.В.Смирнов;
В)П.Л.Чебышев, А.А.Марков, А.М.Ляпунов.
С)К.Пирсон, Р.Фишер, Ю.Нейман, А.Вальд;

13.Какие теории существенно используют математический аппарат теории вероятностей?
А)Теория надежности, тория массового обслуживания;
В)Теория информации, теория игр;
С)Теория множеств.
D)Математическая статистика, теория случайных процессов;
14.Какое определение вероятности события более верно?
А)Вероятность события – это его относительная частота появления;
В)Вероятность – это степень уверенности, что событие произойдет.
С)Вероятность - это число, позволяющее сравнивать степени возможности различных событий;
15.В каких пределах может изменяться вероятность события?
А)От 0 до 100; **В)От 0 до 1;** С)От -1 до 1;
16.Чему равна вероятность достоверного события?
А)100; **В)1;** С)2;
17.Чему равна вероятность невозможного события?
А)0; В)-1; С)Не определена;
РАЗДЕЛ 2 _ События и множества
1.Какие вы знаете операции над событиями как множествами элементарных событий? Укажите ошибочное утверждение.
А)Пересечение (умножение);
В)Вычитание;
С)Отрицание;
D)Прореживание.
Е)Объединение (сложение);
2.Какое соответствие имеется между операциями над событиями и операциями над множествами? Укажите ошибочное утверждение.
А)Произведению событий соответствует пересечение множеств;
В)Отрицанию соответствует разность множеств.
С)Сложению событий соответствует объединение множеств;
3.Как обозначается принадлежность элементарного события *a* множеству А?
А) $a \in A$; В) $a \subset A$; С) $a < A$; D) $a \to A$;
4.Как обозначается тот факт, что все элементы множества А принадлежат множеству В ?
А) $A \subset B$; В) $A \in B$; С) $A < B$;
5.Множество С получено объединением подмножеств А и В. Какое выражение ошибочно?
А) $C = A \cap B$**;** В) $C = A \cup B$; С) $C = A + B$;
6.Множество С получено пересечением подмножеств А и В. Какое выражение ошибочно?
А) $C = A \cdot B$; В) $C = A \cap B$; **С)** $C = A \cup B$**;**
7.Множество С содержит элементы подмножества В не принадлежащие подмножеству А. Как это записать?
А) $C = B - A$**;** В) $C = B - \overline{A}$; С) $C = A - B$; D) $C = A - \overline{B}$;
8.При обработке партии из 5 деталей возможны события $A_0, A_1, \ldots, A_5$ по числу дефектных деталей. Как выражается событие С, состоящее в том, что дефектными являются не более двух деталей?
А) $C = A_0 + A_1 + A_2$**;** В) $C = A_0 + A_1 + A_2 + A_3$; С) $C = A_0 + A_1$;
9.При обработке партии из 5 деталей возможны события $A_0, A_1, \ldots, A_5$ по числу дефектных деталей. Как выражается событие С, состоящее в том, что не более двух деталей годные?
А) $C = A_0 + A_1 + A_2$; **В)** $C = A_3 + A_4 + A_5$**;** С) $C = A_0 + A_1$;

10.На станке обрабатываются последовательно 3 детали. D_1, D_2, D_3- события, состоящие в том, что дефектными оказываются первая, вторая, третья детали соответственно. Записать событие, состоящее в том, что одна из трех деталей дефектная.

A) $F = D_1 \cdot D_2 \cdot D_3$;

B) $F = D_1\overline{D}_2\overline{D}_3 + \overline{D}_1 D_2 \overline{D}_3 + \overline{D}_1\overline{D}_2 D_3$**;**

C) $F = D_1 + D_2 + D_3$;

D) $F = \overline{D}_1 + \vec{D}_2 + \overline{D}_3$;

11.На станке обрабатываются последовательно 3 детали. D_1, D_2, D_3- события, состоящие в том, что дефектными оказываются первая, вторая, третья детали соответственно. Записать событие F, состоящее в том, что не более одной из трех деталей дефектны.

A) $F = D_1\overline{D}_2\overline{D}_3 + \overline{D}_1 D_2 \overline{D}_3 + \overline{D}_1\overline{D}_2 D_3 + \overline{D}_1\overline{D}_2\overline{D}_3$**;**

B) $F = D_1\overline{D}_2\overline{D}_3 + \overline{D}_1 D_2 \overline{D}_3 + \overline{D}_1\overline{D}_2 D_3 + D_1 D_2 D_3$;

C) $F = D_1 + D_2 + D_3$;

D) $F = \overline{D}_1 + \vec{D}_2 + \overline{D}_3$;

12.Какие вы знаете операции над событиями как множествами элементарных событий?

A)Пересечение (умножение);

B)Вычитание;

C)Объединение (сложение);

D)Отрицание;

E)Прореживание.

13.Какие соответствия имеются между операциями над событиями и операциями над множествами?

A)Произведению событий соответствует пересечение множеств;

B)Отрицанию соответствует разность множеств;

C)Сложению событий соответствует объединение множеств;

14.Множество C получено объединением подмножеств A и B. Какие выражения верны?

A) $C = A \cap B$; **B)** $C = A \cup B$**;** **C)** $C = A + B$**;**

15.Множество C получено пересечением подмножеств A и B. Какие выражения верны?

A) $C = A \cap B$**;** B) $C = A \cup B$; **C)** $C = A \cdot B$**;**

16.Как обозначается принадлежность элементарного события *a* множеству A? Укажите ошибочные выражения.

A) $a \in A$; **B)** $a \subset A$**;** **C)** $a < A$**;** **D)** $a \to A$;

РАЗДЕЛ 3 _Определение вероятности

1.Какова вероятность достоверного события?

A)0,5; **B)1,0;** C)2,0; D)0;

2. Какова вероятность невозможного события?

A)0,5; B)1,0; C)2,0; **D)0;**

3.Какова вероятность выпадения двух гербов при подбрасывании двух монет?

A)1/3; **B)1/4;** C)1/2;

4.Какова вероятность выпадения герба и цифры при подбрасывании двух монет?

A)1/3; B)1/4; **C)1/2;**

5.Какова вероятность, что при подбрасывании шестигранной игральной кости выпадет не менее трех очков?

A)1/2; **B)2/3;** C)5/6; D)1/3;

6.Какова вероятность, что при подбрасывании шестигранной игральной кости выпадет четное число очков?

A)1/3; **B)1/2;** C)1/4;

7.В урне находится два белых и три черных шара. Какова вероятность, что наугад вытащенный шар будет черным?
A)0,4; B)0,5; **C)0,6;** D)0,3;
8.В урне находится два белых и три черных шара. Какова вероятность, что наугад вытащенный шар будет белым?
A)0,4; **B)0,5;** C)0,6; D)0,3;
9.В урне находится a белых и b черных шара. Какова вероятность, что наугад вытащенный шар будет черным?

A) $\frac{a}{a+b}$; B) $\frac{a+1}{a+b+1}$; C) $\frac{a-1}{a+b-1}$; **D)** $\frac{b}{a+b}$ **;**

10.В урне находится a белых и b черных шара. Какова вероятность, что наугад вытащенные два шара будут черными?

A) $\frac{b(b-1)}{(a+b)(a+b-1)}$ **;** B) $(\frac{b}{a+b})^2$; C) $\frac{2b}{a+b}$;

11.Какова вероятность, что при подбрасывании шестигранной игральной кости выпадет нечетное число очков?
A)1/3; **B)1/2;** C)1/4;
12.Какова вероятность, что при подбрасывании шестигранной игральной кости выпадет не более трех очков?
A)1/2; B)2/3; C)5/6; D)1/3;
13.В урне находится два белых и три черных шара. Какова вероятность, что наугад вытащенные два шара будут черным?
A)0,4; B)0,5; C)0,6; **D)0,3;**
14.В урне находится два белых и три черных шара. Какова вероятность, что наугад вытащенные два шара будут белыми?
A)0,3; B)0,5; C)0,6; **D)0,1;**
15.В урне находится a белых и b черных шара. Какова вероятность, что наугад вытащенный шар будет белым?

A) $\frac{a}{a+b}$ **;** B) $\frac{a+1}{a+b+1}$; C) $\frac{a-1}{a+b-1}$; D) $\frac{b}{a+b}$;

16.В урне находится a белых и b черных шара. Какова вероятность, что наугад вытащенные два шара будут белыми?

A) $\frac{a(a-1)}{(a+b)(a+b-1)}$ **;** B) $\frac{a!b!}{(a+b)!}$; C) $(\frac{a}{a+b})^2$;

17.В урне находится три белых и семь черных шара. Какова вероятность, что наугад вытащенные два шара будут белыми?
A)0.3; **B)1/15;** C)7/15; D)0,1;

РАЗДЕЛ 4 _Комбинаторика

1.Чему равно число перестановок m различных предметов?

A) $m! = m(m-1)\cdot\ldots\cdot 2\cdot 1$**;** B) $(m-1)\cdot(m-2)\cdot\ldots\cdot 2\cdot 1$; C) m^m;

2.Чему равно число размещений m различных предметов по n,которые отличаются порядком или составом?

A) $\frac{m!}{(m-n)!}$ **;** B) $\frac{m!}{n!(m-n)!}$; C) m^n;

3.Сколько вариантов будут иметь выборки двух деталей из партии 10 деталей с учетом порядка их обработки?
A)100; **B)90;** C)80;
4.Чему равно число сочетаний из m предметов по n?

A) $m!$; B) $\dfrac{m!}{(m-n)!}$; **C)** $\dfrac{m!}{n!(m-n)!}$**;**

5.Сколько вариантов будут иметь выборки двух деталей из партии 10 деталей без учета порядка их обработки?

A)45; B)50; C)90;

6.Объект *a* может быть выбран из совокупности объектов *m* способами. Объект *b* может быть выбран из той же совокупности *n* способами. Сколькими способами можно выбрать либо *a* либо *b?*

A) $m \cdot n$; **B)** $m+n$**;** C)*(m+n)/2*; D) $m \cdot n/2$;

7.Объект *a* может быть выбран из совокупности объектов *m* способами. Объект *b* может быть выбран из той же совокупности *n* способами. Объект *c* может быть выбран из той же совокупности *k* способами. Сколькими способами можно выбрать либо *a* либо *b* либо *c?*

A) $m \cdot n \cdot k$; **B)** $m+n+k$**;** C)(m+n+k)/3; D) $m \cdot n \cdot k/3$;

8.Объект *a* может быть выбран из совокупности объектов *m* способами. Объект *b* может быть выбран из другой совокупности *n* способами. Сколькими способами можно выбрать пару (*a* , *b)?*

A) $m \cdot n$**;** B) $m+n$; C)*(m+n)/2*; D) $m \cdot n/2$;

9.Объект *a* может быть выбран из первой совокупности объектов *m* способами. Объект *b* может быть выбран из второй совокупности *n* способами. Объект *c* может быть выбран из третьей совокупности *k* способами. Сколькими способами можно выбрать тройку (*a* , *b, c)?*

A) $m \cdot n \cdot k$**;** B) $m+n+k$; C)(m+n+k)/3; D) $m \cdot n \cdot k/3$;

10.Производится M испытаний, событие A реализовалось N раз. Какова статистическая вероятность этого события?

A) $P^*(A) = \dfrac{N}{M+N}$; B) $P^*(A) = \dfrac{M}{N}$; **C)** $P^*(A) = \dfrac{N}{M}$**;**

11.В урне имеется *m* различных шаров. Последовательно извлекается *n* шаров с возвращением. Сколько вариантов может иметь последовательность из *n* извлекаемых шаров?

A) $(m-n)!$; B) $\dfrac{m!}{(m-n)!}$; **C)** m^n**;**

12.Сколько перестановок можно образовать из 4 различных предметов?

A)12; **B)24;** C)6;

13.Сколько сочетаний можно образовать из 4 различных предметов по 2?

A)12; B)24; **C)6;**

14.Сколько размещений можно образовать из 4 различных предметов по 2 с учетом порядка?

A)12; B)24; C)6;

15.Сколько различных слов можно образовать из 4 различных букв по 2 буквы?

A)12; **B)16;** C)8;

16.Какое выражение ошибочно?

A)0!=1; **B)0!=0;** C)1!=1; D) $n! = n \cdot (n-1) \cdot \ldots \cdot 2 \cdot 1$;

17.*Γ(n)* – гамма-функция. Какие выражения верны?

A) $n! = \Gamma(n+1)$**;** **B)** $n! \approx \sqrt{2\pi n} \cdot (\dfrac{n}{e})^n$**;** C) $(n+1)! = n \cdot n!$; **D)** $n! = n \cdot (n-1) \cdot \ldots \cdot 2 \cdot 1$**;**

18.Какое выражение для вычисления факториала называется формулой Стирлинга, если *Γ(n)* – гамма-функция?

A) $n! = \Gamma(n+1)$; **B)** $n! \approx \sqrt{2\pi n} \cdot (\frac{n}{e})^n$**;** C) $n! = n \cdot (n-1)!$; D) $n! = n \cdot (n-1) \cdot ... \cdot 2 \cdot 1$;

РАЗДЕЛ 5

1.События А и В несовместимы. Чему равна вероятность реализации одного из них [события С], если известны $P(A)$ и $P(B)$?

A) $P(C) = P(A) + P(B)$**;** B) $P(C) = P(A) + P(B) + P(AB)$; C) $P(C) = P(A) \cdot P(B)$;

2.События А и В несовместимы. Чему равна вероятность события Е совместной их реализации, если известны $P(A)$ и $P(B)$?

A) $P(E) = P(A) \cdot P(B)$; **B)** $P(E) = 0$**;** C) $P(E) = P(A) + P(B)$;

3.События А и В совместимы. Известны вероятности $P(A), P(B), P(AB)$. Чему равна вероятность события С , состоящего в реализации А или В или А и В ?

A) $P(C) = P(A) + P(B) - P(AB)$**;**

B) $P(C) = P(A) + P(B) + P(AB)$;

C) $P(C) = P(A) + P(B)$;

4.События А и В совместимы. Чему равна вероятность реализации и А и В [события С]?

A) $P(C) = P(A) \cdot P(B)$;

B) $P(C) = P(A) + P(B) - P(AB)$;

C) $P(C) = P(A) + P(B) - P(A+B)$**;**

D) $P(C) = 0$;

5.События A и $\overline{A}$ противоположны. Чему равна вероятность их суммы?

A) $P(A+\overline{A}) = 0$; **B)** $P(A+\overline{A}) = 1$**;** C) $P(A+\overline{A}) = 0.5$;

6.События A и $\overline{A}$ противоположны. Чему равна вероятность события $\overline{A}$, если $P(A)$ известна?

A) $P(\overline{A}) = 1 - P(A)$**;** **B)** $P(\overline{A}) = 1/P(A)$**;** C) $P(\overline{A}) = -P(A)$;

7.Как выражается вероятность суммы трех событий А, В, С?

A) $P(A+B+C) = P(A) + P(B) + P(C)$;

B) $P(A+B+C) = P(A) + P(B) + P(C) + P(ABC)$;

C) $P(A+B+C) = P(A) + P(B) + P(C) - P(AB) - P(AC) - P(BC) + P(ABC)$**;**

8.Круговая мишень состоит из 3-х зон: 1, 2, 3; Вероятность попадания в эти зоны равна 0,15; 0,23; 0,17 соответственно. Какова вероятность промаха?

A)0,55; B)0,5; **C)0,45;**

9.В лотерее 1000 билетов. Из них 1 – выигрыш 500 руб., 10 – выигрыш 100 руб., 50 – выигрыш 20 руб. Какова вероятность выигрыша не менее 20 руб?

A)0,07; **B)0,061;** C)0,05;

10.Круговая мишень состоит из 3-х зон: 1, 2, 3; Вероятность попадания в эти зоны равна 0,15; 0,23; 0,17 соответственно. Какова вероятность попадания?

A)0,55; B)0,5; C)0,45;

11.Круговая мишень состоит из 3-х зон: 1, 2, 3; Вероятность попадания в эти зоны равна 0,15; 0,23; 0,17 соответственно. Какова вероятность непопадания в зону 1?

A)0,55; **B)0,85;** C)0,45;

12.Круговая мишень состоит из 3-х зон: 1, 2, 3; Вероятность попадания в эти зоны равна 0,15; 0,23; 0,17 соответственно. Какова вероятность непопадания в зоны 2 и 3?

A)0,55; **B)0,6;** C)0,45;

13.В лотерее 1000 билетов. Из них 1 – выигрыш 500 руб., 10 – выигрыш 100 руб., 50 – выигрыш 20 руб. Какова вероятность выигрыша более 20 руб?

A)0,011; B)0,061; C)0,05;

14.В лотерее 1000 билетов. Из них 1 – выигрыш 500 руб., 10 – выигрыш 100 руб., 50 – выигрыш 20 руб. Какова вероятность нулевого выигрыша ?

A)0,91; A)0,939; C)0,940;

15.События A и B несовместимы. Чему равна вероятность события C, состоящего в том, что ни A ни B не произойдут, если известны $P(A)$, $P(B)$, $P(AB)$?

A) $\boldsymbol{P(C)=1-P(A)-P(B)}$**;** B) $P(C)=1-P(AB)$; C) $P(C)=1-P(A)\cdot P(B)$;

16.События A и B совместимы. Чему равна вероятность реализации события C, состоящего в том, что ни одно из них не произойдет?

A) $P(C)=1-P(AB)$;

B) $\boldsymbol{P(C)=1-P(A)-P(B)+P(AB)}$**;**

C) $\boldsymbol{P(C)=1-P(A+B)}$**;**

D) $P(C)=1-P(A)-P(B)+P(A+B)$;

РАЗДЕЛ 6

1.Какие события называют независимыми?

A)Они не могут произойти совместно;

B)Вероятность их появления не зависит от появления других событий.

2.События A и B независимые. Какая формула ошибочна?

A) $P(AB)=P(A)\cdot P(B|A)$;

B) $\boldsymbol{P(A|B)=P(B|A)}$**;**

C) $P(A)\cdot P(B|A)=P(B)\cdot P(A|B)$;

D) $P(A|B)=P(A)$;

3.В урне 2 белых и 3 черных шара. Из урны вынимаются два шара. Какова вероятность, что они оба белые?

A)0,1; B)0,16; C)0,2;

4.В урне 2 белых и 3 черных шара. Из урны вынимаются два шара. Какова вероятность, что они оба черные?

A)0,16; **B)0,3;** C)0,1;

5.Обработка детали выполняется за 3 операции. Вероятность брака на операциях равна P_1, P_2, P_3 соответственно. Какова вероятность годной детали?

A) $P_1\cdot P_2\cdot P_3$; B) $1-P_1\cdot P_2\cdot P_3$; **C)** $\boldsymbol{(1-P_1)(1-P_2)(1-P_3)}$**;**

6.Станок состоит из трех узлов. Вероятность их безотказной работы P_1, P_2, P_3 соответственно. Какова вероятность безотказной работы станка в целом?

A) $\boldsymbol{P_1\cdot P_2\cdot P_3}$**;** B) $(1-P_1)(1-P_2)(1-P_3)$; C) $P_1+P_2+P_3$;

7.Событие A может произойти с событиями H_1, H_2. Безусловные вероятности событий H_1, H_2 равны $P(H_1), P(H_2)$. Вероятности события A вместе с H_1 или H_2 равны $P(A|H_1), P(A|H_2)$. Чему равна вероятность события A?

A) $P(A)=P(H_1)\cdot P(H_1|A)+P(H_2)\cdot P(H_2|A)$;

B) $P(A)=P(A|H_1)+P(A|H_2)$;

C) $\boldsymbol{P(A)=P(H_1)\cdot P(A|H_1)+P(H_2)\cdot P(A|H_2)}$**;**

8.Имеется три одинаковые урны. В первой урне 2 белых и 1 черный шар, во 2-ой урне – 3 белых и 1 черный шар, в 3-ей урне – 2 белых и 2 черных шара. Выбираем случайно одну урну и вытаскиваем из нее шар. Какова вероятность, что он белый?

A) $\frac{5}{12}$; **B)** $\boldsymbol{\frac{23}{36}}$**;** C) $\frac{33}{42}$; C) $\frac{7}{18}$;

9.Имеются две несовместимых гипотезы H_1. H_2. образующие полную группу. Их вероятности $P(H_1)$ и $P(H_2)$. Известны условные вероятности $P(A|H_1)$ и $P(A|H_2)$. Какова вероятность $P(H_1 | A)$?

A) $P(H_1 / A) = \frac{P(H_1) \cdot P(A/H_1)}{P(A/H_1) + P(A/H_2)}$;

B) $P(H_1 / A) = \frac{P(A/H_1)}{P(A/H_1) + P(A/H_2)}$;

C) $P(H_1 / A) = \frac{P(H_1) \cdot P(A/H_1)}{P(H_1) \cdot P(A/H_1) + P(H_2) \cdot P(A/H_2)}$**;**

10.В партии 40% деталей обработано на первом станке, а 60% - на втором станке. Вероятность брака на станках P_1 и P_2 соответственно. Какова вероятность того, что случайно выбранная деталь, оказавшаяся дефективной, обработана на первом станке?

A) $\frac{0.4P_1}{0.4P_1 + 0.6P_2}$**;**   B) $\frac{P_1}{0.4P_1 + 0.6P_2}$;   C) $\frac{0.6P_1}{0.4P_1 + 0.6P_2}$;

11.В партии 40% деталей обработано на первом станке, а 60% - на втором станке. Вероятность брака на станках P_1 и P_2 соответственно. Какова вероятность того, что случайно выбранная деталь, оказавшаяся дефективной, обработана на втором станке?

A) $\frac{0.4P_2}{0.4P_1 + 0.6P_2}$;   B) $\frac{P_2}{0.4P_1 + 0.6P_2}$;   **C)** $\frac{0.6P_2}{0.4P_1 + 0.6P_2}$**;**

12.Какая формула ошибочна, если A и B независимые события?

A) $P(AB) = P(A) \cdot P(B | A)$;

B) $P(AB) = P(B) \cdot P(A | B)$;

C) $P(AB) = P(A)P(A | B)$**;**

D) $P(AB) = P(A) \cdot P(B)$;

13.Какие формулы верны, если A и B независимые события?

A) $P(AB) = P(A) \cdot P(B | A)$**;**

B) $P(AB) = P(B) \cdot P(A | B)$**;**

C) $P(AB) = P(A)P(A | B)$;

D) $P(AB) = P(A) \cdot P(B)$**;**

14.Какие формулы ошибочны, если A и B зависимые события?

A) $P(AB) = P(A) \cdot P(B | A)$;

B) $P(AB) = P(B) \cdot P(A | B)$;

C) $P(AB) = P(A)P(A | B)$**;**

D) $P(AB) = P(A) \cdot P(B)$**;**

15.Какие формулы верны, если A и B зависимые события?

A) $P(AB) = P(A) \cdot P(B | A)$**;**

B) $P(AB) = P(B) \cdot P(A | B)$**;**

C) $P(AB) = P(A)P(A | B)$;

D) $P(AB) = P(A) \cdot P(B)$;

16.Имеется три одинаковые урны. В первой урне 2 белых и 1 черный шар, во 2-ой урне – 3 белых и 1 черный шар, в 3-ей урне – 2 белых и 2 черных шара. Выбираем случайно одну урну и вытаскиваем из нее шар. Какова вероятность, что он черный?

A) $\frac{5}{12}$; **B)** $\frac{13}{36}$**;** C) $\frac{33}{42}$; D) $\frac{7}{18}$;

17.События A и B несовместимы. Какова вероятность их произведения?

A) $P(AB) = P(A)P(B)$; **B)** $P(AB) = 0$**;** C) $P(AB) = P(A) + P(B)$;

РАЗДЕЛ 7 _Случайные величины и их законы распределения.

1.Какая случайная величина называется дискретной? Укажите ошибочное утверждение.

A)Если она принимает только целочисленные значения;

B)Вероятности могут принимать значения только из заданного ряда значений.

C)Если возможные значения можно пронумеровать;

2.Какая случайная величина называется непрерывной?

A)Она может принимать все целочисленные значения в заданном интервале.

B)Она может принимать любые значения в заданном интервале;

C)Вероятности значений случайной величины могут быть любыми от 0 до 1;

3.Что определяет функция распределения F(x) случайной величины X?

A)Вероятность того, что $X = x$;

B)Вероятность того, что $X > x$.

C)Вероятность того, что $X < x$;

4.Чему равна функция распределения F(x) при $x = \infty$?

A)$F(\infty) = 0$; B)$F(\infty) = 0{,}5$; **C)$F(\infty) = 1$;**

5.Чему равна функция распределения при x = -∞ ?

A)$F(-\infty) = 0$; B)$F(-\infty) = 0{,}5$; C)$F(-\infty) = 1$;

6.Чему равна вероятность того, что $X > x$?

A)$F(x)$. **B)1– $F(x)$;** C) $\int_{-\infty}^{x} f(x)dx$;

7.Чему равна вероятность того, что $X > x_1$ и $X < x_2$, если $x_2 > x_1$?

A)$F(x_1) - F(x_2)$; **B)$F(x_2) - F(x_1)$;** C) $F(x_1) + F(x_2)$;

8.Чему равна вероятность $X = a$, если X – непрерывная случайная величина с распределением $F(x)$ и плотностью $f(x)$, a- конкретное значение?

A)$P(X=a) = f(a)$; **B)$P(X=a) = 0$;** C)$P(X=a) = F(a)$;

9.Как изменяется функция распределения $F(x)$ непрерывной случайной величины X с ростом x?

A)Монотонно убывает от 1 до 0; **B)Монотонно возрастает от 0 до 1;**

10.Как изменяется функция распределения $F(x)$ непрерывной случайной величины X с ростом x?

A)Монотонно увеличивается от 0 до 1;

B)Монотонно убывает от 1 до 0;

C)Монотонно увеличивается от 0 до 1, а затем снижается до 0;

11.Как изображается распределение дискретной случайной величины? Укажите ошибочное утверждение.

A)В виде полигона;

B)В виде решетчатой диаграммы;

C)В виде графика монотонной возрастающей функции.

D)В виде таблицы из ряда значений и соответствующих им вероятностям;

12.Как изображается распределение дискретной случайной величины? Укажите верные утверждения.

A)В виде полигона;

B)В виде решетчатой диаграммы;

C)В виде монотонной возрастающей функции.

D)В виде ряда значений и соответствующих им вероятностям;

13.Какая случайная величина называется дискретной? Укажите верные утверждения.

A)Если она занимает только целочисленные значения;
B)Вероятности значений могут принимать только дискретные значения.
C)Если возможные значения можно пронумеровать;
14.Как изменяется функция распределения *F(x)* дискретной случайной величины *X* с ростом *x*?
A)Ступенчато увеличивается от 0 до 1;
B)Ступенчато убывает от 1 до 0;
C)Ступенчато увеличивается от 0 до 1, а затем ступенчато снижается до 0;
15.Чему равна вероятность того, что $X > m$ для дискретной случайной величины, заданной вероятностями $P(X = n) = p_n$?
A) $P(X > m) = \sum_{n \le m} p_n$; **B)** $P(X > m) = \sum_{n > m} p_n$**;** C) $P(X > m) = \sum_{n \ge m} p_n$;

16.Чему равна вероятность того, что $X<m$ для дискретной случайной величины, заданной вероятностями $P(X = n) = p_n$?
A) $P(X < m) = \sum_{n < m} p_n$**;** B) $P(X < m) = \sum_{n > m} p_n$; C) $P(X < m) = \sum_{n \le m} p_n$;

РАЗДЕЛ 8 _Плотность распределения

1.Как определяется плотность распределения непрерывной случайной величины *X* через функцию распределения *F(x)*?
A) $f(x) = \int_{-\infty}^{x} F(x)dx$; **B)** $f(x) = \frac{dF(x)}{dx}$**;** C) $f(x) = -\frac{dF(x)}{dx}$;
2.Может ли плотность случайной величины принимать отрицательные значения?
A)Может; **B)Не может.**
3.Как выражается функция распределения F(x) через плотность распределения *f*(x)?
A) $F(x) = \int_{x}^{\infty} f(x)dx$; B) $F(x) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x)dx$; **C)** $F(x) = \int_{-\infty}^{x} f(x)dx$**;**
4.Чему равна вероятность, что случайная величина *X* больше *a* и меньше *b*, $b > a$?
A)*P(a<X<b)* = $\int_{a}^{b} f(x)dx$**;** B)*P(a<X<b)* = $\int_{a}^{b} f(x)x dx$; C) $P(a < X < b) = \int_{a}^{b} F(x)dx$;
5.Какова вероятность того, что случайная величина с плотностью распределения *f*(x) попадет в интервал x, $x+dx$, где $F(x) = \int_{-\infty}^{x} f(x)dx$?
A) $F(x)dx$**;** B) $f(x) \cdot dx$; C) $f(x+dx) - f(x)$;
6.Чему равен интеграл $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)dx$, где *f*(x) – плотность распределения случайной величины *X*?
A)0,5; **B)1;** C)0;
7.Чему равна вероятность того, что $X>a$, если *f(x)* – плотность распределения *X*?
A) $P(X > a) = \int_{a}^{\infty} f(x)x dx$; **B)** $P(X > a) = \int_{a}^{\infty} f(x)dx$**;** C) $P(X > a) = 1 - \int_{a}^{\infty} f(x)dx$;
8.Чему равна вероятность того, что $X>a$, если *F(x)* – функция распределения *X*?
A) $P(X > a) = 1 - F(a)$**;** B) $P(X > a) = F(a)$; C) $P(X > a) = F(1-a)$;

9.Чему равна вероятность, что случайная величина *X* больше *a* и меньше *b*, $b > a$, если F(x) – функция распределения X?

A)$P(a<X<b) = F(a)-F(b)$; **B)$P(a<X<b) = F(b)-F(a)$;** C)$P(a<X<b) = F(b-a)$;

10.Непрерывно распределенная величина *X* имеет плотность *f(x).* Чему равна вероятность *P(X=a)*,где *a* фиксированное число?

A) $P(X=a)=0$**;** B) $P(X=a)=f(a)$; C) $P(X=a)=F(a)$;

11.Как определяется плотность распределения непрерывной случайной величины *X* через функцию распределения *F(x)*?

A) $f(x) = -\dfrac{dF(x)}{dx}$; **B)** $f(x) = \dfrac{dF(x)}{dx}$**;** C) $f(x) = \int\limits_{-\infty}^{x} F(x)dx$;

12.Чему равна вероятность того, что *X>a*, если *f(x)* – плотность распределения *X*, а *F(x)*-функция распределения?

A) $P(X>a) = \int\limits_{a}^{\infty} f(x)x dx$; **B)** $P(X>a) = 1 - F(a)$**;** **C)** $P(X>a) = \int\limits_{a}^{\infty} f(x)dx$**;**

13.Может ли плотность случайной величины принимать значения большие 1?

A)Не может; **B)Может;** C)Максимум плотности равен 1;

14.Может ли функция распределения *F(x)* случайной величины *X* принимать отрицательные значения?

A)Не может; B)Может; C)Если $x<0$, то может;

15.Может ли функция распределения *F(x)* случайной величины *X* принимать значения большие 1?

A)Не может; B)Может; C)Если $x \to \infty$, то может;

16.Непрерывно распределенная величина *X* имеет плотность *f(x)* и функцию распределения *F(x).* Чему равна вероятность *P(X=a),* где *a* фиксированное число?

A) $P(X=a)=0$**;** B) $P(X=a)=F(a)$; C) $P(X=a)=f(a)$;

17.Непрерывно распределенная величина *X* имеет плотность *f(x)* и функцию распределения *F(x).* Какие утверждения ошибочны, если *a* фиксированное число?

A) $P(X=a)=0$; **B)** $P(X=a)=F(a)$**;** **C)** $P(X=a)=f(a)$**;**

РАЗДЕЛ 9

1.Как изменяется функция распределения *F(x)* неслучайной величины *X=a*?

A)Она при $x<a$ равна 1, а при $x>a$ равна 0;

B)Она при $x<a$ равна 0, а при $x>a$ равна 1;

C)Она при $x<a$ и $x>a$ равна 0, а при $x=0$ равна ∞ ;

2.Как изменяется плотность распределения *f(x)* неслучайной величины *X=a*? Укажите ошибочное утверждение:

A)Она при $x<a$ равна 0, а при $x \geq a$ равна 1;

B)Плотность изменяется, как дельта функция $\delta(x-a)$; $\int\limits_{-\infty}^{\infty} \delta(x-a)dx = 1$;

C)Она всегда равна 0 кроме точки $x=a$, где она бесконечна;

3.Дискретная случайная величина X принимает значения $X_1, X_2, ..., X_ï$ с вероятностями P_1, P_2, …, P_n. Чему равно математическое ожидание?

A) $\overline{X} = \sum\limits_{i=1}^{n} P_i \cdot |X_i|$ где $|X_i|$ – абсолютная величина X_i;

B) $\overline{X} = \sum\limits_{i=1}^{n} \dfrac{P_i}{X_i}$;

C) $\overline{X}=\sum_{i=1}^{n}P_i\cdot X_i$ **;**

D) $\overline{X}=\sum_{i=1}^{n}\frac{X_i}{P_i}$;

4.Дискретная случайная величина X принимает значения $X_1, X_2, \dots, X_i$ с вероятностями $P_1, P_2, \dots, P_n$. Как определяется дисперсия? Укажите ошибочное утверждение.

A) $D_x=\sum_i P_iX_i^2-(\overline{X})^2$; **B)** $D_x=\sum_i P_iX_i^2$ **;** C) $D_x=\sum_i P_i\cdot(X_i-\overline{X})^2$;

5.Непрерывная случайная величина X имеет функция распределения F(x) и плотность распределения f(x). Чему равно математическое ожидание?

A) $\overline{X}=\int_{-\infty}^{\infty} f(x)xdx$**;** B) $\overline{X}=\int_{-\infty}^{\infty} F(x)dx$; C) $\overline{X}=\int_{-\infty}^{\infty} f(x)dx$;

6.Непрерывная случайная величина X имеет функция распределения F(x) и плотность распределения f(x). Чему равна дисперсия X? Укажите ошибочное утверждение:

A) $D_x=\int_{-\infty}^{\infty} f(x)x^2dx-(\overline{x})^2$; **B)** $D_x=\int_{-\infty}^{\infty} f(x)x^2dx$**;** C) $D_x=\int_{-\infty}^{\infty} f(x)(x-\overline{x})^2dx$;

7.Как определяется начальные моменты случайной величины X с плотностью f(x) и функцией распределения *F(x)?*

A) $\overline{X^n}=\int_{-\infty}^{\infty} f(x)x^ndx$**;** B) $\overline{X^n}=\int_{-\infty}^{\infty} F(x)x^ndx$; C) $\overline{X^n}=\int_{-\infty}^{\infty} f(x)(x-\overline{X})^2dx$;

8.Как определяется центральные моменты случайной величины *X* с плотностью f(x), функцией распределения *F(x)* и математическим ожиданием $\overline{X}$;

A) $\overline{\dot{X}^n}=\int_{-\infty}^{\infty} F(x)(x-\overline{X})^ndx$;

B) $\overline{\dot{X}^n}=\int_{-\infty}^{\infty} f(x)x^n-(\overline{X})^ndx$;

C) $\overline{\dot{X}^n}=\int_{-\infty}^{\infty} f(x)(x-\overline{X})^ndx$**;**

9.Что такое мода случайной величины *X* с плотностью f(x), функцией распределения *F(x)?*

A) $m_0=\int_{-\infty}^{\infty} f(x)xdx$;

B)Это такое значение x, при котором плотность *f*(x) максимальна;

C)Это такое значение m_0, что $F(m_0)=0.5$;

D)Это корень уравнения $\frac{df(x)}{dx}=0$**;**

10.Что такое медиана случайной величины X с плотностью f(x), функцией распределения F(x)?

A) $m_e=\int_{-\infty}^{\infty} f(x)xdx$;

B)Это такое значение $x=m_e$, при котором $f(m_e)=0.5$;

C) $m_e = \int\limits_{-\infty}^{0.5} f(x)xdx$;

D)Это такое значение m_e, что $F(m_e) = 0.5$;

11.Как изменяется плотность распределения *f(x)* неслучайной величины *X=a*?

A)Она при $x<a$ равна 0, а при $x \ge a$ равна 1;

B)Плотность изменяется, как дельта функция $\delta(x-a)$; $\int\limits_{-\infty}^{\infty} \delta(x-a)dx = 1$;

C)Она всегда равна 0 кроме точки *x=a*, где она бесконечна;

12.Дискретная случайная величина *X* принимает значения $X_1, X_2, ..., X_i$ с вероятностями $P_1, P_2, ..., P_n$. Как определяется дисперсия?

A) $D_x = \sum\limits_i P_i X_i^2 - (\overline{X})^2$ **;** B) $D_x = \sum\limits_i P_i X_i^2$; **C)** $D_x = \sum\limits_i P_i \cdot (X_i - \overline{X})^2$ **;**

13.Непрерывная случайная величина *X* имеет функция распределения *F(x)* и плотность распределения *f*(x). Чему равна дисперсия *X*?

A) $D_x = \int\limits_{-\infty}^{\infty} f(x)x^2dx - (\overline{X})^2$**;** B) $D_x = \int\limits_{-\infty}^{\infty} f(x)x^2dx$; **C)** $D_x = \int\limits_{-\infty}^{\infty} f(x)(x-\overline{X})^2 dx$**;**

14.Что такое медиана случайной величины *X* с плотностью *f*(x), функцией распределения *F(x)*?

A) $m_e = \int\limits_{-\infty}^{\infty} f(x)xdx$;

B)Это такое значение $X = m_e$, при котором $f(m_e) = 0.5$;

C)Это решение уравнения $\int\limits_{-\infty}^{\mu_e} f(x)dx = 0.5$;

D)Это такое значение *X*=m_e, что $F(m_e) = 0.5$;

15.Как определяется третий центральный момент случайной величины *X* с плотностью распределения *f(x)*?

A) $\mu_3 = \int\limits_{-\infty}^{\infty} f(x)x^3dx - \overline{X}^3 dx$; **B)** $\mu_3 = \int\limits_{-\infty}^{\infty} f(x)(x-\overline{X})^3 dx$**;** C) $\mu_3 = \int\limits_{-\infty}^{\infty} f(x)x^3dx$;

16.Что верно?

A)Математическое ожидание – это первый центральный момент случайной величины;

B)Математическое ожидание – это первый начальный момент случайной величины;

C)Математическое ожидание – это наиболее вероятное значение случайной величины;

17.Что верно?

A)Дисперсия – это второй центральный момент случайной величины;

B)Дисперсия – это второй начальный момент случайной величины;

C)Дисперсия равна квадрату математического ожидания;

РАЗДЕЛ 10

1.Что такое квантиль порядка γ случайной величины *X* с плотностью *f*(x), функцией распределения *F(x)?* Укажите ошибочное утверждение.

A)Это корень уравнения $F(x) = \gamma$;

B)Если X_γ - квантиль случайной величины *X*, то $F(X_\gamma) = \gamma$;

С)Это решение уравнения $\int\limits_{-\infty}^{X_\gamma} f(x)dx = \gamma$.

D) $X_\gamma = \int\limits_{-\infty}^{\gamma} F(x)dx$ **;**

2.Можно ли сказать, что медиана случайной величины X – это квантиль порядка 0,5?
А)Да; В)Нет; С)Не обязательно;
3.Что такое дисперсия случайной величины *X* с плотностью *f*(x), функцией распределения *F(x)?* Укажите ошибочное утверждение:
А)Это второй центральный момент;

В) $D_x = \int\limits_{-\infty}^{\infty} f(x)(x-\overline{X})^2 dx$;

С) $D_x = \int\limits_{-\infty}^{\infty} f(x)x^2 dx - (\overline{X})^2$;

D)Это второй начальный момент;
4.Что такое коэффициент вариации случайной величины X со средним значением X и дисперсией D_x?

А) $K_B = \sqrt{\dfrac{D_x}{\overline{X}}}$; В) $K_B = \dfrac{\sqrt{D_x}}{\overline{X}}$. С) $K_B = \dfrac{D_x}{\overline{X}}$;

5.Что такое асимметрия случайной величины X, если μ_3 - третий центральный момент, σ_x - квадратичное отклонение, D_x – дисперсия?

А) $S_x = \dfrac{\mu_3}{\sigma_x}$; **В)** $S_x = \dfrac{\mu_3}{\sigma_x^3}$ **;** С) $S_x = \dfrac{\mu_3}{D_x}$;

6.Что такое эксцесс случайной величины X, если μ_4 - четвертый центральный момент, σ_x - квадратичное отклонение, D_x – дисперсия, $\overline{X}$ - математическое ожидание? Укажите ошибочное утверждение:

А) $E_x = \dfrac{\mu_4}{\sigma_x^2} - 3$**.** В) $E_x = \dfrac{\mu_4}{\sigma_x^4} - 3$; **С)** $E_x = \dfrac{\mu_4}{\sigma_x^4}$**;**

7.Что такое квантиль порядка γ случайной величины *X* с плотностью *f*(x), функцией распределения *F(x)?*
А)Это корень уравнения $F(x) = \gamma$ **;**
В)Если X_γ **- квантиль случайной величины *X*, то** $F(X_\gamma) = \gamma$ **;**

С)Это решение уравнения $\int\limits_{-\infty}^{X_\gamma} f(x)dx = \gamma$ **;**

D) $X_\gamma = \int\limits_{-\infty}^{\gamma} F(x)dx$;

8.Какие показатели характеризуют разброс случайной величины *X?*
А)Математическое ожидание $\overline{X}$;
В)Квадратичное отклонение σ_x **;**
С) Коэффициент вариации K_B **;**

D)Дисперсия D_x;

9.Какой показатель характеризуют относительный разброс случайной величины X?

A)Математическое ожидание $\overline{X}$;

B)Квадратичное отклонение σ_x ;

C) Коэффициент вариации K_B ;

D)Дисперсия D_x;

10.Случайная величина X измеряется в миллиметрах. Какую размерность имеет дисперсия X?

A)мм^2; B)безразмерна; C)мм;

11.Случайная величина X измеряется в миллиметрах. Какую размерность имеет квадратичное отклонение σ_x ?

A)мм^2; B)безразмерно; **C)мм;**

12.Случайная величина X измеряется в миллиметрах. Какую размерность имеет коэффициент вариации K_B ?

A)мм^2; **B)безразмерен;** C)мм;

13.Случайная величина X измеряется в миллиметрах. Какую размерность имеет коэффициент ассиметрии S_k ?

A)мм^2; **B)безразмерен;** C)мм;

14.Случайная величина X измеряется в миллиметрах. Какую размерность имеет квантиль X_γ порядка γ ?

A)мм^2; B)безразмерен; **C)мм;**

15.Случайная величина X измеряется в миллиметрах. Какую размерность имеет математическое ожидание $\overline{X}$?

A)мм^2; B)безразмерно; **C)мм;**

16.Случайная величина X измеряется в миллиметрах. Какую размерность имеет медиана μ_e ?

A)мм^2; B)безразмерен; **C)мм;**

РАЗДЕЛ 11

1.Случайная величина X равномерно распределена в интервале *[a, b]*. Чему равна ее плотность *f*(x)?

A) $f(x) = \begin{cases} 0, \text{ при } x < a \text{ и } x > b \\ \dfrac{1}{b-a}, \text{ при } a \le x \le b. \end{cases}$ **;**

B) $f(x) = \begin{cases} 0, \text{ при } x < a \text{ и } x > b \\ \dfrac{1}{a+b}, \text{ при } a \le x \le b; \end{cases}$

C) $f(x) = \begin{cases} 0, \text{ при } x < a \text{ и } x > b \\ \dfrac{2}{a+b}, \text{ при } a \le x \le b; \end{cases}$

2.Чему равна функция распределения *F(x)* равномерно распределенной в интервале *[a, b]* случайной величины X?

A) $F(x)=\begin{cases}0,\ при\ \ x<a\ \ и\ \ x>b\\ \dfrac{x}{b-a},\ при\ \ a\le x\le b\\ 1,\ при\ \ x>b\end{cases}$;

B) $F(x)=\begin{cases}0, при\ \ x<a\ \ и\ \ x>b\\ \dfrac{x-a}{b-a},\ при\ \ a\le x\le b\\ 1,\ при\ \ x>b\end{cases}$ **;**

C) $F(x)=\begin{cases}0, при\ \ x<a\ \ и\ \ x>b\\ 2\dfrac{x-a}{b+a},\ при\ \ a\le x\le b\\ 1,\ при\ \ x>b\end{cases}$;

3.Чему равно математическое ожидание равномерно распределенной в интервале *[a, b]* случайной величины *X*?

A) $\overline{X}=\dfrac{a+b}{2}$**;** B) $\overline{X}=\dfrac{b-a}{2}$; C) $\overline{X}=\dfrac{a-b}{2}$;

4.Случайная величина *X* равномерно распределена в интервале *[a, b]*. Укажите ошибочное утверждение:

A)Квадратичное отклонение $\sigma_x=\dfrac{b-a}{2\sqrt{3}}$;

B)Дисперсия $D_x=\dfrac{(b-a)^2}{6}$**;**

C)Асимметрия $S_k=0$;

D)Математическое ожидание равно $\dfrac{a+b}{2}$;

5.Случайная величина *X* равномерно распределена в интервале *[a, b]*. Чему равна вероятность $P\left(X<\dfrac{a+b}{2}\right)$?

A)0,25; B)1,0; **C)0,5;**

6.Распределение Симпсона имеет вид равнобедренного треугольника с основанием b-a. Укажите ошибочное утверждение:

A)Математическое ожидание $\overline{X}=\dfrac{a+b}{2}$;

B)Медиана $\mu_e=\dfrac{b-a}{2}$**;**

C)Мода $\mu_0=\dfrac{a+b}{2}$;

7.Распределение Симпсона случайной величины *X* имеет вид равнобедренного треугольника с основанием *b-a*. Чему равна плотность при *x* равном моде?

A) $\dfrac{2}{b-a}$**;** B) $\dfrac{2}{a+b}$; C) $\dfrac{1}{b-a}$;

8.Распределение Симпсона случайной величины *X* имеет вид равнобедренного треугольника с основанием *b-a*. Укажите ошибочное утверждение.

А)Математическое ожидание $\overline{X} = \frac{a+b}{2}$;

В)Медиана равна $\mu_e = \frac{b-a}{2}$ **;**

А)Мода $\mu_o = \frac{a+b}{2}$;

9.Распределение Симпсона имеет вид равнобедренного треугольника с основанием b-a. Чему равна плотность при *X* равном моде? Укажите ошибочные утверждения.

А) $\frac{2}{b-a}$; **В)** $\frac{2}{a+b}$ **; С)** $\frac{1}{b-a}$ **;**

10.Распределение Симпсона случайной величины *X* имеет вид равнобедренного треугольника с основанием *b-a.* Укажите ошибочное утверждение.

А) $\sigma_x = \frac{b-a}{2 \cdot \sqrt{6}}$;

В)Ассиметрия $S_k = 0$;

С)Математическое ожидание $X = \frac{a+b}{2}$;

D) $\sigma_x = \frac{b-a}{2 \cdot \sqrt{3}}$ **;**

11.Случайная величина *X* равномерно распределена в интервале *[a, b]*. Укажите верные утверждения:

А)Квадратичное отклонение $\sigma_x = \frac{b-a}{2\sqrt{3}}$ **;**

В)Дисперсия $D_x = \frac{(b-a)^2}{6}$;

С)Асимметрия $S_k = 0$ **;**

D)Математическое ожидание равно $\frac{a+b}{2}$**;**

12.Случайная величина *X* равномерно распределена в интервале *[a, b]*. Чему равна вероятность $P\left(X > \frac{a+b}{2}\right)$?

А)0,25; В)1,0; **С)0,5;**

13.Распределение Симпсона имеет вид равнобедренного треугольника с основанием *b-a*. Укажите верные утверждения.

А)Математическое ожидание $\overline{X} = \frac{a+b}{2}$ **;**

В)Медиана равна $\mu_e = \frac{b-a}{2}$;

С)Мода $\mu_o = \frac{a+b}{2}$ **;**

14.Распределение Симпсона случайной величины *X* имеет вид равнобедренного треугольника с основанием *b-a.* Укажите верные утверждения.

А) $\sigma_x = \frac{b-a}{2 \cdot \sqrt{6}}$ **;**

В)Ассиметрия $S_k = 0$ **;**

C)Математическое ожидание $X = \frac{a+b}{2}$**;**

D) $\sigma_x = \frac{b-a}{2\cdot\sqrt{3}}$;

15.Случайная величина *X* равномерно распределена в интервале от *a* до *b*. Чему равна мода?

A)Мода не имеет определенного значения; B) $\mu_o = (a+b)/2$; C) $\mu_o = (b-a)/2$;

16.Случайная величина *X* равномерно распределена в интервале от *a* до *b*. Чему равна функция распределения *F(x)* при *x>b*?

A)0,5; **B)1,0;** C)0;

17.Случайная величина *X* равномерно распределена в интервале от *a* до *b*. Чему равна функция распределения *F(x)* при *x<a*?

A)0,5; B)1,0; **C)0;**

РАЗДЕЛ 12 Дискретные распределения

1.Какое распределение случайной величины X называется биноминальным?

A) $P(x=n) = P(1-P)^{n-1}, \quad n = 1,2,3,...$;

B) $P(x=n) = C_{n+k-1}^{n} P^k (1-P)^x, \quad n = 0,1,2,...$;

C) $P(x=n) = C_N^n P^n (1-P)^{N-n}, \quad n = 0,1,2,...,N$ **;**

D) $P(x=n) = \frac{a^n}{n!} e^{-a}, \quad n = 0,1,2,...$;

2.Какое распределение случайной величины *X* называется геометрическим?

A) $P(x=n) = P(1-P)^{n-1}, \quad n = 1,2,3,...$ **;**

B) $P(x=n) = C_{n+k-1}^{n} P^k (1-P)^x, \quad n = 0,1,2,...$;

C) $P(x=n) = C_N^n P^n (1-P)^{N-n}, \quad n = 0,1,2,...,N$;

D) $P(x=n) = \frac{a^n}{n!} e^{-a}, \quad n = 0,1,2,...$;

3.Какое распределение случайной величины X называется распределением Пуассона?

A) $P(x=n) = P(1-P)^{n-1}, \quad n = 1,2,3,...$;

B) $P(x=n) = C_{n+k-1}^{n} P^k (1-P)^x, \quad n = 0,1,2,...$;

C) $P(x=n) = C_N^n P^n (1-P)^{N-n}, \quad n = 0,1,2,...,N$;

D) $P(x=n) = \frac{a^n}{n!} e^{-a}, \quad n = 0,1,2,...$ **;**

4.Какое распределение случайной величины X называется распределением Паскаля?

A) $P(x=n) = P(1-P)^{n-1}, \quad n = 1,2,3,...$;

B) $P(x=n) = C_{n+k-1}^{n} P^k (1-P)^x, \quad n = 0,1,2,...$ **;**

C) $P(x=n) = C_N^n P^n (1-P)^{N-n}, \quad n = 0,1,2,...,N$;

D) $P(x=n) = \frac{a^n}{n!} e^{-a}, \quad n = 0,1,2,...$;

5.Какое распределение случайной величины X называется гипергеометрическим?

A) $P(x=n) = (1-P)^{n-1} \cdot P,$

B) $P(X=d)=\dfrac{C_D^d\cdot C_{N-D}^{n-d}}{C_N^n}$,

C) $P(x=d)=\dfrac{(Pn)^d}{d!}\cdot e^{-Pn}$;

D) $P(x=n)=C_N^n P^n(1-P)^{N-n}$,

6.Какое распределение используется для определения вероятности заданного числа появлений события *A* при его вероятности *P* после *N* испытаний?

A)Геометрическое; B)Паскаля; C)Пуассона; **D)Биноминальное;**

7.Какое распределение используется для определения вероятности того, что событие *A* впервые появится при *n*-ом испытании при его вероятности в одном испытании *P*.

A)Геометрическое; B)Паскаля; C)Пуассона; D)Биноминальное;

8.Какое распределение позволяет определить вероятность брака *d* изделий в выборке размера *n* из партии размера *N* при числе дефектных изделий в партии *D*?

A)Геометрическое; B)Паскаля; **C)Гипергеометричыеское;** D)Биноминальное;

9.Какое распределение позволяет определить вероятность того, что для появления события *A* *k* раз потребуется *n* испытаний при вероятности события *A* в одном испытании *P*?

A)Геометрическое; **B)Паскаля;** C)Пуассона; D)Биноминальное;

10.Какое распределение позволяет определить вероятность того, что событие *A* появится подряд *k* раз с начала испытаний при вероятности события *A* в одном испытании *P*.Испытания проводятся до первого непоявления *A*?

A)Геометрическое; B)Паскаля; C)Пуассона; D)Биноминальное;

11.Какое распределение называют законом редких событий?

A)Геометрическое; B)Паскаля; **C)Пуассона;** D)Биноминальное;

12.К какому распределению стремится биномиальное распределение $P(X=n)=C_N^n P^n(1-P)^{N-n},\quad n=0,1,2,...,N$ при *N* стремящемся к бесконечности?

A)К нормальному распределению;

B)К распределению Пуассона;

C)К геометрическому распределению;

13.К какому распределению стремится биномиальное распределение $P(X=n)=C_N^n P^n(1-P)^{N-n},\quad n=0,1,2,...,N$ при *P* стремящемся к нулю?

A)К нормальному распределению.

B)К распределению Пуассона;

C)К геометрическому распределению;

14.Чему равно математическое ожидание распределения Пуассона $P(X=n)=\dfrac{a^n}{n!}e^{-a},\quad n=0,1,2,...$

A) $\overline{X}=1/a$; **B)** $\overline{X}=a$**;** C) $\overline{X}=a^2$;

15.Чему равно математическое ожидание биномиального распределения $P(X=n)=C_N^n P^n(1-P)^{N-n},\quad n=0,1,2,...,N$?

A) $\overline{X}=n\cdot P$; B) $\overline{X}=N/P$; **C)** $\overline{X}=N\cdot P$**;**

16.Чему равна дисперсия биномиального распределения $P(X=n)=C_N^n P^n(1-P)^{N-n},\quad n=0,1,2,...,N$?

A) $D_X=N\cdot P\cdot(1-P)$**;** B) $D_X=n\cdot P\cdot(1-P)$; C) $D_X=\sqrt{NP(1-P)}$;

17.Чему равна дисперсия распределения Пуассона $P(X=n)=\frac{a^n}{n!}e^{-a}, \quad n=0,1,2,...$

A) $D_X = a^2$; **B)** $D_X = a$**;** C) $D_X = \sqrt{a}$;

РАЗДЕЛ 13 _Нормальное и др. распределения

1.Укажите плотность показательного распределения?

A) $f(x)=\frac{1}{a}e^{-ax}, x \ge 0$**;**

B) $f(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}x\delta}\exp\left[-\frac{(\ln x-\ln a)^2}{2\delta^2}\right]$;

C) $f(x)=\frac{\alpha}{\rho}(\frac{x}{\rho})^{\alpha-1}\exp\left[-(\frac{x}{\rho})^{\alpha}\right]$;

D) $f(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma}\exp\left[-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}\right]$;

2.Укажите плотность нормального распределения?

A) $f(x)=\frac{1}{a}e^{-ax}, x \ge 0$;

B) $f(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}x\delta}\exp\left[-\frac{(\ln x-\ln a)^2}{2\delta^2}\right]$;

C) $f(x)=\frac{\alpha}{\rho}(\frac{x}{\rho})^{\alpha-1}\exp\left[-(\frac{x}{\rho})^{\alpha}\right]$.

D) $f(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma}\exp\left[-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}\right]$**;**

3.Укажите плотность логарифмически нормального распределения?

A) $f(x)=\frac{1}{a}e^{-ax}, x \ge 0$;

B) $f(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}x\delta}\exp\left[-\frac{(\ln x-\ln a)^2}{2\delta^2}\right]$**;**

C) $f(x)=\frac{\alpha}{\rho}(\frac{x}{\rho})^{\alpha-1}\exp\left[-(\frac{x}{\rho})^{\alpha}\right]$;

D) $f(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma}\exp\left[-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}\right]$;

4.Укажите плотность распределения Вейбулла?

A) $f(x)=\frac{1}{a}e^{-a/x}, x \ge 0$;

B) $f(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}x\delta}\exp\left[-\frac{(\ln x-\ln a)^2}{2\delta^2}\right]$;

C) $f(x)=\frac{\alpha}{\rho}(\frac{x}{\rho})^{\alpha-1}\exp\left[-(\frac{x}{\rho})^{\alpha}\right]$**.**

D) $f(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}}\exp\left[-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}\right]$;

5.Чему равно математическое ожидание и квадратичное отклонение для нормированного нормального распределения? Плотность $f(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\exp\left[-\frac{x^2}{2}\right]$.

A)Математическое ожидание равно 0, квадратичное отклонение равно 1;
B)Математическое ожидание равно 0, квадратичное отклонение равно 0;
C)Математическое ожидание равно 1, квадратичное отклонение равно 0;
D)Математическое ожидание равно 1, квадратичное отклонение равно 1;
6.Какое утверждение ошибочно?
A)Произведение нормально распределенных величин имеет нормальное распределение;
B)Произведение логарифмически нормально распределенных величин распределено логарифмически нормально;
C)Сумма нормального распределения величин распределена нормально;
7.Каким свойством обладает нормальное распределение? Укажите ошибочное утверждение.
A)Математическое ожидание, мода, медиана совпадают;
B)Ассиметрия и эксцесс равны 0;
C)Математическое ожидание и дисперсия совпадают;
D)Сумма независимых величин стремится к нормальному распределению с ростом числа слагаемых ;
8.Какое распределение обладает марковским свойством (отсутствием последствий)?
A)Нормальное; B)Логарифмически нормальное; C)Вей-булла; **D)Показательное;**
9.Какое распределение обладает экстремальным свойством?
A)Нормальное; B)Логарифмически нормальное; **C) Вейбулла;** D)Показательное;
10.Какую форму имеет распределение Симпсона?
A)форму прямоугольного треугольника;
B)форму равнобедренного треугольника.
C)форму прямоугольника;
11.Какая плотность соответствует гамма-распределению?

A) $f(t)=\frac{\alpha}{\rho}(\frac{t}{\rho})^{\alpha-1}\cdot e^{-(\frac{t}{\rho})^{\alpha}}\ ,t\geq 0$;

B) $f(t)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}\delta t}\cdot\exp\left[-\frac{(\ln t-\ln a)^2}{2\delta^2}\right],t\geq 0$;

C) $f(t)=\frac{1}{\rho\Gamma(\alpha)}\cdot(\frac{t}{\rho})^{\alpha-1}\cdot e^{-\frac{t}{\rho}},t\geq 0$**;**

12.Укажите ошибочное утверждение? Плотность гамма-распределения $f(t)=\frac{1}{\rho\Gamma(\alpha)}(\frac{t}{\rho})^{\alpha-1}\exp(-\frac{t}{\rho})$ соответствует:

A)при $\alpha=2$ - нормальному распределению;
B)при α целом положительном – распределению Эрланга;
C)при $\alpha=\frac{n}{2}-1$ (где n – целое число) и ρ=2 распределению Пирсона χ^2 (хи квадрат);
D)при $\alpha=1$ - показательному распределению

13.Укажите верные утверждения? Плотность гамма-распределения $f(t) = \frac{1}{\rho\Gamma(\alpha)}(\frac{t}{\rho})^{\alpha-1}\exp(-\frac{t}{\rho})$ соответствует:

А)при $\alpha = 2$ - нормальному распределению;

В)при α целом положительном – распределению Эрланга;

С)при $\alpha = \frac{n}{2} - 1$ (где *n* – целое число) и ρ =2 распределению Пирсона χ^2 (хи квадрат);

D)при $\alpha = 1$ - показательному распределению

14.К какому распределению стремится гамма-распределение $f(t) = \frac{1}{\rho\Gamma(\alpha)}(\frac{t}{\rho})^{\alpha-1}\exp(-\frac{t}{\rho})$ при $\alpha \to \infty$?

А)К нормальному распределению;

В)К показательному распределению;

С)К равномерному распределению;

15.С каким распределением совпадает распределение Вейбулла $f(x) = \frac{\alpha}{\rho}(\frac{x}{\rho})^{\alpha-1}\exp\left[-(\frac{x}{\rho})^{\alpha}\right]$ при $\alpha = 1$?

А)С гамма-распределением; В)С нормальным распределением; **С)С показательным;**

16.С каким распределением совпадает гамма-распределение $f(t) = \frac{1}{\rho\tilde{A}(\alpha)}(\frac{t}{\rho})^{\alpha-1}\exp(-\frac{t}{\rho})$ при $\alpha = 1$?

А)С распределением Вейбулла; В)С нормальным распределением; **С)С показательным;**

РАЗДЕЛ 14 _ Система случайных величин.

1.Можно ли считать систему из двух случайных величин *X, Y* двумерной случайной величиной *Z* с проекциями на ось *x* $Z_x=X$ и на ось *y* $Z_y=Y$?

А)нельзя; В)можно, если *X* и *Y* независимы; **С)можно;**

2.*(X,Y)* – двумерная случайная величина, тогда функция ее распределения определяется так:

А)*F(x,y)* – это вероятность того, что $X<x$ или $Y<y$ или $X<x$ и $Y<y$.

В)*F(x,y)* – это вероятность того, что $X<x$ и $Y<y$;

С)*F(x,y)* – это вероятность того, что $X>x$ и $Y>y$.

3.*F(x,y)* – функция распределения двумерной случайной величины (X,Y). Укажите ошибочное утверждение, если $F_1(x)$, $F_2(y)$ – распределения X и Y в отдельности:

А) $F(x,-\infty) = 0, F(-\infty, y) = 0;$

В) $F(x,\infty) = F_1(x), F(\infty, y) = F_2(y);$

С) $F(x,\infty) = 1, F(\infty, y) = 1;$

D) $F(\infty,\infty) = 1, F(-\infty,-\infty) = 0;$

4.*F(x,y)* – функция распределения двумерной случайной величины *(X,Y)* ; какова вероятность того, что $a \le X < b$ и $c \le Y < d$?

А)P(($a \le X < b$) и ($c \le Y < d$)) = *F(b,d) – F(a,c)*;

В)P(($a \le X < b$) и ($c \le Y < d$)) = *F(b,d) – F(a,d) – F(b,c) + F(a,c)*;

С)P(($a \le X < b$) и ($c \le Y < d$)) = *F(a,d) – F(b,c)*;

5.Как выражается плотность двумерной случайной величины *(X,Y),* если *F(x,y)* – функция распределения?

A) $f(x,y)=\frac{\partial F(x,y)}{\partial x}\cdot\frac{\partial F(x,y)}{\partial y}$; **B)** $f(x,y)=\frac{\partial^2 F(x,y)}{\partial x\partial y}$**;**

C) $f(x,y)=\frac{\partial F(x,y)}{\partial x}+\frac{\partial F(x,y)}{\partial y}$;

6.*f(x,y)* – плотность распределения, а *F(x,y)* – функция распределения двумерной случайной величины *(X,Y)*. Какова вероятность того, что $a \le X < b$ и $c \le Y < d$?

A)P(($a \le X < b$**) и (**$c \le Y < d$**)) =** $\int_a^b\int_c^d f(x,y)dydx$**;**

B)P(($a \le X < b$) и ($c \le Y < d$)) = $\int_a^b\int_c^d F(x,y)dxdy$;

C)P(($a \le X < b$) и ($c \le Y < d$)) = $\int_a^b\int_c^d f(x,y)dxdy$;

7.Как выражается функция распределения *F(x,y)* через плотность *f*(x,y)?

A)*F(x,y)* = $\int_x^\infty\int_y^\infty f(x,y)dxdy$; **B)*F(x,y)* =** $\int_{-\infty}^{x}\int_{-\infty}^{y} f(x,y)dydx$**;** C)*F(x,y)* = $\int_{-\infty}^{x}\int_{-\infty}^{y} f(x,y)dxdy$;

8.Чему равен интеграл $\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty} f(x,y)dxdy$ если *f*(x,y) – плотность распределения двумерной случайной величины *(X,Y)*?

A)0,5; B)0; **C)1;**

9.$f_1(x)$, $f_2(y)$ – безусловные плотности X и Y, *f*(x,y) – плотность совместного распределения. Укажите ошибочное утверждение:

A)f_2(y) = $\int_{-\infty}^{\infty} f(x,y)dx$;

B)f_1(x) = $\int_{-\infty}^{\infty} f(x,y)dx$**, f_2(y) =** $\int_{-\infty}^{\infty} f(x,y)dy$**;**

C)f_1(x) = $\int_{-\infty}^{\infty} f(x,y)dy$;

10.$F_1(x)$, $F_2(y)$ – безусловные функции распределения X и Y. *f*(x,y) – плотность совместного распределения (X,Y). Как выражаются $F_1(x)$ и $F_2(y)$ через *f*(x,y)?

A)F_1(x)= $\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{y} f(x,y)dxdy$, F_2(y)= $\int_{-\infty}^{x}\int_{-\infty}^{\infty} f(x,y)dxdy$.

B)F_1(x)= $\int_{-\infty}^{x}\int_{-\infty}^{\infty} f(x,y)dydx$**, F_2(y)=** $\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{y} f(x,y)dydx$**;**

C)F_1(x)= $\int_{-\infty}^{x}\int_{-\infty}^{\infty} f(x,y)dxdy$, F_2(y)= $\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{y} f(x,y)dxdy$;

11.$f_1(x)$, $f_2(y)$ – безусловные плотности X и Y, *f*(x,y) – плотность совместного распределения. Укажите верные утверждения.

A)f_2(y) = $\int_{-\infty}^{\infty} f(x,y)dx$**;**

B)f_1(x) = $\int\limits_{-\infty}^{\infty} f(x,y)dx$, f_2(y) = $\int\limits_{-\infty}^{\infty} f(x,y)dy$;

C)f_1(x) = $\int\limits_{-\infty}^{\infty} f(x,y)dy$;

12.*F(x,y)* – функция распределения двумерной случайной величины (X,Y). Укажите верные утверждения, если $F_1(x)$, $F_2(y)$ – распределения X и Y в отдельности:

A) $F(x,-\infty)=0, F(-\infty,y)=0;$

B) $F(x,\infty)=F_1(x), F(\infty,y)=F_2(y);$

C) $F(x,\infty)=1, F(\infty,y)=1;$

D) $F(\infty,\infty)=1, F(-\infty,-\infty)=0;$

13.*f(x,y)* – плотность распределения, а *F(x,y)* – функция распределения двумерной случайной величины *(X,Y)*. Какова вероятность того, что $X>a$ и $Y>b$?

A)P(($X>a$) и ($Y>b$)) = $1+F(a,b)-F(\infty,b)-F(a,\infty)$;

B)P(($X>a$) и ($Y>b$)) = $1-F(a,b)$;

C)P(($X>a$) и ($Y>b$)) = $\int\limits_{b}^{\infty}\int\limits_{a}^{\infty} f(x,y)dxdy$;

14.*f(x,y)* – плотность распределения, а *F(x,y)* – функция распределения двумерной случайной величины *(X,Y)*. Какова вероятность того, что $X>a$?

A)P($X>a$) = $1-F(a,\infty)$;

B)P($X>a$) = $\int\limits_{a}^{\infty}\int\limits_{-\infty}^{\infty} f(x,y)dxdy$;

C)P($X>a$) = $\int\limits_{-\infty}^{\infty}\int\limits_{a}^{\infty} f(x,y)dxdy$;

15.*f(x,y)* – плотность распределения, а *F(x,y)* – функция распределения двумерной случайной величины *(X,Y)*. Какова вероятность того, что $Y>b$?

A)*P(Y>b)*= $1-F(\infty,b)$;

B)P($Y>b$) =$1-F(b,\infty)$;

C)P($Y>b$) = $\int\limits_{b}^{\infty}\int\limits_{-\infty}^{\infty} f(x,y)dxdy$;

16.*f(x,y)* – плотность распределения, а *F(x,y)* – функция распределения двумерной случайной величины *(X,Y)*. Какова вероятность того, что $Y<b$?

A)P($Y<b$) = $\int\limits_{-\infty}^{b}\int\limits_{-\infty}^{\infty} f(x,y)dxdy$;

B)*P(Y<b)*= $F(\infty,b)$;

C)P($Y<b$) = $\int\limits_{b}^{\infty}\int\limits_{-\infty}^{\infty} f(x,y)dxdy$;

17.*f(x,y)* – плотность распределения, а *F(x,y)* – функция распределения двумерной случайной величины *(X,Y)*. Какова вероятность того, что *x*<*a*?

A)*P(X<a)*= $F(a,\infty)$; B)P($X<a$) = $\int\limits_{\infty}^{\infty}\int\limits_{-\infty}^{a} f(x,y)dxdy$; C)P($X<a$) = $\int\limits_{-\infty}^{a}\int\limits_{-\infty}^{\infty} f(x,y)dxdy$;

РАЗДЕЛ 15 – Зависимые и независимые случайные величины

1.Если X и Y – независимые случайные величины с функциями распределения $F_1(x)$ и $F_2(y)$, то как выражается функция совместного распределения?

A) $F(x,y) = F_1(x)\cdot F_2(y)$**;**

B) $F(x,y) = \dfrac{F_1(x)+F_2(y)}{F_1(x)\cdot F_2(y)}$.

C) $F(x,y) = F_1(x)+F_2(y)$;

2.X и Y – зависимые случайные величины, $F_1(x)$, $F_2(y)$ – безусловные функции распределения, $F_1(x|y)$, $F_2(y|x)$ – условные функции распределения, $F(x,y)$ – функция совместного распределения. Какое выражение ошибочно?

A) $F(x,y) = F_2(y)\cdot F(x\,|\,y)$;

B) $F(x,y) = F(x\,|\,y)\cdot F(y\,|\,x)$**.**

C) $F(x,y) = F_1(x)\cdot F(y\,|\,x)$;

3.Как выражаются начальные моменты порядка *(m, n)* совместного распределения случайных величин (X,Y)?

A) $\overline{x^m\cdot y^n} = \int_{-\infty}^{\infty}\int f(x,y)(x-\overline{X})^m(y-\overline{Y})^n dxdy$.

B) $\overline{x^m\cdot y^n} = \int_{-\infty}^{\infty}\int f(x,y)x^m y^n dxdy$**;**

C) $\overline{x^m\cdot y^n} = \int_{-\infty}^{\infty}\int f(x,y)x^n y^m dxdy$;

4.Как выражаются центральные моменты порядка *(m, n)* совместного распределения случайных величин (X,Y)?

A) $\overline{\dot{x}^m\cdot \dot{y}^n} = \int_{-\infty}^{\infty}\int f(x,y)(x-\overline{X})^m(y-\overline{Y})^n dxdy$**;**

B) $\overline{\dot{x}^m\cdot \dot{y}^n} = \int_{-\infty}^{\infty}\int f(x,y)x^m y^n dxdy$;

C) $\overline{\dot{x}^m\cdot \dot{y}^n} = \int_{-\infty}^{\infty}\int f(x,y)(x-\overline{X})^n(y-\overline{Y})^m dxdy$;

5.Что такое корреляционный момент системы случайных величин (X,Y)?

A) $K_{x,y} = \int_{-\infty}^{\infty}\int f(x,y)xydxdy$

B) $\mathbf{K_{x,y}} = \int_{-\infty}^{\infty}\int f(x,y)(x-\overline{X})(y-\overline{Y})dxdy$**;**

C) $K_{x,y} = \int_{-\infty}^{\infty}\int F(x,y)(x-\overline{X})(y-\overline{Y})dxdy$;

6.Правильно ли выражение: $K_{x,y} = \int_{-\infty}^{\infty}\int f(x,y)xydxdy-\overline{X}\cdot\overline{Y}$?

A)да; B)нет; C)Не всегда;

7.Как выражается условная плотность распределения $f(x|y)$ через совместную плотность $f(x,y)$ и безусловные плотности $f_1(x)$ и $f_2(y)$?

A) $f(x\,|\,y) = f(x,y)/f_1(x)$; B) $f(x\,|\,y) = \int_0^y f(x,y)dx$; **C)** $f(x\,|\,y) = \mathbf{f(x,y)/f_2(y)}$**;**

8.Как выражается функция регрессии X на Y?

A) $\overline{X_y} = \int_{-\infty}^{\infty} f(x\,|\,y)ydy$; B) $\overline{X_y} = \int_{-\infty}^{\infty} f(y\,|\,x)xdx$; **C)** $\overline{X_y} = \int_{-\infty}^{\infty} f(x\,|\,y)xdx$**;**

9.Как выражается функция регрессии Y на X?

A) $\overline{Y_x} = \int\limits_{-\infty}^{\infty} f(y\,|\,x)xdx$; **B)** $\overline{Y_x} = \int\limits_{-\infty}^{\infty} f(y\,|\,x)ydy$**;** C) $\overline{Y_x} = \int\limits_{-\infty}^{\infty} f(x\,|\,y)ydy$;

10.f(x,y) – плотность двумерной случайной величины (X,Y), D_x и D_y – безусловные дисперсии X и Y, m_x и m_y – безусловные математические ожидания X и Y, $K_{x,y}$ – корреляционный момент. Укажите ошибочное утверждение:

A) $m_y = \overline{Y} = \int_{-\infty}^{\infty}\int f(x,y)ydxdy$;

B) $D_k = \int_{-\infty}^{\infty}\int f(x,y)(x-\overline{X})^2 dxdy$;

C) $K_{xy} = \int_{-\infty}^{\infty}\int f(x,y)(x-\overline{X})(y-\overline{Y})dxdy$;

D) $m_x = \overline{X} = \int_{-\infty}^{\infty}\int f(x\,|\,y)xdxdy$;

11.X и Y – зависимые случайные величины, F_1(x), F_2(y) – безусловные функции распределения, F(x|y), F(y|x) – условные функции распределения, F(x,y) – функция совместного распределения. Какие выражения верны?

A) $F(x,y) = F_2(y)\cdot F(x\,|\,y)$**;**

B) $F(x,y) = F(x\,|\,y)\cdot F(y\,|\,x)$;

C) $F(x,y) = F_1(x)\cdot F(y\,|\,x)$**;**

12.Как выражается условная плотность распределения f(y|x) через совместную плотность f(x,y) и безусловные плотности f_1(x) и f_2(y)?

A) $f(y\,|\,x) =$ **f(x,y)/ f_1(x);** B) $f(y\,|\,x) = \int\limits_0^y f(x,y)dx$; C) $f(y\,|\,x) =$ f(x,y)/ f_2(y);

13.f(x,y) – плотность двумерной случайной величины (X,Y), D_x и D_y – безусловные дисперсии X и Y, m_x и m_y – безусловные математические ожидания X и Y, $K_{x,y}$ – корреляционный момент. Укажите верные утверждения.

A) $m_y = \overline{Y} = \int_{-\infty}^{\infty}\int f(x,y)ydxdy$**;**

B) $D_k = \int_{-\infty}^{\infty}\int f(x,y)(x-\overline{X})^2 dxdy$**;**

C) $K_{xy} = \int_{-\infty}^{\infty}\int f(x,y)(x-\overline{X})(y-\overline{Y})dxdy$**.**

D) $m_x = \overline{X} = \int_{-\infty}^{\infty}\int f(x\,|\,y)xdxdy$;

14.f(x,y) – плотность двумерной случайной величины *(X,Y)*. Как определяется D_X – безусловная дисперсия X, если m_X - безусловное математическое ожидание X?

A) $D_x = \int\limits_{-\infty}^{\infty}\int\limits_{-\infty}^{\infty} f(x,y)x^2dxdy - m_X^2$ **; B)** $D_x = \int\limits_{-\infty}^{\infty}\int\limits_{-\infty}^{\infty} f(x,y)(x-m_X)^2 dxdy$**;**

15.f(x,y) – плотность двумерной случайной величины *(X,Y)*. Как определяется D_y – безусловная дисперсия Y, если m_Y - безусловное математическое ожидание Y?

A) $D_Y = \int\limits_{-\infty}^{\infty}\int\limits_{-\infty}^{\infty} f(x,y)y^2dxdy - m_Y^2$**; B)** $D_Y = \int\limits_{-\infty}^{\infty}\int\limits_{-\infty}^{\infty} f(x,y)(y-m_Y)^2 dxdy$**;**

16.f(x,y) – плотность двумерной случайной величины *(X,Y)*. Как определяется Корреляционный момент K_{XY} , если m_Y, m_X - безусловные математические ожидания *Y* и *X*?

A) $K_{XY} = \int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty} f(x,y)xydxdy - m_X m_Y$ **;**

B) $K_{XY} = \int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty} f(x,y)(x-m_X)(y-m_Y)dxdy$**;**

РАЗДЕЛ 16 - Корреляция

1.Как выражается коэффициент корреляции через корреляционный момент и безусловные квадратичные отклонения σ_x, σ_y ?

A) $r_{xy} = \dfrac{K_{xy}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$**;** B) $r_{xy} = \dfrac{K_{xy}}{\sigma_x^2 \cdot \sigma_y^2}$; C) $r_{xy} = \dfrac{K_{xy}}{\sigma_x + \sigma_y}$; D) $r_{xy} = \dfrac{K_{xy}}{\sigma_x^2 + \sigma_y^2}$;

2.В каких пределах может изменяться коэффициент корреляции r_{xy}?

A) $0 \le r_{xy} \le 1$; **B)** $-1 \le r_{xy} \le 1$**;** C) $-\infty \le r_{xy} \le \infty$; D) $0 \le r_{xy} \le \infty$;

3.Что значит, если $r_{xy} = 1$?

A)X и Y связны функционально;

B)X и Y связаны линейно, то есть $Y = aX + c$ **и** $a > 0$**;**

C)X и Y независимы;

4.Если коэффициент корреляции между *X* и *Y* $r_{xy} = 0$, значит ли это, что *X* и *Y* независимы?

A)нет; B)да; **C)не обязательно;**

5.Для независимости X и Y достаточно ли или необходимо , чтобы коэффициент корреляции $r_{xy} = 0$?

A)необходимо и достаточно; **B)необходимо , но не достаточно;** C)достаточно;

6.Когда равенство нулю коэффициента корреляции достаточно для независимости X и Y?

A)Если X и Y связаны линейно;

B)Если X и Y связаны функционально;

C)Если $Y = 1/X$;

7.Плотность двумерного нормального распределения имеет вид:

$$f(x,y) = \frac{1}{2\pi\sigma_x\sigma_y\sqrt{1-r_{xy}^2}}\exp\left[-\frac{1}{2(1-r_{xy}^2)}\left(\frac{(x-m_x)^2}{\sigma_x^2} - \frac{2r_{xy}^2(x-m_x)(y-m_y)}{\sigma_x\sigma_y} + \frac{(y-m_y)^2}{\sigma_y^2}\right)\right]$$

Сколько параметров имеет это распределение?

A)3; B)4; **C)5;** D)2;

8.(X,Y) – двумерная, нормально распределенная случайная величина с параметрами m_x, m_y, σ_x, σ_y, r_{xy}. Как выражается функция регрессии Y на X?

A) $\overline{Y_x} = m_{y/x} = m_y + r_{xy}\dfrac{\sigma_x}{\sigma_y}(y - m_y)$;

B) $\overline{Y_x} = m_{y/x} = m_y + r_{xy}\dfrac{\sigma_y}{\sigma_x}(x - m_x)$**;**

C) $\overline{Y_x} = m_{y/x} = m_x + r_{xy}\dfrac{\sigma_y}{\sigma_x}(x - m_x)$;

9.Что значит, если r_{xy} =-1?

A)X и Y связны функционально;

В)X и Y связаны линейно, то есть $Y = -aX + c$ и $a > 0$;
С)X и Y независимы;
10.Случайные величины X и Y независимы. Чему равен коэффициент корреляции?
А) $r_{XY} = -1$; **В)** $r_{XY} = 0$**;** С) $r_{XY} = 1$;
11.Случайные величины X и Y зависимы. Функция регрессии $y(x) = ax + b$.Как определяется коэффициент a, если известны $\sigma_x, \sigma_Y, r_{XY}$?

А) $a = r_{XY} \cdot \frac{\sigma_Y}{\sigma_X}$**;** В) $a = r_{XY} \cdot \frac{\sigma_X}{\sigma_Y}$; С) $a = r_{XY} \cdot \frac{\sigma^2{}_X}{\sigma^2{}_Y}$;

12.Случайные величины X и Y зависимы. Функция регрессии Y на X линейна. Как определяется условное квадратичное отклонение $\sigma_{y/x}$, если известны $\sigma_x, \sigma_Y, r_{XY}$?

А) $\sigma_{y/x} = \sigma_x \sqrt{1 - r_{XY}}$; В) $\sigma_{y/x} = \sigma_y \sqrt{1 - r_{XY}}$; **С)** $\sigma_{y/x} = \sigma_y \sqrt{1 - r^2{}_{XY}}$ **;**

13.Случайные величины X и Y зависимы. Функция регрессии X на Y линейна. Как определяется условное квадратичное отклонение $\sigma_{x/y}$, если известны $\sigma_x, \sigma_Y, r_{XY}$?

А) $\sigma_{x/y} = \sigma_x \sqrt{1 - r_{XY}^2}$ **;** В) $\sigma_{x/y} = \sigma_y \sqrt{1 - r_{XY}}$; С) $\sigma_{x/y} = \sigma_y \sqrt{1 - r^2{}_{XY}}$;

14.Случайные величины X и Y зависимы. Функция регрессии X на Y и Y на X линейны. Совпадают ли эти функции?
А)Нет; В)Да; **С)Не обязательно;**
15.Что означает коэффициент корреляции r_{XY} между случайными величинами X и Y?
А)Тангенс угла наклона функции регрессии.
В)Степень тесноты линейной зависимости между *X* и *Y*;
С) $r_{XY} = K_{XY}$;
16.Какую размерность имеет коэффициент корреляции r_{XY} между случайными величинами X и Y?
А)Размерность величины *Y*;
В)Размерность величины $X \cdot Y$;
С)Безразмерен.
D)Размерность величины *X*;
17.Чему может быть равен коэффициент корреляции, если $Y = aX + b$ и $a \neq 0$?
А)-1; В)0; **С)+1;**

РАЗДЕЛ 17 _Числовые характеристики функций от случайных величин

1.X и Y связаны функцией $Y = \varphi(X)$, X имеет плотность $f(x)$. Чему равно математическое ожидание Y?

А) $\bar{y} = \varphi(\int_{-\infty}^{\infty} f(x) x dx)$; В) $\bar{y} = \int_{-\infty}^{\infty} f(\varphi(x)) dx$; **С)** $\bar{y} = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi(x) f(x) dx$**;**

2.Случайные величины X и Y связаны функцией $Y = \varphi(x)$, X имеет плотность $f(x)$ и дисперсию D_x. Чему равна дисперсия *Y*?

А) $D_y = \int_{-\infty}^{\infty} (\varphi(x) - \overline{Y}_x)^2 f(x) dx$, $\overline{Y}_x = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi(x) f(x) dx$**;**

В) $D_y = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi^2(x) f(x) dx - \overline{Y}_x^2$ **,** $\overline{Y}_x = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi(x) f(x) dx$**;**

С) $D_y = D_x \cdot \varphi^2(\bar{x})$, $\bar{x} = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) x dx$;

3.Случайная величина $Y = \varphi(X_1, X_2, ..., X_n)$ $f(x_1, x_{2,...,} x_n)$- n-мерная плотность системы случайных величин $(X_1, X_{2,...,} X_n)$. Чему равно математическое ожидание Y, если известны математические ожидания $\overline{X}_{1,} \overline{X}_{2,...,} \overline{X}_n$?

A) $\overline{Y} = \varphi(\overline{x}_{1,} \overline{x}_{2,...,} \overline{x}_n)$;

B) $\overline{Y} = \int\limits_{-\infty}^{\infty} ... \int\limits_{-\infty}^{\infty} f(\varphi(x_1, x_2, ..., x_n)) dx_1 dx_2 \cdot \cdot dx_n$;

C) $\overline{Y} = \int ... \int\limits_{-\infty}^{\infty} \varphi(x_{1,} x_{2,...,} x_n) \ f(x_{1,} x_{2,....,} x_n) dx_1 dx_2 ... dx_n$ **;**

4.Между X и Y существует связь $Y = cX$, c - неслучайный коэффициент. Чему равно математическое ожидание Y если X имеет математическое ожидание $\overline{X}$?

A) $\overline{Y} = c^2 \cdot \overline{X}$ **;** B) $\overline{Y} = \sqrt{c} \cdot \overline{X}$; C) $\overline{Y} = c \cdot \overline{X}$;

5.Между X и Y существует связь $Y = cX$, c - неслучайный коэффициент.. Чему равна дисперсия Y?

A) $D_y = cD_x$; **B)** $D_y = c^2 D_x$; C) $D_y = \sqrt{c} D_x$; D) $D_y = c^{-1} D_x$;

6. $Y = X_1 + X_2 + ... + X_n$. Чему равно математическое ожидание *Y*, если известны математические ожидания X_i ?

A) $\overline{Y} = \overline{X}_1 + ... + \overline{X}_n - n$; B) $\overline{Y} = \frac{1}{n}(\overline{X}_1 + ... + \overline{X}_n)$; **C)** $\overline{Y} = \overline{X}_1 + ... + \overline{X}_n$ **;**

7. $Z = X + Y$, *X* и *Y* независимые случайные величины. Чему равно математическое ожидание *Z*.

A) $\overline{z} = \overline{x} + \overline{y}$; B) $\overline{z} = \frac{1}{2}(\overline{x} + \overline{y})$; C) $\overline{z} = \overline{x} + \overline{y} - Kxy, Kxy -$ *корреляционный момент*

8. $Z = X + Y$, *X* и *Y* независимые случайные величины. Чему равна дисперсия Z?

A) $D_z = D_x + D_y + 2K_{xy}$; B) $D_z = D_x + D_y + K_{xy}$; **C)** $D_z = D_x + D_y$;

9. $Z = X + Y$, *X* и *Y* зависимые случайные величины. K_{xy}- корреляционный момент. Чему равна дисперсия Z?

A) $D_z = D_x + D_y + 2K_{xy}$; B) $D_z = D_x + D_y + K_{xy}$; C) $D_z = D_x + D_y$;

10.Между X и Y существует связь $Y = cX + a$. *c,a* - неслучайные величины. Чему равна дисперсия Y?

A) $D_y = c^2 D_x$; B) $D_y = \sqrt{c} D_x$; C) $D_y = cD_x + a$; D) $D_y = cD_x$;

11.Между *X* и *Y* существует связь $Y = cX + a$. *c,a* - неслучайные величины. Чему равно математическое ожидание *Y*?

A) $\overline{Y} = c\overline{X} + a$; B) $\overline{Y} = \sqrt{c}\overline{X}$; C) $\overline{Y} = \sqrt{c}\overline{X} + a$; D) $\overline{Y} = c\overline{X}$;

12. $Z = X + Y$. *X* и *Y* - независимые нормально распределенные величины. Будет ли *Z* иметь нормальное распределение?

A)Да; B)Не обязательно; C)Нет;

13. $Y = aX + c$. Случайная величина *X* распределена нормально, *a,c*- неслучайные величины. Будет ли *Y* иметь нормальное распределение?

A)Да; B)Не обязательно; C)Нет;

14. $Z = X \cdot Y$. *X* и *Y* распределены нормально. Будет ли нормально распределено *Z?*

A)Да; B)Не обязательно; **C)Нет;**

15. $Z = X \cdot Y$. X и Y коррелированны, чему равно математическое ожидание Z?

А) $\overline{Z} = \overline{X} \cdot \overline{Y} + K_{XY}$**;** В) $\overline{Z} = \overline{X} \cdot \overline{Y} + 2K_{XY}$; С) $\overline{Z} = \overline{X} \cdot \overline{Y}$;

16. $Z = X \cdot Y$. X и Y не коррелированны, чему равна дисперсия Z?

А) $D_Z = D_X \cdot D_Y + \overline{X}^2 \cdot D_Y + \overline{Y}^2 \cdot D_X$**;** В) $D_Z = D_X + D_Y$; С) $D_Z = D_X \cdot D_Y$;

РАЗДЕЛ 18 _Распределение функций случайных аргументов

1.Между X и Y существует монотонная связь $Y = \varphi(X)$, $X = \psi(Y)$. Определить плотность распределения Y $f_2(y)$, если X имеет плотность $f_1(x)$.

А) $f_2(y) = f_1(\varphi(y))\ |\varphi'(y)|$; **В)** $f_2(y) = f_1(\psi(y))\ |\psi'(y)|$.**;** С) $f_2(y) = f_1(\varphi(x))\ |\varphi'(x)|$;

2. $Z = X + Y$, X имеет плотность $f_1(x)$, а $Y - f_2(y)$. Какое выражение для плотности распределения Z ошибочно?

А) $f(z) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(z)\, f_2(y) dy$;

В) $f(z) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(x)\, f_2(z - x) dx$;

С) $f(z) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(z - y)\, f_2(y) dy$;

3. $Z = X + Y$, X имеет плотность $f_1(x) = \dfrac{1}{a}$ при $0 \le x \le a$, а Y - $f_2(y) = \dfrac{1}{b}$ при $0 \le y \le b$, т.е. X и Y распределены равномерно. Какое распределение будет иметь Z, если $a = b$?

А) Z имеет равномерную плотность;

В) Z имеет трапециодальную плотность.

С) Z **имеет плотность распределение Симпсона (треугольную);**

4. $Z = X + Y$, X имеет плотность $f_1(x) = \dfrac{1}{a}$ при $0 \le x \le a$, а Y - $f_2(y) = \dfrac{1}{b}$ при $0 \le y \le b$, т.е. X и Y распределены равномерно. Какое распределение будет иметь Z, если $a \ne b$?

А) Z имеет равномерную плотность;

В) Z **имеет трапецинодальную плотность.**

С) Z имеет плотность распределение Симпсона (треугольную);

5. $Z = X + Y$, X и Y независимы и имеют нормальное распределение. Будет ли Z иметь нормальное распределение?

А) да; В)Не обязательно; А) нет;

6. $Y = aX + c$. Случайная величина X распределена нормально со средним $\overline{X}$ и дисперсией D_x. Укажите ошибочное утверждение.

А) Y распределено нормально с дисперсией $D_y = a^2 D_x$;

В) Y **распределено нормально с дисперсией** $D_y = aD_x + c$.

С) Y распределено нормально со средним $\overline{Y} = a\overline{X} + c$;

7. $Z = X \cdot Y$. X и Y распределены нормально. Будет ли нормально распределено Z?

А)Да В)Не обязательно; **С)Нет;**

8. $Z = X - Y$. X и Y распределены нормально. Распределено ли нормально Z?

А)Да; В)Не обязательно; С)Нет;

9. $Y = aX + b$; $a, b -$ константы, X и Y случайны. Правильна ли формула: $\overline{Y} = a\overline{X} + b$?

А)Не правильна; В)Правильна не всегда; **С)Правильна;**

10. $Y = a_1 X_1 + a_2 X_2 + \ldots + a_n X_n$, $a_i -$ константы, X_i - независимые случайные величины. Чему равна дисперсия Y?

А) $D_y = \sum a_i^2 D_{x_i}$ В) $D_y = \sum \sqrt{a_i} D_{x_i}$; С) $D_y = \sum a_i D_{x_i}$;

11. $Z = X \cdot Y.$ Чему ровно математическое ожидание Z, если X и Y не коррелированны?

А) $\bar{Z} = \bar{X} \cdot \bar{Y} + K_{xy}$, K_{xy} **– корреляционный момент.**

В) $\bar{Z} = \bar{X} \cdot \bar{Y} + 2K_{xy}$, K_{xy} – корреляционный момент.

С) $\bar{Z} = \bar{X} \cdot \bar{Y}$;

12. $Z = X \cdot Y.$ Чему ровно математическое ожидание Z, если X и Y коррелированы?

А) $\bar{Z} = \bar{X} \cdot \bar{Y} + K_{xy}$, K_{xy} **– корреляционный момент;**

В) $\bar{Z} = \bar{X} \cdot \bar{Y} + 2K_{xy}$, K_{xy} – корреляционный момент;

С) $\bar{Z} = \bar{X} \cdot \bar{Y}$;

13. $Z = X \cdot Y.$ Чему ровно математическое ожидание Z, если X и Y независимы?

А) $D_z = D_y \cdot D_x + \bar{x}^2 \cdot D_y + \bar{y}^2 \cdot D_x$**.** В) $D_z = D_y \cdot D_x + D_y + D_x$; С) $D_z = D_y \cdot D_x$;

14. $Z = X + Y$, X имеет плотность $f_1(x)$, а $Y - f_2(y)$. Какие выражения для плотности распределения Z верны?

А) $f(z) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(z) f_2(y) dy$;

В) $f(z) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(x) f_2(z - x) dx$**;**

С) $f(z) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(z - y) f_2(y) dy$;

15. $Y = aX + c.$ Случайная величина X распределена нормально со средним $\bar{X}$ и дисперсией D_x. Укажите верные утверждения.

А) Y **распределено нормально с дисперсией** $D_y = a^2 D_x$ **;**

В) Y распределено нормально с дисперсией $D_y = aD_x + c.$

С) Y **распределено нормально со средним** $\bar{Y} = a\bar{X} + c$;

16. $Z = X - Y$. X и Y распределены независимо. Чему равна дисперсия Z?

А) $D_Z = D_X + D_Y$**;** В) $D_Z = D_Y - D_X$; С) $D_Z = D_X - D_Y$;

17. $Z = X - Y$. X и Y распределены независимо. Чему равна дисперсия Z? Укажите ошибочное утверждение.

А) $D_Z = D_X + D_Y$; **В)** $D_Z = D_Y - D_X$ **;** **С)** $D_Z = D_X - D_Y$ **;**

РАЗДЕЛ 19 _Предельные теоремы

1.В чём состоит существо закона больших чисел? Укажите ошибочное утверждение.

А)При большом числе случайных явлений, средний их результат перестаёт быть случайным;

В)Закон больших чисел состоит в том, что сумма большого числа случайных величин стремится к определённому пределу.

С)Закон больших чисел состоит в устойчивости средних значений для массовых явлений;

2.Случайная величина X имеет математическое ожидание m_x и дисперсию D_x. Какое соотношение называется неравенством Чебышева?

А) $P(|X - m_x| \geq \alpha) \leq \frac{D_x}{\alpha^2}$; В) $P(|X - m_x| \geq \alpha) \leq \frac{D_x}{m_x^2}$; С) $P(|X - m_x| \geq \alpha) \leq \frac{D_x}{\alpha}$;

3.Можно ли неравенство Чебышева использовать для оценки вероятности $P(|x - m_x| > 3\sigma_x)$? Что ошибочно?

A)Можно, но оценка слишком грубая; B)Нельзя; C)Можно;
4.Случайная величина X распределена нормально. Какую оценку даёт неравенство Чебышева для вероятности $P(|x-m_x|>3\sigma_x)$?

A)0.003; B) 0.03; **C)** $\frac{1}{9}$ **;**

5. $X_1, X_2,..., X_N$ - реализации случайной величины X. Будет ли случайной величиной статистическое среднее $\overline{X^*}=\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}X_i$?

A)Нет; B)Не обязательно; **C)Да;**

6.Статистическое среднее выборки $X_1, X_2,..., X_n$ ровно $\overline{X^*}=\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{n}X_i$. Чему ровно математическое ожидание статистической средней, если математическое ожидание X ровно $\overline{X}$.

A)Математическое ожидание $\overline{X^*}$ ровно $\frac{1}{N}\overline{X}$;

B)Математическое ожидание $\overline{X^*}$ ровно $\frac{1}{\sqrt{N}}\overline{X}$;

C)Математическое ожидание $\overline{X^*}$ **ровно** $\overline{X}$ **;**

7.Чему равна дисперсия статистически среднего выборки $\overline{X^*}=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}X_i$, если X имеет дисперсию D_X ?

A)Дисперсия статистического среднего $\overline{X^*}$ **равна** $\frac{Dx}{n}$**;**

B)Дисперсия статистического среднего $\overline{X^*}$ равна $\frac{Dx}{\sqrt{n}}$;

C)Дисперсия статистического среднего $\overline{X^*}$ равна $\frac{D_X}{n^2}$;

8.К чему стремится дисперсия статистического среднего $\overline{X^*}=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}X_i$ при $n\to\infty$?

A)К нулю; B)К дисперсии случайной величины X Dx; C)К единице;

9.К какому распределению стремится сумма независимых случайных величин $Y=\sum_{i=1}^{n}X_i$ при $n\to\infty$?
A)К нормальному распределению;
B)К конечной величине, равной математическому ожиданию;
C)К равномерному распределению;
10.Назовите ошибочное утверждение.
A)При достаточно большом числе независимых опытов, среднее арифметическое наблюдаемых значений случайной величины стремится к математическому ожиданию;
B)При достаточно большом числе независимых опытов, среднее арифметическое наблюдаемых значений случайной величины стремится к единице;
C)При достаточно большом числе независимых опытов дисперсия среднего арифметического наблюдаемых значений случайной величины стремится к 0;
11.В чём состоит существо закона больших чисел? Укажите верные утверждения.

А)При большом числе случайных явлений, средний их результат перестаёт быть случайным;
В)Закон больших чисел состоит в том, что сумма большого числа случайных величин стремится к определённому пределу.
С)Закон больших чисел состоит в устойчивости средних значений для массовых явлений;
12.Можно ли неравенство Чебышева использовать для оценки вероятности $P(|x-m_x|>3\sigma_x)$? Что верно?
А)Можно, но оценка слишком грубая; В)Нельзя; **С)Можно;**
13.Назовите верные утверждения.
А)При достаточно большом числе независимых опытов, среднее арифметическое наблюдаемых значений случайной величины стремится к математическому ожиданию;
В)При достаточно большом числе независимых опытов, среднее арифметическое наблюдаемых значений случайной величины стремится к единице;
С)При достаточно большом числе независимых опытов, дисперсия среднего арифметического наблюдаемых значений случайной величины стремится к 0;
14.При каких условиях сумма независимых случайных величин стремится к нормальному распределению?
А)Если слагаемые имеют различные распределения, но дисперсии у них ограничены;
В)Если слагаемые одинаково распределены;
С)Если слагаемые одинаково распределены с конечной дисперсией;
15.Будет ли иметь нормальное распределение сумма нормально распределенных величин?
А)да; В)не обязательно; С)нет;
16.Будет ли иметь нормальное распределение произведение нормально распределенных величин?
А)да; В)не обязательно; **С)нет;**
РАЗДЕЛ 20
1.По какой формуле определяется статистическое среднее, если $T_1,\ldots,T_N$ - реализации случайной величины *T?*
А) $\overline{T}^* = \dfrac{1}{N}(T_1^2+\ldots+T_N^2)$; В) $\overline{T}^* = \dfrac{1}{N}(|T_1|+\ldots+|T_N|)$;
С) $\overline{T}^* = \dfrac{1}{N}(T_1+\ldots+T_N)-(\overline{X}^*)^2$**;**
2.По какой формуле определяется статистическая дисперсия, если $T_1,\ldots,T_N$ - реализации случайной величины *T?*
А) $D_T^* = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(T_i-\overline{T}^*)^2$ **;** В) $D_T^* = \dfrac{1}{N}[\sum_{i=1}^{N}(T_i-\overline{T}^*)]^2$; **С)** $D_T^* = \dfrac{1}{N}(T_1^2+\ldots+T_N^2)$ **;**
3.Что называется вариационным рядом?
А)В вариационном ряду реализации случайной величины располагаются в возрастающем порядке;
В) В вариационном ряду реализации случайной величины располагаются в порядке их получения из опыта;
С)В вариационном ряду реализации случайной величины располагаются в убывающем порядке;
4.$T^{(1)},\ldots,T^{(N)}$- вариационный ряд реализаций случайной величины *T*. Как определяется статистическая медиана?

A) $\mu_e^* = \dfrac{T^{(N)} - T^{(1)}}{2}$;

B) $\mu_e^* = T^{(n)}$, *где* $n = \text{int}(N/2) + 1$;

C) $\mu_e^* = T^{(0.5(N+1))}$, *если N нечетно*; $\mu_e^* = \dfrac{1}{2}(T^{(N/2)} + T^{(N/2+1)})$, *если N четно*;

D) $\mu_e^* = \dfrac{T^{(1)} + T^{(N)}}{2}$;

5.Как определяется статистическая вероятность того, что $a < X \le b$, если $X_1,\ldots,X_N$ – реализации случайной величины X, а $F^*(x)$ - статистическая функция распределения? Укажите ошибочное утверждение.

A) $P^*(a < X \le b) = F^*(b) - F^*(a)$**;**

B) $P^*(a < X \le b) = F^*(b) + F^*(a)$.

C) $P^*(a < X \le b) = n/N$, **где *n* число реализаций в интервале *a..b;***

D) $P^*(a < X \le b) = F^*(a) - F^*(b)$;

6. $X_1,\ldots,X_N$ - реализации случайной величины *X*. Что такое статистическая функция распределения $F^*(x)$, если n число реализаций $X_i < x$?

A) $F^*(x) = 1 - \dfrac{n}{N}$; B) $F^*(x) = \dfrac{n}{N} - 1$; **C)** $F^*(x) = \dfrac{n}{N}$**;**

7.Что такое простой статистический ряд?

A)Это реализации случайной величины, расположенные в порядке их получения;

B)Это реализации случайной величины, расположенные в убывающем порядке.

A)Это реализации случайной величины, расположенные в возрастающем порядке;

8. $X^{(1)},\ldots,X^{(N)}$ - вариационный ряд реализаций случайной величины *X*. Как определяется размах реализаций?

A) $R = X^{(N)} / X^{(1)}$; B) $R = \dfrac{X^{(N)} + X^{(1)}}{2}$; **C)** $R = X^{(N)} - X^{(1)}$**;**

9. $X_1,\ldots,X_N$ - реализации случайной величины *X*. Как определяется статистическая дисперсия?. Укажите ошибочное утверждение.

A) $D_x^* = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} X_i^2 - \overline{X}^2$; **B)** $D_x^* = \dfrac{1}{N}[\sum_{i=1}^{N}(X_i - \overline{X})]^2$ **;** C) $D_x^* = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(X_i - \overline{X})^2$;

10.Что такое сгруппированный вариационный ряд?

A)Это ряд, когда реализации сгруппированы по интервалам;

B)Это реализации сгруппированные в порядке их получения в несколько групп;

C)Это ряд, в котором одинаковые реализации присутствуют один раз;

11. $\hat{X}_1,\ldots,\hat{X}_N$ -середины интервалов гистограммы, $P_1^*,\ldots,P_n^*$ - частоты (статистические вероятности) попадания в соответствующие интервалы. Как определяется статистическое среднее?

A) $\overline{X}^* = \dfrac{\hat{X}_i + \ldots + \hat{X}_n}{P_1^* + \ldots + P_n^*}$; B) $\overline{X}^* = \dfrac{\hat{X}_1}{P_1^*} + \ldots + \dfrac{\hat{X}_n}{P_n^*}$; **C)** $\overline{X}^* = P_1^* \cdot \hat{X}_i + \ldots + P_n^* \cdot \hat{X}_n$ **;**

12. $N_1,..., N_n$ - числа реализаций случайной величины X , попавших в соответствующие интервалы, $N=\sum_{i=1}^{n} N_i$, $x_0,..., x_n$ - границы интервалов. Как определяется статистическая плотность в i-ом интервале?

А) $f_i^*(x)=\dfrac{N_i / N}{x_i - x_{i-1}}$; В) $f_i^*(x)=\dfrac{N_i}{N}$; С) $f_i^*(x)=\dfrac{N_i}{x_i - x_{i-1}}$;

13.Что такое гистограмма, если N_i – числа реализаций по группам, $x_0,..., x_n$ - границы интервалов? Укажите ошибочное утверждение.

А)Это ступенчатый график функции $f_i^*(x)=\dfrac{N_i / N}{x_i - x_{i-1}}$;

В)Это статистический аналог функции распределения $F(x)$;

С)Это статистический аналог плотности распределения $f(x)$;

14.Как выглядит график статистической функции распределения, построенный по сгруппированным данным?

А)Это непрерывная ломанная неубывающая функция, изменяющаяся от 0 до 1;

В)Это ступенчатая убывающая функция, изменяющаяся от 1 до 0;

С)Это ступенчатая неубывающая функция, изменяющаяся от 0 до 1;

15. $X_1,..., X_N$ - реализации случайной величины *X*. Как определяется статистический начальный момент порядка *m*?

А) $\overline{X^m}=\dfrac{1}{N}\sum_i (X_i-\bar{X})^m$; В) $\overline{X^m}=\dfrac{1}{N}(\sum_i X_i)^m$; **С)** $\overline{X^m}=\dfrac{1}{N}\sum_i X_i^m$;

16. $X_1,..., X_N$ - реализации случайной величины *X*. Как определяется статистический центральный момент порядка *m*?

А) $\overline{\dot{X}^m}=\dfrac{1}{N}\sum_i (X_i-\bar{X})^m$; В) $\overline{\dot{X}^m}=\dfrac{1}{N}[\sum_i (X_i-\bar{X})]^m$; С) $\overline{\dot{X}^m}=\dfrac{1}{N}\sum_i X_i^m$;

17. $X_1,..., X_N$ - реализации случайной величины *X*. Как определяется статистический центральный момент порядка *m*? Укажите ошибочные утверждения.

А) $\overline{\dot{X}^m}=\dfrac{1}{N}\sum_i (X_i-\bar{X})^m$; **В)** $\overline{\dot{X}^m}=\dfrac{1}{N}[\sum_i (X_i-\bar{X})]^m$; **С)** $\overline{\dot{X}^m}=\dfrac{1}{N}\sum_i X_i^m$;

РАЗДЕЛ 21

1.Какие вы знаете методы оценки параметров распределений? Укажите ошибочное утверждение.

А)Метод исключения; В)Метод наибольшего правдоподобия; С)Метод моментов; D)Метод квантилей;

2.В чем заключается метод моментов при оценке параметров распределений?

А)В приравнивании параметров распределения к соответствующим статистическим моментам;

В)В приравнивании начальных и центральных моментов:

С)В приравнивании статистических и теоретических моментов;

3.Если распределение имеет один параметр, то при оценке его по методу моментов какие моменты надо приравнивать?

А)Первые начальные моменты (теоретический и статистический);

В)Надо приравнивать математическое ожидание к статистическому среднему;

С)Первые центральные моменты (теоретический и статистический);

4.Распределение имеет два параметра. Какие моменты надо приравнять при оценке параметров по методу моментов? Укажите ошибочное утверждение.
А)Надо приравнять теоретические и статистические математические ожидания и дисперсии;
В)Надо приравнять теоретические и статистические ассиметрию и эксцесс;
С)Надо приравнять первые и вторые начальные моменты теоретического и статистического распределений;
5.Можно ли применять метод моментов для оценки параметров распределения Коши, моменты которого бесконечны?
А)Можно; **С)Нельзя;**
6.Можно ли применять метод наибольшего правдоподобия для оценки параметров распределения Коши, моменты которого бесконечны?
А)Можно; В)Нельзя;
7.Кто разработал метод наибольшего правдоподобия?
А)Пирсон; В)Парето; **С)Фишер;**
8.Какими свойствами обладает метод наибольшего правдоподобия? Укажите ошибочное утверждение.
А)Он приводит к несмещенным оценкам;
В)Он наилучшим образом использует информацию о неизвестных параметрах содержащуюся в выборке;
С)Он приводит к состоятельным оценкам;
9.$T_1,\ldots,T_N$ - реализации случайной величины T, распределенной по показательному закону с плотностью $f(t)=\frac{1}{a}\exp(-\frac{t}{a}), t\geq 0$. Какая формула верна для оценки параметра *a?*
А) $\hat{a}=(\frac{1}{N}\sum_i T_i)^{-1}$; В) $\hat{a}=(\frac{1}{N}\sum_i 1/T_i)^{-1}$; **С)** $\hat{a}=\frac{1}{N}\sum_i T_i$ **;**
10. $X_1,\ldots,X_N$ - реализации нормально распределенной случайной величины X с плотностью $f(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma}\exp[-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}]$. Какие формулы верны для оценки параметров a,σ ?
А) $\hat{a}=\sum_{i=0}^{N}X_i\ ,\hat{\sigma}=\sqrt{\sum_i X_i^2-\hat{a}^2}$;
В) $\hat{a}=\frac{1}{N}\sum_{i=0}^{N}X_i\ ,\hat{\sigma}=\sqrt{\frac{1}{N}\sum_i X_i^2-\hat{a}^2}$ **.**
С) $\hat{a}=\frac{1}{N}\sum_{i=0}^{N}X_i^{-1},\ \hat{\sigma}=\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}X_i^2-\hat{a}^2$;
11.$T_1,\ldots,T_N$ - реализации случайной величины T, распределенной по логарифмически нормальному закону с плотностью $f(t)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}\delta t}\exp[-\frac{(\ln t-\ln a)^2}{2\delta^2}], t\geq 0$.
Математическое ожидание $\overline{T}=a\exp(\delta^2)$, коэффициент вариации $\nu=\sqrt{\exp(\delta^2)-1}$.
$\overline{T}^*,\overline{T^{2*}}$ - первый и второй начальные статистические моменты. Какие уравнения верны для оценки параметров a,δ ?

A) $\exp(\delta^2) = \dfrac{\overline{T^{2*}}}{(\overline{T}^*)^2}, a = \overline{T}^* \cdot \exp(-\delta^2)$;

B) $\exp(\delta^2) - 1 = \dfrac{\overline{T^{2*}} - (\overline{T}^*)^2}{(\overline{T}^*)^2}, \quad a\exp(\delta^2) = \overline{T}^*$;

12.Случайная величина X имеет плотность $f_{a,b}(x)$ с параметрами *a,b.* $X_1,\ldots,X_N$ - реализации *X.* $\overline{X} = \varphi(a,b)$, $\overline{X^2} = \psi(a,b)$ - первый и второй начальные моменты в зависимости от параметров распределения *a,b;* по каким уравнениям можно оценить параметры *a,b?*

A) $\varphi(a,b) = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} X_i, \quad \psi(a,b) = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} X_i^2 - (\dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} X_i)^2$;

B) $\varphi(a,b) = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} X_i, \quad \psi(a,b) = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} (X_i - \dfrac{1}{N}\sum_{j=1}^{N} X_j)^2$;

C) $\varphi(a,b) = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} X_i, \quad \psi(a,b) = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} X_i^2$;

13.Случайная величина X имеет плотность $f_{a,b}(x)$ с параметрами *a,b.* $X_1,\ldots,X_N$ - реализации *X;* математическое ожидание $\overline{X} = \varphi(a,b)$, дисперсия $D_x = \psi(a,b)$. По каким уравнениям можно оценить параметры *a,b?*

A) $\varphi(a,b) = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} X_i, \quad \psi(a,b) = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} X_i^2 - (\dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} X_i)^2$;

B) $\varphi(a,b) = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} X_i, \quad \psi(a,b) = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} (X_i - \dfrac{1}{N}\sum_{j=1}^{N} X_j)^2$;

C) $\varphi(a,b) = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} X_i, \quad \psi(a,b) = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} X_i^2$;

14.Математическое ожидание $\overline{X} = \varphi(a,b)$, квадратичное отклонение $\sigma_x = \psi(a,b)$.По каким уравнениям можно оценить параметры *a,b?*

A) $\varphi(a,b) = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} X_i, \quad \psi(a,b) = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} X_i^2 - (\dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} X_i)^2$;

B) $\varphi(a,b) = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} X_i, \quad \psi(a,b) = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} (X_i - \dfrac{1}{N}\sum_{j=1}^{N} X_j)^2$;

C) $\varphi(a,b) = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} X_i, \quad \psi(a,b) = \sqrt{\dfrac{1}{N}\sum_{i} X_i^2 - (\dfrac{1}{N}\sum_{i} X_i)^2}$;

15.Случайная величина X имеет плотность $f_{a,b}(x)$ с параметрами *a,b.* $X_1,\ldots,X_N$ - реализации *X*. Как выглядит функция правдоподобия?

A) $L(a,b) = f_{a,b}(X_1) \cdot f_{a,b}(X_2) \cdot \ldots \cdot f_{a,b}(X_N)$;

B) $L(a,b) = \prod_{i=1}^{N} f_{a,b}(X_i)$;

C) $L(a,b) = f_{a,b}(X_1) + f_{a,b}(X_2) + ... + f_{a,b}(X_N)$;

16. $T_1,...,T_N$ - реализации случайной величины T, распределенной по закону с плотностью $f_a(t)$, *a*- параметр, $L(a) = \prod_{i=1}^{N} f_a(X_i)$ - функция правдоподобия. Какое уравнение используется для оценки параметра a?.Укажите ошибочное утверждение.

A) $\frac{dL(a)}{da} = 0$; B) $\frac{d \ln L(a)}{da} = 0$; **C)** $L(a) = 0$ **;**

17.Случайная величина X имеет плотность $f_{a,b}(x)$ с параметрами *a,b.* $X_1,..., X_N$ - реализации *X.* $L(a,b)$ - функция правдоподобия. Как получить уравнения для оценки параметров *a,b?*Укажите ошибочное утверждение.

A) $\frac{\partial \ln L(a,b)}{\partial a} = 0, \quad \frac{\partial \ln L(a,b)}{\partial b} = 0$;

B) $\frac{\partial \ln L(a,b)}{\partial \ln a} = 0, \quad \frac{\partial \ln L(a,b)}{\partial \ln b} = 0$ **;**

C) $\frac{\partial L(a,b)}{\partial a} = 0, \quad \frac{\partial L(a,b)}{\partial b} = 0$;

18.Можно ли метод наибольшего правдоподобия применять для оценки параметров, если моменты бесконечны?

A)Нельзя; **B)Можно;**

19.Можно ли метод моментов применять для оценки параметров, если моменты бесконечны?

A)Нельзя; B)Можно;

20.Как получить уравнения для оценки параметров распределения методом квантилей?

A)Путем приравнивания значений статистической и теоретической плотностей в различных точках по числу параметров распределения;

B)Путем приравнивания статистических и теоретических квантилей по числу параметров распределения;

РАЗДЕЛ 22

1.Что такое ошибка I-го рода при проверке статистических гипотез?

A)Это вероятность принять гипотезу, если она ошибочна;

B)Это вероятность отвергнуть основную и альтернативную гипотезы;

C)Это вероятность отвергнуть гипотезу, если она верна;

2.Что такое ошибка II-го рода при проверке статистических гипотез?

A)Это вероятность принять гипотезу, если она ошибочна.

B)Это вероятность отвергнуть основную и альтернативную гипотезы;

C)Это вероятность отвергнуть гипотезу, если она верна;

3.Что такое уровень значимости при проверке статистических гипотез?

A)Это вероятность того, что критерий согласия не превысит допустимые границы, если гипотеза верна;

B)Это вероятность принять правильную гипотезу;

C)Это вероятность того что критерий согласия превысит допустимые границы, если гипотеза верна (вероятность отклонения правильной гипотезы);

4.Что такое критерий согласия при проверке статистических гипотез?

A)Это мера отклонения опытного значения от предполагаемого по гипотезе.

B)Это вероятность несогласия опыта с гипотезой;

C)Это вероятность согласия опыта с гипотезой;

5. $P_1,...,P_n$ - теоретические вероятности а $P_1^*,...,P_n^*$-статистические вероятности попадания случайной величины *X* в соответствующие интервалы. Какая формула верна для критерия согласия Пирсона, если *n* – число интервалов, а *N* – размер выборки?

А) $\chi^2 = N\sum_{i=1}^{n}(\frac{P_i^* - P_i}{P_i})^2$; **В)** $\chi^2 = \sum_{i=1}^{n}\frac{(N_i - NP_i)^2}{NP_i}$ **; С)** $\chi^2 = N\sum_{i=1}^{n}\frac{(P_i^* - P_i)^2}{P_i}$ **;**

6.Какому закону распределения подчиняется критерий χ^2 Пирсона?

А)Логнормальному; **В)Гамма;** С)Нормальному:

7.Что такое “число степеней свободы” в критерии согласия Пирсона, если *N* – размер выборки, *n* - число интервалов группирования, *k* – число оцененных параметров предполагаемого распределения?

А)Число степеней свободы равно *N*-*k*-1;

В)Число степеней свободы равно *N*-*n*-1;

С)Число степеней свободы равно *n*-*k*-1;

8.Как формулируется критерий согласия Колмогорова, если $F(x), F^*(x)$ - предполагаемая теоретическая и статистическая функции распределения случайной величины *X*?

А)$U = \max|F(x) - F^*(x)|$**;**

В)$U = \max|f^*(x) - f(x)|$;

С)$U = \max[F(x) - F^*(x)]^2$;

9.Для случайной величины *X* с предполагаемой плотностью распределения $f_{a,b}(x)$ по выборке *N* реализаций построена гистограмма с *n* интервалами. Каким следует брать число степеней свободы при обращении к таблице распределения χ^2 ?

А)*n*-3; В)*N*-*n*; С)*n*-1;

10.Критерий χ^2 Пирсона имеет плотность гамма распределения $f(x) = \frac{1}{\rho\Gamma(\alpha)}(\frac{x}{\rho})^{\alpha-1}\exp(-\frac{x}{\rho})$, где $\rho = 2$ а $\alpha = \frac{n}{2}$. Что означает параметр *n?*

А)Число интервалов в гистограмме;

В)Размер выборки.

С)Это число степеней свободы;

Раздет 23_Случайные процессы

1.Какие утверждения верны.

А)Случайная функция – это неслучайная функция от случайных аргументов;

В)Случайная функция – это случайная величина, зависящая от неслучайного аргумента;

2.Что верно?

А)Случайный процесс – это случайная функция, неслучайным аргументом которой является время;

В)Случайный процесс – это случайная величина, зависящая от времени;

С)Случайный процесс – это неслучайная функция от случайной величины, имеющей размерность времени;

3.Какие случайные процессы бывают?

А)Случайные процессы с непрерывным вмешательством случая;

В)Случайные процессы с дискретным вмешательством случая;

4.Какие процессы относятся к классу процессов с непрерывным вмешательством случая?

А)Броуновское движение;

B)Процессы массового обслуживания, связанные образование очереди;
C)Диффузия;
D)Процессы, связанные с отказами структурных единиц машин;
E)Ветровая нагрузка;
5.Какие процессы относятся к классу процессов с дискретным вмешательством случая?
A)Броуновское движение;
B)Процессы массового обслуживания, связанные образование очереди;
C)Диффузия;
D)Процессы, связанные с отказами структурных единиц машин;
E)Ветровая нагрузка;
6.Что такое процесс восстановления?
A)Это последовательность независимых случайных величин с одинаковым распределением, понимаемых как наработки до отказа некоторого объекта, отказы которого мгновенно устраняются;
B)Это процесс устранения последствий отказа;
C)Это последовательность событий таких, что интервал времени между соседними событиями является независимой случайной величиной с одинаковым распределением;
7.Какой процесс восстановления называется простым?
A)Если начало отсчета времени не связано с моментом восстановления;
B)Если начало отсчета времени совпадает с началом нового цикла процесса;
C)Если первое восстановление запаздывает относительно начала отсчета времени на величину (возможно случайную с заданным законом распределения);
8.Какой процесс восстановления называется стационарным?
A)Если начало отсчета времени не связано с моментом восстановления;
B)Если начало отсчета времени совпадает с началом нового цикла процесса;
C)Если первое восстановление запаздывает относительно начала отсчета времени на величину (возможно случайную с заданным законом распределения);
9.Какой процесс восстановления называется общим?
A)Если начало отсчета времени не связано с моментом восстановления;
B)Если начало отсчета времени совпадает с началом нового цикла процесса;
C)Если первое восстановление запаздывает относительно начала отсчета времени на величину (возможно случайную с заданным законом распределения);
10.Чему равно среднее число восстановлений простого процесса восстановления за время t ,если $F(t)$- функция распределения длительности цикла *T*, $\overline{T}$ - математическое ожидание, σ_T - квадратичное отклонение?

A) $H(t) = t / \overline{T}$; **B)** $H(t) = F(t) + \int_0^t H(t-\tau) dF(\tau)$ **; C)** $H(t) \approx \frac{t}{\overline{T}} + 0.5(\frac{\sigma_T^2}{\overline{T}} - 1)$ **;**

11.Чему равна дисперсия числа восстановлений простого процесса восстановления за время t ,если $F(t)$- функция распределения длительности цикла *T*, $\overline{T}$ - математическое ожидание, σ_T - квадратичное отклонение?

A) $D_N(t) = \frac{t}{\overline{T}}$; **B)** $D_N(t) \approx t \cdot \frac{\sigma_T^2}{\overline{T}^3}$ **;** C) $D_N(t) \approx t \cdot \frac{\sigma_T^2}{\overline{T}^2}$; D) $D_N(t) \approx t \cdot \frac{\sigma_T}{\overline{T}}$;

12.Какой процесс называется пуассоновским?
A)Это такой процесс восстановления, у которого длительность цикла *T* имеет равномерное распределение;
B)Это такой процесс восстановления, у которого длительность цикла *T* имеет показательное распределение;
C)Это такой процесс восстановления, у которого длительность цикла *T* имеет

нормальное распределение;
13.Какие характеристики пуассоновского процесса верны?
A)Среднее число восстановлений $H(t) = t/\overline{T}$ **;**

B)Дисперсия числа восстановлений $D_N(t) = t/\overline{T}$ **;**

C)Вероятность $P(N_t = n) = (t/\overline{T})^n \exp(-t/\overline{T})/n!$**;**

14.Какой процесс называется альтернирующим?
A)Это процесс восстановления, у которого длительность цикла $T = T_1 + T_2$**, где** T_1, T_2 **– независимые случайные величины - фазы цикла восстановления;**
B)Это процесс с двумя последовательно проходимыми состояниями с временами пребывания T_1, T_2 **соответственно;**
C)Это процесс восстановления, у которого после наработки на отказ T_1**, следует восстановление в течение времени** T_2**.** T_1, T_2 **– независимые случайные величины;**
D)Это полумарковский процесс с двумя состояниями;
15.Как определяются стационарные вероятности состояний альтернирующего процесса, если T_1, T_2 – времена пребывания в этих состояниях?

A) $P_1 = \dfrac{\overline{T}_2}{\overline{T}_1 + \overline{T}_2}$, $P_2 = \dfrac{\overline{T}_1}{\overline{T}_1 + \overline{T}_2}$; **B)** $P_1 = \dfrac{\overline{T}_1}{\overline{T}_1 + \overline{T}_2}, P_2 = \dfrac{\overline{T}_2}{\overline{T}_1 + \overline{T}_2}$ **;**

C) $P_1 = \dfrac{1}{1 + \overline{T}_2/\overline{T}_1}, \quad P_2 = \dfrac{\overline{T}_2/\overline{T}_1}{1 + \overline{T}^2/\overline{T}_1}$ **;**

16.Что необходимо для задания полумарковского процесса?
A)Состояния $i = 1,\ldots,N$ **;**

B)Плотности времен пребывания в состояниях $f_i(t)$**;**

C)Матрица вероятностей переходов $\|p_{ij}\|$ **;**

D)Матрица интенсивностей переходов $\|\mu_{ij}\|$;

E)Средние времена пребывания в состояниях $\overline{T}_i$;

17.Что необходимо для задания марковского процесса с конечным числом состояний?
A, C, E ИЛИ A, D
A)Состояния $i = 1,\ldots,N$;

B)Плотности времен пребывания в состояниях $f_i(t)$;

C)Матрица вероятностей переходов $\|p_{ij}\|$;

D)Матрица интенсивностей переходов $\|\mu_{ij}\|$;

E)Средние времена пребывания в состояниях $\overline{T}_i$;

18.Как выглядит система дифференциальных уравнений Колмогорова для определения вероятностей состояний $P_i(t)$ марковского процесса с N состояниями?

A) $\dfrac{dP_i(t)}{dt} = \sum_{j=1}^{N} P_j \mu_{ji}, \quad i = 1,\ldots,N; \quad \sum_{i=1}^{N} P_i(t) = 1;$

B) $\dfrac{dP_i(t)}{dt} = \sum_{j=1}^{N} P_j \mu_{ij}, \quad i = 1,\ldots,N; \quad \sum_{i=1}^{N} P_i(t) = 1;$

C) $\dfrac{dP_i(t)}{dt} = \sum_{j\neq i} P_j \mu_{ji} - P_i(t)\sum_{j\neq i}\mu_{ij}, \quad i=1,...,N; \quad \sum_{i=1}^{N} P_i(t) = 1;$

19.Какими свойствами должна обладать матрица вероятностей переходов $\|p_{ij}\|$ полумарковского процесса с N ссостояниями?

A) $\sum_{j=1}^{N} p_{ij} = 1, \quad i=1,...,N$ **;** B) $p_{ii} = \sum_{j\neq i} p_{ij}, \quad i=1,...,N$; C) $\sum_{i=1}^{N} p_{ij} = 1, \quad j=1,...,N$;

20.Какими свойствами должна обладать матрица интенсивностей переходов $\|\mu_{ij}\|$ марковского процесса с N ссостояниями?

A) $\sum_{j=1}^{N} \mu_{ij} = 1, \quad i=1,...,N$; B) $\mu_{ii} = \sum_{j\neq i} \mu_{ij}, \quad i=1,...,N$; C) $\sum_{i=1}^{N} \mu_{ij} = 0, \quad j=1,...,N$;

D) $\sum_{j=1}^{N} \mu_{ij} = 0, \quad i=1,...,N$ **; E)** $\mu_{ii} = -\sum_{j\neq i} \mu_{ij}, \quad i=1,...,N$ **;**

21.Какая связь между матрицей переходов $\|p_{ij}\|$ и матрицей интенсивностей переходов $\|\mu_{ij}\|$ марковского процесса с N состояниями со средними временами пребывания $\overline{T}_i$?

A) $\mu_{ij} = \begin{cases} p_{ij}/\overline{T}_i \ при \ j \neq i \\ -1/\overline{T}_i \ при \ i = j \end{cases}$ **;**B) $\mu_{ij} = \begin{cases} p_{ij}/\overline{T}_j \ при \ j \neq i \\ -1/\overline{T}_j \ при \ i = j \end{cases}$;

C) $p_{ij} = \begin{cases} \dfrac{\mu_{ij}}{-\mu_{ii}} \ при \ j \neq i, \\ 0 \ при \ j = i \end{cases}$ **;**

22.Какое свойство случайного процесса называется марковским?

A)Свойство отсутствия последействия;

B)Свойство отсутствия памяти;

C)Состояние процесса в следующий момент зависит от его состояния в текущий момент и всей предыстории;

D)Эволюция процесса не зависит от предыстории;

E)Последующие состояния процесса определяются только состоянием его в текущий момент;

23.Какие моменты полумарковского процесса обладают марковским свойством?

A)Моменты входа в состояния;

B)Все моменты времени;

C)Моменты, соответсвующие математическим ожиданиям времен пребывания в состояниях;

24.Как можно определить стационарные вероятности состояний марковского процесса с N состояниями и матрицей интенсивностей переходов $\|\mu_{ij}\|$?

A) Путем решения системы уравнений

$$\sum_{j=1}^{N} P_i \mu_{ji} = 0, i=1,...,N; \quad \sum_{i=1}^{N} P_i = 1;$$

B)Путем решения системы уравнений вероятностного равновесия

$$\sum_{j=1}^{N} P_j \mu_{ji} = 0, \quad i = 1,\dots,N; \quad \sum_{i=1}^{N} P_i = 1;$$

C)Путем нахождения вероятностей состояний $P_i(t)$ в результате решения системы дифференциальных уравнений Колмогорова и последующим переходом к пределу при $t \to \infty$;

25.Как определяются стационарные вероятности состояний полумарковского процесса с N состояниями, средними временами пребывания $\overline{T_i}$ и матрицей вероятностей переходов $\left\| p_{ij} \right\|$?

A)Путем решения системы уравнений

$$\sum_{j=1}^{N} P_j \mu_{ji} = 0, i = 1,\dots,N; \quad \sum_{i=1}^{N} P_i = 1, \quad где\ \mu_{ji} = p_{ji} / \overline{T}_i,\ \mu_{ii} = -1/\overline{T}_i;$$

B)Путем решения системы уравнений

$$\sum_{j=1}^{N} P_j \mu_{ij} = 0, i = 1,\dots,N; \quad \sum_{i=1}^{N} P_i = 1, \quad где\ \mu_{ji} = p_{ji} / \overline{T}_j,\ \mu_{ii} = -1/\overline{T}_i;$$

C)Путем решения системы уравнений

$$\sum_{j=1}^{N} P_j \mu_{ji} = 0, i = 1,\dots,N; \quad \sum_{i=1}^{N} P_i = 1, \quad где\ \mu_{ji} = p_{ji} / \overline{T}_j,\ \mu_{ii} = -1/\overline{T}_i;$$

26.Какие утверждения верны?

A)Процесс восстановления – это полумарковский процесс с одним состоянием;

B)Альтернирующий процесс – это полумарковский процесс с двумя состояниями;

C)Марковский процесс – это полумарковский процесс, у которого времена пребывания имеют показательное распределение;

D)Марковский процесс – это процесс все состояния которого обладают марковским свойством;