МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ**

**СРЕДНЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ**

О.Н. Котлярова

**ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

Практикум для обучающихся II курса

по специальности 09.02.07 «Информационные

системы и программирование»

Черкесск

2020

УДК 519.2

ББК 22.17

 К73

Рассмотрено на заседании ЦК «Информационные и естественнонаучные дисциплины».

 Протокол № 1 от «2» 09 2019 г.

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом СКГА

 Протокол № 17 от «12» 09 2019 г.

 **Рецензенты: Узденова К.М.** – преподаватель ЦК «Информационные и естественнонаучные дисциплины»

К73 **Котлярова, О. Н.** Теория вероятностей и математическая статистика: практикум для обучающихся II курса по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование» / О. Н. Котлярова. – Черкесск: БИЦ СКГА, 2020. – 20 с.

 Практикум по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» является необходимым учебно-методическим пособием для выполнения практических работ, которые запланированы в учебном плане по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование. Содержание практикума соответствует требованиям к реализации федерального государственного образовательного стандарта и охватывает основные разделы дисциплины: основные понятия комбинаторики; теория вероятностей; математическая статистика.

**УДК 519.2**

**ББК 22.17**

© Котлярова О.Н., 2020

© ФГБОУ ВО СКГА, 2020

**Содержание**

|  |  |
| --- | --- |
| Введение ………………………………………………………………… | 4 |
| Практическая работа №1. Подсчёт числа комбинаций………………. | 5 |
| Практическая работа №2. Вычисление вероятностей с использованием формул комбинаторики……………………………… | 5 |
| Практическая работа №3. Сложение и умножение вероятностей событий………………………………………………………………….. | 7 |
| Практическая работа №4. Вычисление вероятностей сложных событий…………………………………………………………………... | 8 |
| Практическая работа №5. Построение закона распределения и функция распределения ДСВ…………………………………………. | 9 |
| Практическая работа №6. Вычисление основных числовых характеристик ДСВ…………………………………………………….. | 10 |
| Практическая работа №7. Вычисление числовых характеристик НСВ………………………………………………………………………. | 12 |
| Практическая работа №8. Статистическое распределение выборки… | 13 |
| Практическая работа №9. Вычисление числовых характеристик выборки…………………………………………………………………... | 15 |
| Практическая работа №10. Точечные и интервальные оценки………. | 16 |
| Список литературы…………………………………………………….. | 18 |

**Введение**

Практикум по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» является необходимым пособием для выполнения практических работ, которые запланированы в учебном плане по специальности 09.02.04 Информационные системы (по отраслям).

Содержание практикума соответствует требованиям к реализации федерального государственного образовательного стандарта и охватывает основные разделы дисциплины: основные понятия комбинаторики; случайные события, вероятность события; случайные величины; элементы математической статистики; теория графов.

Данное пособие состоит из 10 Практических работ, которые способствуют для более глубокого изучения дисциплины.

**Практическая работа №1: «Подсчёт числа комбинаций»**

 ***Цели работы:***

* углубить знания по основным понятиям комбинаторики;
* научиться вычислять перестановки, размещения, сочетания;
* научиться решать задачи с использованием элементов комбинаторики.

 ***Справочный материал:***

1. Перестановка:

Рn=n!, где n!=1\*2\*3\*…\*n

1. Размещение:

Аnm==

1. Сочетание:

Сnm==

***Ход работы:***

 1. Вычислить:

1) А25\* А24 \* А23 2) Р4 + Р3

3) Р6 - Р5 4) Р8: Р7

5) Р12: Р10 6) Pn+1: Рn

7) 20!/5!6! 8) (P6-P5):5!

 9) (А620 +А520):А420 10)Р6(С57+С47):А710

2. Решить задачи:

1. Сколькими способами из 15 рабочих можно создать бригады по 5 человек в каждой?
2. Сколько различных двузначных чисел можно образовать из цифр 1,2,3,4 при условии, что в каждом числе нет одинаковых цифр?
3. Сколько различных двузначных чисел можно образовать из цифр 1,2,3,4?
4. Сколько различных перестановок можно образовать из слова « зебра»?
5. В шахматном кружке занимаются 16 человек. Сколькими способами тренер может выбрать из них для предстоящего турнира: команду из 4-х человек?

**Практическая работа №2: «Вычисление вероятностей с использованием формул комбинаторики».**

***Цели работы:***

* углубить знания по классическому определению вероятности;
* научиться вычислять вероятности событий, используя классическое определение вероятности;
* научиться вычислять вероятности с использованием формул комбинаторики.

 ***Справочный материал:***

1. Классическое определение вероятности события:

Р(А)=m/n, где

m- число благоприятствующих событию исходов,

n- общее число равновозможных исходов.

1. Относительная частота события:

W(А)=m/n, где

m- число появлений событий,

n- общее число испытаний.

***Ход работы:***

1. В ящике имеется 50 одинаковых деталей, из них 5 окра­шенных. Наудачу вынимают одну деталь. Найти вероятность того, что извлеченная деталь окажется окрашенной.
2. Брошена игральная кость. Найти вероятность того, что выпа­дет четное число очков.
3. Участники жеребьевки тянут из ящика жетоны с номерами от 1 до 100. Найти вероятность того, что номер первого наудачу извлеченного жетона не содержит цифры 5.
4. В мешочке имеется 5 одинаковых кубиков. На всех гранях каждого кубика написана одна из следующих букв: о, п, р, с, т. Найти вероятность того, что на вынутых по одному и расположен­ных «в одну линию» кубиков можно будет прочесть слово «спорт».
5. На каждой из шести одинаковых карточек напечатана одна из следующих букв: а, т, м, р, с, о. Карточки тщательно переме­шаны. Найти вероятность того, что на четырех, вынутых по одной и расположенных «в одну линию» карточках можно будет прочесть слово «трос».
6. Куб, все грани которого окрашены, распилен на тысячу куби­ков одинакового размера, которые затем тщательно перемешаны. Найти вероятность того, что наудачу извлеченный кубик будет иметь окрашенных граней: а) одну; б) две; в) три.
7. Из тщательно перемешанного полного набора 28 костей домино наудачу извлечена кость. Найти вероятность того, что вторую наудачу извлеченную кость можно приставить к первой, если первая кость: а) оказалась дублем; б) не есть дубль.
8. В замке на общей оси пять дисков. Каждый диск разделен на шесть секторов, на которых написаны различные буквы. Замок открывается только в том случае, если каждый диск занимает одно определенное положение относительно корпуса замка. Найти вероят­ность того, что при произвольной установке дисков замок можно будет открыть.
9. Восемь различных книг расставляются наудачу на одной полке. Найти вероятность того, что две определенные книги окажутся поставленными рядом.
10. Библиотечка состоит из десяти различных книг, причем пять книг стоят по 4 рубля каждая, три книги — по одному рубли» и две книги — по 3 рубля. Найти вероятность того, что взяты»наудачу две книги стоят 5 рублей.

**Практическая работа №3: «Сложение и умножение вероятностей событий».**

***Цели работы:***

* научить применять теорему сложения вероятностей для решения задач;
* научиться определять противоположные события и находить их вероятность;
* научить применять теорему умножения вероятностей для решения задач;
* научиться находить условную вероятность.

 ***Справочный материал:***

1. Теорема сложения вероятностей несовместных событий: Р(А+В)=Р(А)+Р(В)
2. Противоположные события: Р(А)+Р()=1, где - противоположное событию А.

3. Условная вероятность: РА(В)=Р(АВ)/Р(А), где Р(А)>0

4. Теорема умножения вероятностей событий: Р(АВ)=Р(А)\*РА(В)

5. Умножение независимых событий: Р(АВ)=Р(А)\*Р(В) РА(В)=Р(В) – безусловная вероятность.

***Ход работы:***

1. В денежно-вещевой лотерее на каждые 10 000 билетов разыгрывается 150 вещевых и 50 денежных выигрышей. Чему равна вероятность выигрыша, безразлично денежного или вещевого, для владельца одного лотерейного билета?
2. Вероятность того, что стрелок при одном выстреле выбьет 10 очков, равна 0,1; вероятность выбить 9 очков равна 0,3; вероятность выбить 8 или меньше очков равна 0,6. Найти вероятность! того, что при одном выстреле стрелок выбьет не менее 9 очков.
3. В партии из 10 деталей 8 стандартных. Найти вероятность того, что среди наудачу извлеченных 2 деталей есть хотя бы одна стандартная.
4. В ящике 10 деталей, среди которых 2 нестандартных. Найти вероятность того, что в наудачу отобранных 6 деталях окажется не более одной нестандартной детали.
5. События *А, В, С* и *D* образуют полную группу. Вероятность событий таковы: Р(А) = 0,1; Р(В) = 0,4; Р(С)=0,3. Чему равна вероятность события D?
6. Вероятность того, что стрелок при одном выстреле по­падает в мишень, равна р = 0,9. Стрелок произвел 3 выстрела. Найти вероятность того, что все 3 выстрела дали попадание.
7. Брошены монета и игральная кость. Найти вероятность сов­мещения событий: «появился «герб», «появилось 6 очков».
8. В двух ящиках находятся детали: в первом - 10 (из них 3 стандартных), во втором -15 (из них 6 стандартных). Из каждого ящика наудачу вынимают по одной детали. Найти вероятность того, что обе детали окажутся стандартными.
9. В студии телевидения 3 телевизионных камеры. Для каждой камеры вероятность того, что она включена в данный момент, равна =0,6. Найти вероятность того, что в данный момент включена хотя бы одна камера (событие А).
10. Чему равна вероятность того, что при бросании трех играль­ных костей 6 очков появится хотя бы на одной из костей (событие А)?

**Практическая работа №4: «Вычисление вероятностей сложных событий».**

***Цели работы:***

* научить применять теорему сложения вероятностей совместных событий для решения задач;
* научиться решать задачи, используя формулы полной вероятности, формулу Бейеса.

 ***Справочный материал:***

1. Теорема сложения вероятностей совместных событий:

Р(А+В)=Р(А)+Р(В)-Р(АВ)

1. Формула полной вероятности:

Р(А)=Р(В1)Рв1(А)+ Р(В2)Рв2(А)+…+ Р(Вn)Рвn(А)

1. Формула Бейеса:

РА(Вi)=

***Ход работы:***

1. Два стрелка произвели по одному выстрелу. Вероятность попадания в мишень первым стрелком равна 0,7, а вторым – 0,6. Найти вероятность того, что хотя бы один из стрелков попал в мишень.
2. У сборщика имеется 16 деталей, изготовленных заводом № 1, и 4 детали завода № 2. Наудачу взяты 2 детали. Найти вероятность того, что хотя бы одна из них окажется изготовленной заводом № 1.
3. В группе спортсменов 20 лыжников, 6 велосипедистов и 4 бе­гуна. Вероятность выполнить квалификационную норму такова: для лыжника - 0,9, для велосипедиста - 0,8 и для бегуна - 0,75. Найтивероятность того, что спортсмен, выбранный наудачу, выполнит норму.
4. Сборщик получил 3 коробки деталей, изготовленных заводом № 1, и 2 коробки деталей, изготовленных зародом № 2. Вероят­ность того, что деталь завода № 1 стандартна, равна 0,8, а завода № 2 -0,9, Сборщик наудачу извлек деталь из наудачу взятой коробки. Найти вероятность того, что извлечена стандартная деталь.
5. В первом ящике содержится 20 деталей, из них 15 стандартных; во втором -30 деталей, из них 24 стандартных; в третьем- 10 деталей, из них 6 стандартных. Найти вероятность того, что наудачу извлеченная деталь из наудачу взятого ящика - стандартная.
6. В телевизионном ателье имеется 4 кинескопа. Вероятность того, что кинескоп выдержит гарантийный срок службы, соответственно равны 0,8; 0,85; 0,9; 0,95. Найти вероятность того, что взятый наудачу кинескоп выдержит гарантийный срок службы.
7. В двух ящиках имеются радиолампы. В первом ящике содержится 12 ламп, из них1нестандартная; во втором 10 ламп, из ниш 1 нестандартная. Из первого ящика наудачу взята лампа и переложена во второй. Найти вероятность того, что наудачу извлеченная из второго ящика лампа будет нестандартной.
8. Из полного набора 28 костей домино наудачу извлечена кость. Найти вероятность того, что вторую извлеченную наудачу кости можно приставить к первой.
9. Студент знает не все экзаменационные билеты. В каком случае вероятность вытащить неизвестный билет будет для него наимень­шей: когда он берет билет первым или последним?
10. В ящик, содержащий 3 одинаковых детали, брошена стандартная деталь, а затем наудачу извлечена одна деталь. Найти вероятность того, что извлечена стандартная деталь, если равновероятны все возможные предположения о числе стандартных деталь первоначально находящихся в ящике.

**Практическая работа №5: «Построение закона распределения и функция распределения ДСВ».**

***Цели работы:***

* научить применять закон распределения вероятностей дискретной случайной величины для решения задач;
* научиться решать задачи, используя формулы биномиального распределения, распределения Пуассона, геометрического распределения.

 ***Справочный материал:***

1. Биномиальное распределение:

(p+g)2=Cnnpn+Cnn-1pn-1g+…+Cnkpkgn-k+…+Cn0gn

1. Распределение Пуассона:

Рn(k)=λke-λ/k!

1. Геометрическое распределение:

Р(Х=k)=gk-1p

***Ход работы:***

1. Возможные значения случайной величины таковы:х1=2, х2 = 5, х3 = 8. Известны вероятности первых двух возможных значений: p1 = 0,4, р2=0,15. Найти вероятность х3.
2. Игральная кость брошена 3 раза. Написать закон распределения числа появлений шестерки.
3. Составить закон распределения вероятностей числа появлений события *А* в трех независимых испытаниях, если вероятность появления события в каждом испытании равна 0,6.
4. Прядильщица обслуживает 1000 веретен. Вероятность обрыва нити на одном веретене в течение 1 мин равна 0,004. Найти вероятность того, что в течение 1 мин обрыв произойдет на пяти веретенах.
5. Найти среднее число опечаток на странице рукописи, если вероятность того, что страница рукописи содержит хотя бы одну опечатку, равна 0,95. Предполагается, что число опечаток распределено по закону Пуассона.
6. Коммутатор учреждения обслуживает 100 абонентов. Вероятность того, что в течение 1 мин абонент позвонит на коммутатор, равна 0,02. Какое из двух событий вероятнее: в течение 1 мин позвонят 3 абонента; позвонят 4 абонента?
7. Рукопись объемом в 1000 страниц машинописного текста содер­жит 1000 опечаток. Найти вероятность того, что наудачу взятая граница содержит: а) хотя бы одну опечатку; б) ровно 2 опечатки; в) не менее двух опечаток. Предполагается, что число опечаток распределено по закону Пуассона.
8. Среднее число вызовов, поступающих на АТС в 1 мин, равно 5. Найти вероятность того, что за 2 мин поступит: а) два вызова; б) менее двух вызовов; в) не менее двух вызовов.
9. Производится бросание игральной кости до первого выпадения шести очков. Найти вероятность того, что первое выпадение «шес­терки» произойдет при втором бросании игральной кости.
10. В партии из 12 деталей имеется 8 стандартных. Найти вероят­ность того, что среди 5 взятых наудачу деталей окажется 3 стан­дартных.

**Практическая работа №6: «Вычисление основных числовых характеристик ДСВ».**

***Цели работы:***

* научить применять понятие математического ожидания дискретной случайной величины для решения задач;
* научить применять понятие дисперсии дискретной случайной величины для решения задач;
* научиться решать задачи для нахождения дисперсии появления события в независимых испытаниях, среднего квадратического отклонения, начальных и центральных теоретических моментов.

 ***Справочный материал:***

1. Математическое ожидание случайной величины:

М(Х)=х1р1+х2р2+…+хnpn

1. Свойства математического ожидания:
2. М(С)=С
3. М(СХ)=СМ(Х)
4. М(ХУ)=М(Х)М(У)
5. М(Х+У)=М(Х)+М(У)
6. Математическое ожидание числа появлений события в независимых испытаниях:

М(Х)=np

4. Дисперсия случайной величины:

D(Х)=M(X2)-[M(X)]2

5. Свойства математического ожидания:

1. D (С)=0
2. D (СХ)=С2 D (Х)
3. D (Х+У)= D (Х)+ D (У)
4. D (Х-У)= D (Х)+ D (У)

6. Дисперсия числа появлений события в независимых испытаниях:

D (Х)=npg

7. Среднее квадратическое отклонение:

Ϭ(Х)=

8. Начальный и центральный момент:

νk=M(Xk) μk=M[(X-M(X))k]

***Ход работы:***

1. Найти математическое ожидание дискретной случайной величины, зная закон ее распределения:

X 6 3 1

Р 0,2 0,3 0,5

1. Производится 4 выстрела с вероятностью попадания в цель р1 = 0,6,

р2 =0,4, р3= 0,5 и р4 = 0,7. Найти математическое ожидание общего числа попаданий.

1. Вероятность отказа детали за время испытания на надежность равна 0,2. Найти математическое ожидание числа отказавших деталей, если испытанию будут подвергнуты 10 деталей.
2. Найти математическое ожидание числа лотерейных билетов, на которые выпадут выигрыши, если приобретено 20 билетов, причем вероятность выигрыша по одному билету равна 0,3.
3. Производиться 3 выстрела с вероятностями попадания в цель, равными р1=0,4, р2=0,3 и р3=0,6. Найти математическое ожидание общего числа попаданий.
4. Найти дисперсию случайной величины, зная закон ее распределения:

X 0,1 2 10 20

Р 0,4 0,2 0,15 0,25

1. Испытывается устройство, состоящее из четырех независимо работающих приборов. Вероятности отказа приборов таковы: р1= 0,3; р2=0,4; р3 = 0,5; р4 = 0,6. Найти математическое ожидание и дисперсию числа отказавших приборов.
2. Найти дисперсию случайной величины *X* - числа появлений события в 100 независимых испытаниях, в каждом из которых вероятность наступления события равна 0,7
3. Дисперсия случайной величины D (X) = 6,25. Найти среднее квадратическое отклонение Ϭ (X).
4. Случайная величина задана законом распределения

X 2 4 8

Р 0,1 0,5 0,4

Найти среднее квадратическое отклонение этой величины.

**Практическая работа №7: «Вычисление числовых характеристик НСВ».**

***Цели работы:***

* научиться строить график функции распределения;
* находить плотность вероятности, вероятность попадания в заданный интервал.

 ***Справочный материал:***

 1. М(Х)=

 2. D(X)=

***Ход работы:***

1. Случайная величина Х задана функцией распределения F(x):

а) постройте график функции распределения F(x);

б) найдите плотность вероятности f(x) по заданной функции распределения F(x) и постройте ее график;

в) найдите вероятность попадания в заданный интервал (a;b), если:

1) F(x)= на интервале (1;3);

2) F(x)= на интервале (1;2);

3) F(x)= на интервале 2,5<х<3.

2. Случайная величина Х задана функцией распределения F(x):

а) найдите вероятность того, что в результате испытаний НСВ Х попадает в заданный интервал (0;0,5);

б) постройте график функции распределения НСВ в его области определения;

в) найдите плотность вероятности НСВ Х и постройте ее график;

г) найдите числовые характеристики НСВ Х, если:

1) F(x)=;

2) F(x)=.

**Практическая работа №8: «Статистическое распределение выборки».**

***Цели работы:***

* научить находить статистическое распределение относительных частот;
* научиться строить полигон и гистограмму частот и относительных частот.

***Ход работы:***

1.Дано статистическое распределение частот выборки:

Х 2 5 7 Х 4 7 8 12

n 1 3 6 n 5 2 3 10

Найти статистическое распределение относительных частот.

2.Построить полигон относительных частот по данному распределению выборки:

Х 2 4 5 7 10 Х 1 4 5 8 9

ω 0,15 0,2 0,1 0,1 0,45 ω 0,15 0,25 0,3 0,2 0,1

3.Построить полигон частот по данному распределению выборки:

Х 2 3 5 6 Х 1 4 5 7

n 10 15 30 20 n 20 10 14 6

4.Построить гистограмму частот по данному распределению выборки:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № интервал | Частичный интервал | Сумма частот вариант интервалов |
| 1 | а) [2;7] | б) [3;5] | а) 5 | б) 4 |
| 2 | (7;12] | (5;7] | 10 | 6 |
| 3 | (12;17] | (7;9] | 15 | 20 |
| 4 | (17;22] | (9;11] | 6 | 40 |
| 5 | (22;27] | (11;13] | 4 | 20 |
| 6 |  | (13;15] |  | 4 |
| 7 |  | (15;17] |  | 6 |

5.Построить полигон распределения:

Х 1 3 5 7 9

n 10 15 30 33 17

Х 36 37 38 39 40 41 42 43

n 1 1 5 8 17 21 18 8

6. Построить гистограмму распределения:

|  |  |
| --- | --- |
| Частичный интервал | Число частот попавших в интервал |
| [2;5] | 9 |
| (5;8] | 10 |
| (8;11] | 25 |
| (11;14] | 6 |

7. В результате измерения напряжения (в вольтах) в электросети получена выборка:

218 221 215 225 225 217

224 220 220 219 221 219

222 227 218 220 223 230

223 216 224 227 220 222

Построить гистограмму частот, если число частичных промежутков равно 5.

8. Для выборки 7,7,2,7,7,5,5,7,5,7 определить объем выборки ее размаха. Записать выборку в виде вариационного ряда и в виде статистического ряда. Найти выборочное распределение.

9. Найти статистический ряд и выборочное распределение для каждой из следующих выборок:

1. 5,2,8,-2,5,-2,0,0,8,5
2. -1,0,10,0,0,10,10,0,0
3. 4,4,4,4,5,5,5,5,6,6,6,6,7,7,7

**Практическая работа №9: «Вычисление числовых характеристик выборки».**

***Цели работы:***

* научить находить выборочное среднее, выборочную дисперсию, несмещенную выборочную дисперсию распределения.

 ***Справочный материал:***

1. Выборочное среднее:

в=(х1+х2+…+хn)/n

1. Выборочная дисперсия:

D0=2-[

1. Несмещенная выборочная дисперсия:

D= D0

***Ход работы:***

1.Для выборки 4,5,3,2,1,0,7,7,3 найти выборочное среднее, выборочную дисперсию, несмещенную выборочную дисперсию.

2.Для выборки 3, 8, -1, 3, 0, 5, 3, -1. 3, 5

Найти выборочное среднее в, D0, несмещенную выборочную дисперсию D.

3. Для выборки заданной статистическим рядом

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| X | 10 | 40 | 80 |
| n | 5 | 3 | 2 |

Найти выборочную дисперсию D0.

4. Для выборки заданной выборочным распределителем

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| X | -20 | 0 | 15 | 20 |
| W | 1/5 | 1/2 | 9/50 | 3/25 |

Найти выборочную дисперсию D0.

5. Для выборки объема n =100 вычислена выборочная дисперсия D0=12,87

Найти несмещенную выборочную дисперсию D.

6. Найти несмещенную выборочную дисперсию для выборки заданной статистическим рядом.

Х 1 5 7 9

n 6 12 1 1

7. Четыре измерения длины стержня дали следующие

результаты:

18, 19, 21, 22 м

Найти: 1) выборочную среднюю, 2) выборочную дисперсию, 3) несмещенную выборочную дисперсию.

8. Найти выборочное среднее, выборочную дисперсию, среднее квадратичное отклонение, несмещенную выборочную дисперсию, для выборки с данным статистическим распределением:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 1 | 5 | 7 | 9 |
| n | 6 | 12 | 1 | 1 |
| X | -25 | 0 | 5 | 25 |
| n | 20 | 25 | 50 | 5 |

9. В итоге пяти измерений длины стержня были получены следующие результаты: 92, 94, 103,105,106мм

Найти:

а) выборочную среднюю длину стержня;

б) выборочную дисперсию ошибок прибора;

в) среднее квадратическое отклонение.

10.Даны результаты измерения роста (в см) группы из 100

учащихся.

Рост:

[154; 158], (158; 162), (162; 166), (166; 170], (170; 174], (174; 178],

(178; 182],

соответствующее число учащихся: 10; 14; 26; 28; 12; 8; 2.

Найти выборочную среднюю, выборочную дисперсию и среднее квадратичное отклонение.

**Практическая работа №10: «Точечные и интервальные оценки».**

***Цели работы:***

* научиться находить несмещенные оценки;
* научиться вычислять доверительные интервалы и среднеквадратическое отклонение.

 ***Справочный материал:***

 1. M()= (n)

 2. M(DB)=DГ

 3. s2=*Pi*

***Ход работы:***

1. Найдите несмещенные оценки: выборочное среднее, дисперсию, среднеквадратическое отклонение по следующим данным:

1) в целях определения времени, затрачиваемого на обработку детали, исследована выборочно производительность труда 100 рабочих авиационного завода. Результаты обследования приведены в таблицы:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Время обработки, мин | 2,6-3,2 | 3,2-3,8 | 3,8-4,4 | 4,4-5,0 | 5,0-5,6 |
| Количество рабочих | 12 | 34 | 30 | 15 | 9 |

2) проводилось выборочное обследование продуктивности коров на молочных фермах Северо-Западного экономического региона РФ, получены следующие результаты:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Надой за год, л | 3000-3400 | 3400-3800 | 3800-4200 | 4200-4600 | 4600-5000 |
| Количество коров | 43 | 71 | 102 | 64 | 27 |

3) изучалось распределение населения одного из городов РФ по среднедушевому совокупному доходу в 1992г., результаты исследований:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месячный доход, р | менее 1000 | 1000-2000 | 2000-3000 | 3000-4000 | 4000-5000 | 5000-6000 | 6000-7000 | более 7000 |
| Количество человек | 70 | 326 | 342 | 250 | 120 | 80 | 26 | 6 |

2. Вычислите доверительный интервал для генеральной дисперсии и среднеквадратическое отклонение по данным следующим выборок:

1) выборочное обследование возраста женщин, вступающих в брак в нашем городе в течение года, дало следующие результаты:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст, лет | 15-21 | 21-27 | 27-33 | 33-39 | 39-45 | 45-51 | 51-57 | 57-63 |
| Количество женщин | 22 | 320 | 380 | 340 | 250 | 112 | 58 | 18 |

2) в целях улучшения режима работы овощной базы проводился хронометраж времени, затраченного автомобилями-самосвалами на погрузку, данные которого представлены таблицей:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Время пребывания, мин | 30-35 | 35-40 | 40-45 | 45-50 | 50-55 | 55-60 |
| Число автомобилей | 28 | 42 | 64 | 36 | 22 | 8 |

**Список рекомендуемой литературы**

1. Спирина, М.С. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / М.С. Спирина, П.А. Спирин.- М.: Академия, 2018.- 352 с.

2. Балдин К.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Дашков и К, 2016. — 472 c. — 978-5-394-02108-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62453.html>

КОТЛЯРОВА Ольга Николаевна

**ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

Практикум для обучающихся II курса

по специальности 09.02.07 «Информационные

системы и программирование»

Корректор Темирлиева Р.М.

Редактор Темирлиева Р.М.

Сдано в набор 15.07.2020 г.

Формат 60х84/16

Бумага офсетная

Печать офсетная

Усл. печ. л. 1,3

Заказ № 4234

Тираж 100 экз.

Оригинал-макет подготовлен

в Библиотечно-издательском центре СКГА

369000, г. Черкесск, ул. Ставропольская, 36