

Государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Кунгурский колледж агротехнологий и управления»

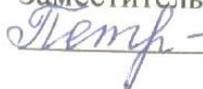


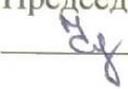
**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика**

**09.02.07 Информационные системы и программирование**

Рассмотрено и одобрено  
на заседании методической  
комиссии естественно-научных  
дисциплин  
Протокол №1  
от «31» августа 2023 г.

Утверждаю  
Заместитель директора  
 - Л.И. Петрова

Председатель МК  
 В.Н. Чернышева

Методические рекомендации по выполнению практических работ составлены в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика

Организация-разработчик: **государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Кунгурский сельскохозяйственный колледж»**

Составитель:

---

М.Л. Каменева, преподаватель

Ф.И.О., должность

<b>№</b>	<b>ОГЛАВЛЕНИЕ</b>	<b>Стр.</b>
1.	Пояснительная записка	<b>4</b>
2.	Практическое занятия №1	<b>5</b>
3.	Практическое занятие № 2	<b>6</b>
4.	Практическое занятие № 3	<b>7</b>
5.	Практическое занятие № 4	<b>8</b>
6.	Практическое занятие № 5	<b>9</b>
7.	Практическое занятие № 6	<b>11</b>
8.	Практическое занятия № 7	<b>12</b>
9.	Практическое занятие № 8	<b>15</b>
10.	Практическое занятия № 9	<b>16</b>
11.	Практическое занятия № 10	<b>18</b>
12.	Практическое занятия № 11	<b>19</b>
13.	Практические занятия № 12	<b>20</b>
14.	Практическое занятие № 13	<b>21</b>
15.	Практическое занятия № 14	<b>22</b>
16.	Практическое занятия № 15	<b>23</b>
17.	Практическое занятия № 16	<b>24</b>

## Пояснительная записка

Методические рекомендации к выполнению практических работ по дисциплине ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика предназначены для организации самостоятельной работы обучающихся первого курса очного отделения специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Учебным планом на изучение дисциплины отводится 72 часа, в том числе практические занятия –36 часов. Практические занятия являются важной формой образовательного процесса и направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений, они составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки.

Перед выполнением практической работы преподавателем проводится инструктаж, который включает цель задания, его содержание, время выполнения, основные требования к результатам работы, критерии оценки выполнения задания. Выполнению практических занятий предшествует проверка знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению задания. Практические занятия носят репродуктивный характер. Работы, носящие репродуктивный характер, отличаются тем, что при их проведении студенты пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), порядок выполнения работы.

### Критерии оценивания при выполнении практической работы:

Процент результативности (%)	Оценка уровня подготовки	Оценка
91 – 100	отлично	5
70 - 90	хорошо	4
50 - 69	удовлетворительно	3
Менее 50	неудовлетворительно	2

Время выполнения практической работы составляет 90 минут.

В процессе инструктажа преподаватель обращает внимание обучающихся на возможные встречающиеся типичные ошибки.

## Практическая работа №1. Вычисление факториала

*Цель:* отработка и развитие практических навыков вычисления факториала для использования в комбинаторных задачах (У1).

*Место поведения:* кабинет математических дисциплин.

*Оборудование и инвентарь:* нет

*Время выполнения:* 30 мин.

*Указания:*

- 1) Задания можно выполнять в любом порядке.
- 2) Вычисления следует расписывать подробно.
- 3) При выполнении заданий можно использовать калькулятор.

*Критерии оценки:* «5» - правильно выполнено 90-100% всех заданий;

«4» - правильно выполнено 80-90% всех заданий;

«3» - правильно выполнено 70-80% всех заданий.

*Представляемый отчёт по работе:* решение заданий.

1 вариант

1. Вычислите:  $4!$ ;  $6!$   $3!+7!$ ;  $\frac{8!}{6!}$ ;  $\frac{75!}{76!}$ ;  $\frac{4! \cdot 5!}{6!}$ ;  $\frac{2! \cdot 7!}{5! \cdot 8!}$ .

2. Упростите:  $\frac{(m-5)!}{(m+2)!}$   $\frac{x!}{(x+3)!}$   $\frac{(a-10)!}{(a-13)!}$   $\frac{(y+1)!}{(y-4)!}$ .

2 вариант

1. Вычислите:  $5!$ ;  $8!$   $6!-3!$ ;  $\frac{4!}{6!}$ ;  $\frac{45!}{46!}$ ;  $\frac{2! \cdot 5!}{8!}$ ;  $\frac{6! \cdot 7!}{5! \cdot 8!}$ .

2. Упростите:  $\frac{(m-3)!}{(m+1)!}$   $\frac{(x+5)!}{(x+3)!}$   $\frac{(a-7)!}{(a-9)!}$   $\frac{(y+2)!}{(y-5)!}$ .

3 вариант

1. Вычислите:  $3!$ ;  $7!$   $4!+5!$ ;  $\frac{2!}{6!}$ ;  $\frac{38!}{37!}$ ;  $\frac{7! \cdot 8!}{9!}$ ;  $\frac{4! \cdot 7!}{6! \cdot 8!}$ .

2. Упростите:  $\frac{(m-4)!}{(m+2)!}$   $\frac{x!}{(x+5)!}$   $\frac{(a-7)!}{(a-10)!}$   $\frac{(y+4)!}{(y-4)!}$ .

4 вариант

1. Вычислите:  $8!$ ;  $4!$   $3!+6!$ ;  $\frac{9!}{6!}$ ;  $\frac{87!}{88!}$ ;  $\frac{10! \cdot 12!}{13!}$ ;  $\frac{3! \cdot 5!}{6! \cdot 8!}$ .

2. Упростите:  $\frac{(m-7)!}{(m+1)!}$   $\frac{(x+6)!}{(x+3)!}$   $\frac{a!}{(a-4)!}$   $\frac{(y+2)!}{(y-5)!}$ .

## Практическая работа №2. Решение задач на расчёт количества выборов

*Цель:* отработка и развитие практических навыков использования формул комбинаторики (У1).

*Место поведения:* кабинет математических дисциплин.

*Оборудование и инвентарь:* калькуляторы.

*Время выполнения:* 45 мин.

*Указания:*

- 1) Задания можно выполнять в любом порядке.
- 2) При решении задач записывать используемые формулы.
- 3) Вычисления следует расписывать подробно.
- 4) При выполнении заданий можно использовать калькулятор.

*Критерии оценки:* «5» - правильно выполнено 90-100% всех заданий;  
«4» - правильно выполнено 80-90% всех заданий;  
«3» - правильно выполнено 70-80% всех заданий.

*Представляемый отчёт по работе:* решение заданий.

### 1 вариант

1. Решите уравнение:  $A_x^3 = \frac{1}{20} A_x^4$
2. Сколькими способами можно составить флаг, состоящий из трёх горизонтальных полос различных цветов, если имеется материал семи различных цветов?
3. В группе 30 студентов. Сколькими способами можно выделить двух человек для дежурства, если:
  - а) один из них должен быть старшим;
  - б) старших быть не должно?
4. В ящике 20 шаров, среди которых 12 белых, остальные голубые. Сколькими способами из них можно выбрать 3 белых и два голубых шара?

### 2 вариант

1. Решите уравнение:  $30A_{x-2}^4 = A_x^5$
2. Сколько различных пятизначных чисел можно составить из цифр 0, 1, 3, 5, 7 так, чтобы в каждом числе не было одинаковых цифр?
3. На 5 сотрудников выделено 3 путёвки. Сколькими способами их можно распределить, если:
  - а) все путёвки различны;

- б) все путёвки одинаковы?
4. В группе 20 юношей и 10 девушек. Сколькими способами можно избрать трёх юношей и двух девушек для участия в слёте студентов?

**Практическая работа №3.** Решение задач на использование принципов комбинаторики.

*Цель:* отработка и развитие практических навыков решение задач на использование принципов комбинаторики (У1).

*Место поведения:* кабинет математических дисциплин.

*Оборудование и инвентарь:* калькуляторы.

*Время выполнения:* 45 мин.

*Указания:*

- 1) Задания можно выполнять в любом порядке.
- 2) Вычисления следует расписывать подробно.
- 3) При выполнении заданий можно использовать калькулятор.

*Критерии оценки:* «5» - правильно выполнено 90-100% всех заданий;  
«4» - правильно выполнено 80-90% всех заданий;  
«3» - правильно выполнено 70-80% всех заданий.

*Представляемый отчёт по работе:* решение заданий.

1. Позывные радиостанции должны начинаться с буквы W. 1) Скольким радиостанциям можно присвоить различные позывные, если позывные состоят из трех букв, причем эти буквы могут повторяться? 2) Если позывные состоят из четырех букв, которые не повторяются? (В латинском алфавите 26 букв).
2. В автомашине 7 мест. Сколькими способами семь человек могут усесться в эту машину, если занять место водителя могут только трое из них?
3. Из цифр 1, 2, 3, 4, 5 составляются всевозможные числа, каждое из которых содержит не менее трех цифр. Сколько таких чисел можно составить, если повторения цифр в числах запрещены?
4. Сколькими способами можно расставить на полке семь книг, если (а) две определенные книги должны всегда стоять рядом, (б) эти две книги не должны стоять рядом?
5. Группа из двадцати юношей разделяется на три группы, в первую из которых входят три человека, во вторую — пять и в третью — двенадцать. Сколькими способами они могут это сделать?

## Практическая работа №4. Вычисление вероятностей событий по классической формуле определения вероятностей

*Цель:* отработка и развитие практических навыков решение задач на использование классической формулы вычисления вероятностей (У1, З1).

*Место поведения:* кабинет математических дисциплин.

*Оборудование и инвентарь:* калькуляторы.

*Время выполнения:* 90 мин.

*Указания:*

- 1) Задания можно выполнять в любом порядке.
- 2) При решении задач указывайте, чему равны  $n$  и  $m$  в формуле.
- 3) При выполнении заданий можно использовать калькулятор.
- 4) Результат округляйте до тысячных, ответ предоставляйте в процентах.

*Критерии оценки:* «5» - правильно выполнено 90-100% всех заданий;  
«4» - правильно выполнено 80-90% всех заданий;  
«3» - правильно выполнено 70-80% всех заданий.

*Представляемый отчёт по работе:* решение заданий.

### 1 вариант

- 1) В урне 15 белых и 25 чёрных шаров. Из урны наугад вынимается 1 шар. Какова вероятность того, что он белый?
- 2) Из слова «математика» выбирается наугад одна буква. Какова вероятность того, что это будет буква «м»?
- 3) Из 500 мониторов, поступивших в продажу, в среднем 15 не работают. Какова вероятность того, что случайно купленный монитор работает?
- 4) В лотерее 100 билетов, из них 5 выигрышных. Какова вероятность проигрыша?
- 5) В году 365 дней. Наугад выбирается один из листков отрывного календаря. Найти вероятность того, что число на листке равно 29?
- 6) В чемпионате по гимнастике участвуют 20 спортсменок: 8 из России, 7 из США, остальные — из Китая. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Китая.
- 7) Бросают два одинаковых игральных кубика. Какова вероятность того, что сумма выпавших чисел будет равна 3?
- 8) В колоде 36 карты. Что вероятнее: найти среди четырёх выбранных карт ровно 2 туза или все четыре карты будут чёрные?

## 2 Вариант

- 1) В урне 15 белых и 25 чёрных шаров. Из урны наугад вынимается 1 шар. Какова вероятность того, что он чёрный?
- 2) Из слова «математика» выбирается наугад одна буква. Какова вероятность того, что это будет буква гласная?
- 3) Хорошо перетасуем колоду из 36 карт, случайно вынем 1 карту. Какова вероятность того, что вытянут туз?
- 4) В лотерее 10 выигрышных билетов и 240 билетов без выигрыша. Какова вероятность выиграть в эту лотерею, купив один билет?
- 5) На шести одинаковых карточках записаны буквы П, Е, Ь, А, Р, Л. Карточки перемешали и наугад раскладывают в ряд. Какова вероятность того, что получится слово “апрель”?
- 6) На семинар приехали трое ученых из Норвегии, четверо из России и трое из Испании. Порядок докладов определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что восьмым окажется доклад ученого из России.
- 7) Бросают два одинаковых игральных кубика. Какова вероятность того, что сумма выпавших чисел будет равна 11?
- 8) В колоде 36 карты. Что вероятнее: найти среди трёх выбранных карт одну даму или ровно две карты будут красные?

### **Практическая работа №5.** Вычисление вероятностей с помощью теорем сложения вероятностей.

*Цель:* отработка и развитие практических навыков решения задач на нахождение вероятности суммы событий (У 1, 31).

*Место поведения:* кабинет математических дисциплин.

*Оборудование и инвентарь:* калькуляторы.

*Время выполнения:* 90 мин.

*Указания:*

- 1) Задания можно выполнять в любом порядке.
- 2) При решении задач указывайте, о каких событиях идёт речь в задаче, укажите, совместными или несовместными они являются, и, опираясь на эти сведения, выбирайте формулу.
- 3) При выполнении заданий можно использовать калькулятор.
- 4) Результат округляйте до тысячных, ответ предоставляйте в процентах.

*Критерии оценки:* «5» - правильно выполнено 90-100% всех заданий;

«4» - правильно выполнено 80-90% всех заданий;

«3» - правильно выполнено 70-80% всех заданий.

*Представляемый отчёт по работе:* решение заданий.

1 вариант	2 вариант
<p>1. На военных учениях лётчик получил задание «уничтожить три рядом расположенные склада». На борту самолёта три бомбы, по одной для каждой цели. Вероятность попадания в первый склад 0,01, во второй – 0,08, в третий – 0,25. Любое попадание в результате детонации уничтожает все склады, самолёт сверхзвуковой, и лётчик не знает, были ли удачные его первые попытки. Какова вероятность того, что склады были уничтожены?</p>	<p>1. Двенадцать рабочих получили путёвки в четыре дома отдыха: «Жигули» - 3 места, «Полесье» - 3 места, «Сосновый бор» - 2 места, «Усолъе» - 4 места. С какой вероятностью три друга – Иванов, Петров и Сидоров попадут в один дом отдыха?</p>
<p>2. Среди 100 лотерейных билетов есть 5 выигрышных. Найти вероятность того, что хотя бы два наудачу выбранных билета окажутся выигрышными.</p>	<p>2. Отдел технического контроля (ОТК) проверяет изделия на стандартность. Вероятность того, что изделие стандартно, равна 0,9. Найдите вероятность того, что из двух проверенных изделий хотя бы одно стандартное.</p>
<p><b>3. Из 30 учеников спорткласса 11 занимается футболом, 6 – волейболом, 8 – бегом, а остальные 5 – прыжками в длину. Какова вероятность того, что один произвольно выбранный ученик класса</b></p>	
<p>а) не занимается прыжками; б) занимается игровым видом спорта.</p>	<p>а) не занимается футболом; б) занимается лёгкой атлетикой.</p>
<p><b>4. В беспроигрышной лотерее выпущено 10000 билетов, среди которых 100 выигрышей по 1000 рублей, 200 выигрышей по 500 рублей, 500 выигрышей по 200 рублей и 1000 выигрышей по 100 рублей, а остальные билеты выигрывают по 1 рублю. Какова вероятность того, что при покупке одного билета выигрыш составит:</b></p>	
<p>а) не более 200 рублей? б) более 200 рублей?</p>	<p>а) не менее 500 рублей? б) менее 500 рублей?</p>
<p>5. Электронный прибор состоит из двух последовательно соединённых блоков. Вероятность выхода из строя за 1 месяц работы первого блока равна <math>\frac{1}{3}</math>, второго <math>\frac{1}{4}</math>,</p>	<p>5. Во время учебных манёвров два танка пытаются прорваться в расположение противотанковой обороны противника. Какова вероятность того, что подбит хотя бы один танк, если вероятность подбить</p>

обоих  $\frac{1}{6}$ . Найти вероятность безаварийной работы прибора в течение месяца.

один танк равна  $\frac{2}{3}$ , два танка  $\frac{2}{5}$ ?

### Практическая работа №6. Вычисление вероятностей сложных событий

*Цель:* отработка и развитие практических навыков решение задач на нахождение вероятности сложных событий (У1, З1).

*Место поведения:* кабинет математических дисциплин.

*Оборудование и инвентарь:* калькуляторы.

*Время выполнения:* 45 мин.

*Указания:*

- 1) Задания можно выполнять в любом порядке.
- 2) При решении задач указывайте, о каком событии идёт речь в задаче, укажите, какие гипотезы и найдите вероятности, входящие в формулу полной вероятности или в формулу Байеса.
- 3) При выполнении заданий можно использовать калькулятор.
- 4) Результат округляйте до тысячных, ответ предоставляйте в процентах.

*Критерии оценки:* «5» - правильно выполнено 90-100% всех заданий;

«4» - правильно выполнено 80-90% всех заданий;

«3» - правильно выполнено 70-80% всех заданий.

*Представляемый отчёт по работе:* решение заданий.

#### 1 вариант

- 1) 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. Найти вероятность того, что спортсмен, выбранный наудачу, выполнит норму.
- 2) В первом ящике имеется 8 белых и 7 чёрных шаров, а во втором 10 белых и 4 чёрных. Наугад выбирается ящик и шар. Известно, что наугад выбранный шар чёрный. Найти вероятность того, что его достали из первого ящика.
- 3) При отклонении от нормального режима работы автомата срабатывает сигнализатор С-1 с вероятностью 0,8, а сигнализатор С-2 срабатывает с

вероятностью 1. Вероятность того, что автомат снабжён сигнализатором С-1 или С-2, соответственно равны 0,6 и 0,4. Получен сигнал о разрядке автомата. Что вероятнее: автомат снабжён сигнализатором С-1 или С-2?

#### 2 вариант

- 1) В первом ящике содержится 20 деталей, из них 15 стандартных; во втором – 30 деталей, из которых 24 стандартных; в третьем – 10 деталей, из них 6 стандартных. Найти вероятность того, что наудачу извлечённая деталь из наудачу взятого ящика – стандартная.
- 2) На двух автоматах производятся одинаковые детали, которые поступают на общий конвейер. Производительность первого автомата вдвое больше производительности второго. Первый автомат производит в среднем 80% деталей первого сорта, а второй – 90%. Взятая наугад с конвейера деталь оказалась первого сорта. Найти вероятность того, что эта деталь была произведена первым автоматом.
- 3) Для участия в студенческих отборочных соревнованиях выделено из первой группы курса 4, из второй – 6, из третьей группы – 5 студентов. Вероятность того, что студент первой, второй и третьей группы попадёт в сборную колледжа, соответственно равны 0,9; 0,7 и 0,8. Наудачу выбранный студент в итоге соревнования попал в сборную. К какой из групп вероятнее всего принадлежал этот студент?

#### **Практическая работа №7.** Вычисление вероятностей событий по схеме Бернулли

*Цель:* отработка и развитие практических навыков решение задач на нахождение вероятности сложных событий (У1, 31).

*Место поведения:* кабинет математических дисциплин.

*Оборудование и инвентарь:* калькуляторы.

*Время выполнения:* 45 мин.

*Указания:*

- 1) Номер варианта соответствует номеру студента в списке группы по классному журналу.
- 2) Задания можно выполнять в любом порядке.
- 3) При решении задач указывайте, чему равны  $n$ ,  $m$ ,  $p$ ,  $q$ .
- 4) При выполнении заданий можно использовать калькулятор.

5) Результат округляйте до тысячных, ответ предоставляйте в процентах.

*Критерии оценки:* «5» - правильно выполнено 90-100% всех заданий;

«4» - правильно выполнено 80-90% всех заданий;

«3» - правильно выполнено 70-80% всех заданий.

*Представляемый отчёт по работе:* решение заданий.

### Варианты 1-8

В семье  $n$  детей. Считая вероятности рождения мальчика и девочки одинаковыми, найти вероятности следующих событий:

- 1) В семье  $m$  мальчиков и  $k$  девочек.
- 2) Число мальчиков в семье от  $m_1$  до  $m_2$ .

Вариант	$n$	$m$	$k$	$m_1$	$m_2$
1	6	2	4	0	3
2	4	1	3	2	4
3	5	4	1	1	3
4	7	3	4	5	7
5	6	5	1	3	5
6	5	2	3	0	2
7	4	2	2	0	3
8	5	3	2	2	5

### Варианты 9-16

На заводе работает линия из  $n$  однотипных станков. Вероятность поломки одного станка в течение смены равна  $p$ . Найти вероятности следующих событий:

- 1) В течение одной смены сломается  $m$  станков.
- 2) Число сломанных станков в течение одной смены будет в пределах от  $m_1$  до  $m_2$ .

Вариант	$n$	$p$	$m$	$m_1$	$m_2$
---------	-----	-----	-----	-------	-------

9	5	0,2	2	1	3
10	6	0,3	2	3	5
11	4	0,1	1	2	4
12	7	0,2	3	0	3
13	5	0,1	3	2	5
14	4	0,2	3	0	3
15	5	0,3	2	2	4
16	6	0,2	1	1	4

### **Варианты 17-24**

Игральная кость бросается  $n$  раз. Найти вероятности следующих событий:

- 1) «Шестёрка» выпадет  $m$  раз.
- 2) Число выпадений «шестёрки» будет в пределах от  $m_1$  до  $m_2$ .

<b>Вариант</b>	<b><math>n</math></b>	<b><math>m</math></b>	<b><math>m_1</math></b>	<b><math>m_2</math></b>
17	5	2	1	3
18	5	1	3	5
19	4	1	2	4
20	6	3	0	2
21	5	3	2	5
22	4	3	0	3
23	5	2	2	4
24	6	1	1	4

### **Варианты 25-32**

При передаче сообщения вероятность искажения одного знака равна  $p$ . Переданное сообщение содержит в себе  $n$  знаков. Найти вероятность следующих событий:

- 1) В переданном сообщении искажено  $m$  знаков.

2) Число искажённых знаков в переданном сообщении от  $m_1$  до  $m_2$ .

Вариант	n	p	m	$m_1$	$m_2$
25	7	0,2	2	1	3
26	6	0,2	2	3	5
27	5	0,1	1	2	4
28	7	0,3	3	0	3
29	5	0,3	3	2	5
30	4	0,4	3	0	3
31	5	0,5	2	2	4
32	6	0,3	1	1	4

### Практическая работа №8. Вычисление характеристик ДСВ.

*Цель:* отработка и развитие практических навыков решение задач на нахождение характеристик ДСВ (У2, 32).

*Место поведения:* кабинет математических дисциплин.

*Оборудование и инвентарь:* калькуляторы, чертёжные инструменты.

*Время выполнения:* 45 мин.

*Указания:*

- 1) Задания можно выполнять в любом порядке.
- 2) При решении задачи 1 составьте закон распределения заданной случайной величины.
- 3) При выполнении заданий можно использовать калькулятор.

*Критерии оценки:* «5» - правильно выполнено 90-100% всех заданий;  
«4» - правильно выполнено 80-90% всех заданий;  
«3» - правильно выполнено 70-80% всех заданий.

*Представляемый отчёт по работе:* решение заданий.

1. Найти математическое ожидание числа очков, выпадающих при бросании игральной кости.
2. Составить закон распределения числа попаданий в цель при шести выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле равна 0,4.
3. Вероятность того, что студент найдет в библиотеке нужную книгу, равна 0,3. Составить закон распределения числа библиотек, которые он посетит, если в городе четыре библиотеки.
4. Найти математическое ожидание случайной величины  $X$ , если закон ее распределения задан таблицей:

X	1	2	3	4
P	0.3	0.1	0.2	0.4

## 2 вариант

1. Пусть  $X$  – число очков, выпадающих при одном бросании игральной кости. Найти дисперсию случайной величины  $X$ .
2. Монету подбрасывают 5 раз. Найти дисперсию случайной величины  $X$  – выпадания герба.
3. Охотник стреляет по дичи до первого попадания, но успевает сделать не более четырех выстрелов. Найти дисперсию числа промахов, если вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,7.
4. Найти дисперсию случайной величины  $X$ , зная закон ее распределения:

X	0	1	2	3	4
P	0.2	0.4	0.3	0.08	0.02

### Практическая работа №9. Запись распределения функции от двух независимых ДСВ.

*Цель:* отработка и развитие практических навыков решение задач на нахождение характеристик ДСВ (У2, 32).

*Место поведения:* кабинет математических дисциплин.

*Оборудование и инвентарь:* калькуляторы, чертёжные инструменты.

*Время выполнения:* 45 мин.

*Указания:*

- 1) Задания можно выполнять в любом порядке.
- 2) Законы распределения случайных величин выписывайте в тетрадь.
- 3) Записывайте используемые формулы.
- 4) При выполнении заданий можно использовать калькулятор.

*Критерии оценки:* «5» - правильно выполнено 90-100% всех заданий;

«4» - правильно выполнено 80-90% всех заданий;

«3» - правильно выполнено 70-80% всех заданий.

*Представляемый отчёт по работе:* решение заданий.

Вариант 1.

1. Найти математическое ожидание случайной величины  $X$ , если закон ее распределения задан таблицей:

X	1	2	3	4
P	0,3	0,1	0,2	0,4

2. Случайные величины  $X$  и  $Y$  заданы своими законами распределения:

X	-1	2	4
P	0,3	0,5	0,2

--	--	--

Найдите: а)  $M(4X)$ ; б)  $M(2Y)$ ; в)  $M(X+Y)$ ; г)  $M(XY)$ ; д)  $M(3X+3Y)$ .

--	--	--

3. Монету подбрасывают 5 раз. Найти математическое ожидание случайной величины  $X$  – число выпадений герба.

Вариант 2.

1. Найти математическое ожидание случайной величины  $X$ , если закон ее распределения задан таблицей:

X	0	1	2	3	4
P	0,2	0,4	0,3	0,08	0,02

2. Случайные величины  $X$  и  $Y$  заданы своими законами распределения:

X	1	3	5
P	0,3	0,5	0,2

Y	-1	2
P	0,7	0,3

Найдите: а)  $M(3X)$ ; б)  $M(4Y)$ ; в)  $M(X+Y)$ ; г)  $M(XY)$ ; д)  $M(2X+5Y)$ .

3. Вероятность того, что студент найдет в библиотеке нужную книгу, равна 0,3.  
Найти математическое ожидание случайной величины  $X$  - числа библиотек, которые он посетит, если в городе четыре библиотеки.

### Практическая работа №10. Решение задач на нахождение законов распределения ДСВ.

*Цель:* отработка и развитие практических навыков решение задач на вычисление законов распределения ДСВ ( $У2$ ,  $32$ ).

*Место поведения:* кабинет математических дисциплин.

*Оборудование и инвентарь:* калькуляторы, чертёжные инструменты.

*Время выполнения:* 45 мин.

*Указания:*

- 1) Задания можно выполнять в любом порядке.
- 2) В каждой задаче указывайте, для какой случайной величины составляется закон распределения.
- 3) Записывайте используемые формулы.
- 4) При выполнении заданий можно использовать калькулятор.
- 5) Ответ к задачам представляйте в виде таблицы.

*Критерии оценки:* «5» - правильно выполнено 90-100% всех заданий;  
«4» - правильно выполнено 80-90% всех заданий;  
«3» - правильно выполнено 70-80% всех заданий.

*Представляемый отчёт по работе:* решение заданий.

#### 1 вариант

1. Кандидат на выборах в губернаторы считает, что 20% избирателей этого региона поддерживают его избирательную платформу. Для

- участия в теледебатах были приглашены четыре избирателя из общего числа избирателей этой губернии. Составить закон распределения случайной величины  $X$  – числа избирателей, поддерживающих данного кандидата.
2. На конечной остановке «отдыхают» пять автобусов разного маршрута, среди которых только один – необходимый вам. Вероятность того, что любой из них уйдёт в рейс, равна  $0,2$ . Составить закон распределения случайной величины  $X$  – числа наблюдаемых вами автобусов, вышедших в рейс.
  3. В библиотеке среди 20 книг, стоящих на полке, восемь по математической статистике. Составить закон распределения случайной величины  $X$  – числа книг по математической статистике из четырёх взятых с этой полки.

#### 2 вариант

1. В магазин вошли четыре покупателя. Вероятность сделать покупку для каждого из вошедших в магазин равна  $0,3$ . Составить закон распределения случайной величины  $X$  – числа покупок.
2. На книжной полке стоит четырёхтомник А. С. Пушкина. Составить закон распределения случайной величины  $X$  – взять том, в котором напечатан роман «Пиковая дама».
3. В продаже 12 красных и 8 белых гвоздик. Составляют букеты, содержащие 5 цветков. Составить закон распределения случайной величины  $X$  – числа белых гвоздик в букете.

#### **Практическая работа №11. Равномерно распределённая НСВ.**

*Цель:* отработка и развитие практических навыков решение задач на нахождение функции плотности, функции распределения, построения их графиков, характеристик равномерно распределённой НСВ ( $У2$ , 32).

*Место поведения:* кабинет математических дисциплин.

*Оборудование и инвентарь:* калькуляторы, чертёжные инструменты.

*Время выполнения:* 45 мин.

*Указания:*

- 1) Задания можно выполнять в любом порядке.
- 2) Записывайте используемые формулы.
- 3) При выполнении заданий можно использовать калькулятор.

*Критерии оценки:* «5» - правильно выполнено 90-100% всех заданий;  
«4» - правильно выполнено 80-90% всех заданий;  
«3» - правильно выполнено 70-80% всех заданий.

*Представляемый отчёт по работе:* решение заданий.

Непрерывная случайная величина  $X$  распределена равномерно на отрезке  $[a; b]$ .

*Задание.* а) функцию распределения НСВ и постройте её график.  
б) Плотность вероятности НСВ и постройте её график.  
в) Числовые характеристики НСВ.  
г) Вероятность попадания НСВ на интервал  $(\alpha; \beta)$ .

1 вариант:  $a = 2, b = 5$ ; интервал  $(3; 5)$ .

2 вариант:  $a = 1, b = 5$ ; интервал  $(2; 4)$ .

3 вариант:  $a = 2, b = 7$ ; интервал  $(4; 5)$ .

4 вариант:  $a = 3, b = 8$ ; интервал  $(4; 7)$ .

5 вариант:  $a = 4, b = 10$ ; интервал  $(3; 8)$ .

6 вариант:  $a = 5, b = 12$ ; интервал  $(8; 10)$ .

**Практическая работа №12.** Нахождение функции плотности по функции распределения НСВ, построение графиков этих функций.

*Цель:* отработка и развитие практических навыков решение задач на нахождение функции плотности, функции распределения, построения их графиков, характеристик НСВ (У2, 32).

*Место поведения:* кабинет математических дисциплин.

*Оборудование и инвентарь:* калькуляторы, чертёжные инструменты.

*Время выполнения:* 45 мин.

*Указания:*

- 1) Задания можно выполнять в любом порядке.
- 2) Записывайте используемые формулы.
- 3) При выполнении заданий можно использовать калькулятор.

*Критерии оценки:* «5» - правильно выполнено 90-100% всех заданий;  
«4» - правильно выполнено 80-90% всех заданий;  
«3» - правильно выполнено 70-80% всех заданий.

*Представляемый отчёт по работе:* решение заданий.

Случайная величина  $X$  задана законом распределения  $F(X)$ .

*Задание.* а) постройте график функции распределения  $F(X)$ ;  
 б) найдите плотность вероятности  $f(x)$  и постройте её график;  
 в) найдите вероятность попадания в заданный интервал  $(a; b)$ ,  
 если:

1 вариант:  $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0; \\ \frac{x}{3} & \text{при } 0 < x \leq 3; \\ 1 & \text{при } x > 3 \end{cases}$  интервал  $(1; 3)$ .

2 вариант:  $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0; \\ \frac{x^2}{9} & \text{при } 0 < x \leq 3; \\ 1 & \text{при } x > 3 \end{cases}$  интервал  $(1; 2)$ .

3 вариант:  $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0; \\ (x-2)^2 & \text{при } 0 < x \leq 3; \\ 1 & \text{при } x > 3 \end{cases}$  интервал  $(1; 3)$ .

4 вариант:  $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0; \\ \frac{x^2}{2} & \text{при } 0 < x \leq \sqrt{2}; \\ 1 & \text{при } x > \sqrt{2} \end{cases}$  интервал  $(\frac{1}{6}; \frac{1}{3})$ .

5 вариант:  $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0; \\ \frac{3}{4}x & \text{при } 0 < x \leq \frac{4}{3}; \\ 1 & \text{при } x > \frac{4}{3} \end{cases}$  интервал  $(0; \frac{1}{3})$ .

6 вариант:  $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0; \\ 0,8 & \text{при } 0 < x \leq 2; \\ 1 & \text{при } x > 2 \end{cases}$  интервал  $(1; 1,5)$ .

**Практическая работа №13.** Вычисление математического ожидания, дисперсии, среднеквадратического отклонения НСВ по её функции плотности.

*Цель:* отработка и развитие практических навыков решение задач на нахождение функции плотности, функции распределения, построения их графиков, характеристик НСВ (У2, 32).

*Место поведения:* кабинет математических дисциплин.

*Оборудование и инвентарь:* калькуляторы, чертёжные инструменты.

*Время выполнения:* 45 мин.

*Указания:*

- 1) Задания можно выполнять в любом порядке.
- 2) Записывайте используемые формулы.
- 3) При выполнении заданий можно использовать калькулятор.

*Критерии оценки:* «5» - правильно выполнено 90-100% всех заданий;  
 «4» - правильно выполнено 80-90% всех заданий;

«3» - правильно выполнено 70-80% всех заданий.

*Представляемый отчёт по работе:* решение заданий.

1 вариант	2 вариант
<p>Дана плотность распределения непрерывной случайной величины <math>f(x)</math>. Найти функцию распределения <math>F(x)</math>, построить её график.</p> $f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -2 \\ \frac{1}{18}(x+2) & \text{при } -2 \leq x \leq 4 \\ 0 & \text{при } x > 4 \end{cases}$ <p>Найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение. Найти вероятность попадания случайной величины в интервал <math>(0; 3)</math>.</p>	<p>Непрерывная случайная величина <math>X</math> задана функцией распределения вероятностей. Постройте график этой функции. Найдите функцию плотности распределения.</p> $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -3 \\ \frac{1}{9}(x+3)^2 & \text{при } -3 < x \leq 0 \\ 1 & \text{при } x > 0 \end{cases}$ <p>Найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение. Найти вероятность попадания случайной величины в интервал <math>(-\frac{1}{2}; \frac{1}{4})</math>.</p>

**Практическая работа №14.** Вычисление вероятностей и нахождение характеристик для НСВ с помощью функции плотности и интегральной функции распределения.

*Цель:* отработка и развитие практических навыков решение задач на нахождение функции плотности, функции распределения, построения их графиков, характеристик НСВ (У2, 32).

*Место поведения:* кабинет математических дисциплин.

*Оборудование и инвентарь:* калькуляторы, чертёжные инструменты.

*Время выполнения:* 45 мин.

*Указания:*

- 1) Задания можно выполнять в любом порядке.
- 2) Записывайте используемые формулы.
- 3) При выполнении заданий можно использовать калькулятор.

*Критерии оценки:* «5» - правильно выполнено 90-100% всех заданий;  
«4» - правильно выполнено 80-90% всех заданий;  
«3» - правильно выполнено 70-80% всех заданий.

*Представляемый отчёт по работе:* решение заданий.

Случайная величина  $X$  задана функцией распределения  $F(x)$ .

*Задание.* а) Найдите вероятность того, что в результате испытания НСВ попадёт в интервал (0; 0,5).

б) Постройте график функции распределения НСВ в его области определения.

в) Найдите плотность вероятности и постройте её график.

г) Найдите числовые характеристики НСВ.

$$1 \text{ вариант: } F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0; \\ x^2 & \text{при } 0 < x \leq 1; \\ 1 & \text{при } x > 1 \end{cases}$$

$$2 \text{ вариант: } F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -1; \\ \frac{x}{3} + \frac{1}{3} & \text{при } -1 < x \leq 2; \\ 1 & \text{при } x > 2 \end{cases}$$

$$3 \text{ вариант: } F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0; \\ \frac{x}{6} & \text{при } 0 < x \leq 6; \\ 1 & \text{при } x > 6 \end{cases}$$

$$4 \text{ вариант: } F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1; \\ \frac{x-2}{2} & \text{при } 1 < x \leq 3; \\ 1 & \text{при } x > 3 \end{cases}$$

$$5 \text{ вариант: } F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -2; \\ \frac{x}{4} + \frac{1}{2} & \text{при } -2 < x \leq 2; \\ 1 & \text{при } x > 2 \end{cases}$$

$$6 \text{ вариант: } F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1; \\ (x-1)^2 & \text{при } 0 < x \leq 2; \\ 1 & \text{при } x > 2 \end{cases}$$

**Практическая работа №15.** Вычисление вероятностей для нормально распределённой величины, для показательно распределённой величины.

*Цель:* отработка и развитие практических навыков решение задач на нахождение функции плотности, функции распределения, построения их графиков, характеристик НСВ (У2, 32).

*Место поведения:* кабинет математических дисциплин.

*Оборудование и инвентарь:* калькуляторы, чертёжные инструменты.

*Время выполнения:* 45 мин.

*Указания:*

- 1) Задания можно выполнять в любом порядке.
- 2) Записывайте используемые формулы.
- 3) При выполнении заданий можно использовать калькулятор.

*Критерии оценки:* «5» - правильно выполнено 90-100% всех заданий;

«4» - правильно выполнено 80-90% всех заданий;

«3» - правильно выполнено 70-80% всех заданий.

*Представляемый отчёт по работе:* решение заданий.

**Задание №1.** Случайная величина  $X$  распределена по показательному закону с плотностью вероятности  $f(x)$ . Найдите:

- вероятность попадания НСВ  $X$  на интервал  $(\alpha; \beta)$ ;
- функцию распределения этой НСВ;
- числовые характеристики  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ :

1 вариант:  $f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ 6e^{-6x} & \text{при } x \geq 0 \end{cases} \quad \alpha = 0,23; \quad \beta = 0,32$

2 вариант:  $f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ 7e^{-7x} & \text{при } x \geq 0 \end{cases} \quad \alpha = 0,45; \quad \beta = 0,62$

3 вариант:  $f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ 4e^{-4x} & \text{при } x \geq 0 \end{cases} \quad \alpha = 0,38; \quad \beta = 0,49$

4 вариант:  $f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ 5e^{-5x} & \text{при } x \geq 0 \end{cases} \quad \alpha = 0,81; \quad \beta = 1,23$

5 вариант:  $f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ 8e^{-8x} & \text{при } x \geq 0 \end{cases} \quad \alpha = 1,2; \quad \beta = 2,3$

6 вариант:  $f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ 9e^{-9x} & \text{при } x \geq 0 \end{cases} \quad \alpha = 3,4; \quad \beta = 5,3$

**Задание №2.** Непрерывная случайная величина  $X$  распределена нормально. Найдите:

- функцию распределения НСВ;
- её числовые характеристики;
- вероятность попадания НСВ на интервал  $(\alpha; \beta)$ , если:

1 вариант:  $f(x) = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-2)^2}{82}}$ ,  $\alpha = 3; \quad \beta = 5$

2 вариант:  $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-5)^2}{18}}$ ,  $\alpha = 2; \quad \beta = 4$

3 вариант:  $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-8)^2}{8}}$ ,  $\alpha = 3; \quad \beta = 6$

4 вариант:  $f(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-2)^2}{50}}$ ,  $\alpha = 2; \quad \beta = 5$

5 вариант:  $f(x) = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-6)^2}{52}}$ ,  $\alpha = 4; \quad \beta = 5$

6 вариант:  $f(x) = \frac{1}{6\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-7)^2}{72}}$ ,  $\alpha = 2; \quad \beta = 6$

**Практическая работа №16.** Построение для выборки её диаграммы, расчёт числовых характеристик.

*Цель:* отработка и развитие практических навыков решение задач на построение диаграммы по данным статистического исследования (У2, 32).

*Место поведения:* кабинет математических дисциплин.

*Оборудование и инвентарь:* калькуляторы, чертёжные инструменты.

Время выполнения: 45 мин.

Указания:

- 1) Задания следует выполнять по порядку.
- 2) При выполнении первого задания должна быть построена таблица из двух строк, первая строка заполняется согласно условию задачи, во второй строке укажите частоту значений.
- 3) При выполнении заданий можно использовать калькулятор.
- 4) Второе задание выполняйте с помощью чертёжных инструментов.

Критерии оценки: «5» - правильно выполнено 90-100% всех заданий;  
«4» - правильно выполнено 80-90% всех заданий;  
«3» - правильно выполнено 70-80% всех заданий.

Представляемый отчёт по работе: решение заданий.

#### 1 вариант

**В результате взвешивания отобранных наудачу клубней картофеля получены следующие результаты:**

93	209	135	216	206	80	197	134	145	183
251	53	142	120	177	159	111	185	200	191
96	206	138	213	209	77	200	131	148	180
253	50	145	117	180	156	113	181	203	188
152	150	110	118	140	81	120	135	220	144

Задание:

- 1) Постройте интервальную таблицу абсолютных и относительных частот, разбив диапазон массы от 0 до 300 г на интервалы длиной 50 г.
- 2) Постройте гистограмму относительных частот.

#### 2 вариант

**Группа из 50 коров обследована по числу отёлов. Получены следующие данные (число отёлов):**

7	6	1	2	8	7	5	3	5	4
1	1	10	6	4	5	5	3	2	2
2	2	3	5	5	4	6	9	1	1
4	5	3	5	7	8	2	1	6	7
1	2	3	4	4	5	6	7	7	8

Задание:

- 1) Постройте таблицу абсолютных и относительных частот.