

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Соловьев Андрей Борисович  
Должность: Директор  
Дата подписания: 28.11.2023 16:37:59  
Уникальный программный ключ:  
c83cc511feb01f5417b9362d2700339df14aa123



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**  
**ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО**  
**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**В Г. ТАГАНРОГЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**  
**ПИ (филиал) ДГТУ в г. Таганроге**

**ЦМК «"Общих гуманитарных, социально-экономических, математических и естественнонаучных дисциплин»**

**Методические рекомендации**  
**для выполнения практических занятий**  
**по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика**  
**для обучающихся I-2 курса СПО**

Таганрог

2023

## Содержание

Пояснительная записка.....	3
Практическая работа № 1	
<i>Расчет количества выборок упорядоченных</i> .....	5
Практическая работа № 2	
<i>Вычисление числа перестановок</i> .....	8
Практическая работа № 3	
<i>Расчет количества неупорядоченных выборок (сочетаний)</i> .....	8
Практическая работа № 4	
<i>Решение задач на расчет количества выборок</i> .....	8
Практическая работа № 5	
<i>Вероятность случайного события. Вычисление вероятностей</i> .....	9
Практическая работа № 6	
<i>Решение задач на вычисление вероятности</i> .....	9
Практическая работа № 7	
<i>Решение задач на применение теоремы сложения вероятностей</i> .....	11
Практическая работа № 8	
<i>Решение задач на применение теоремы умножения вероятностей</i> .....	11
Практическая работа № 9	
<i>Решение задач на применение теорем сложения и умножения вероятностей</i> .....	12
Практическая работа № 10	
<i>Решение задач на применение формулы Байеса</i> .....	12
Практическая работа № 11	
<i>Решение задач на применение формулы Бернулли</i> .....	15
Практическая работа № 12	
<i>Решение задач на построение ряда распределения и графика функции распределения ДСВ</i> .....	15
Практическая работа № 13	
<i>Решение задач на построение графика распределения ДСВ</i> .....	16
Практическая работа № 14	
<i>Вычисление числовых характеристик ДСВ</i> .....	17
Практическая работа № 15	
<i>Составление вариационного ряда</i> .....	17
Практическая работа № 16	
<i>Нахождение математического ожидания и дисперсии ДСВ</i> .....	19
Практическая работа № 17	
<i>Решение задач на запись распределения НСВ</i> .....	19
...19	
Практическая работа № 18	
<i>Решение задач на вычисление числовых характеристик НСВ</i> .....	20
Практическая работа № 19	
<i>Вычисление вероятностей для показательного распределения и нормального распределения</i> ....	21
Практическая работа № 12	
<i>Расчёт по заданной выборке её числовых характеристик</i> .....	22
22	
Практическая работа № 13	
<i>Решение задач по подготовке к экзамену</i> .....	22
Литература.....	23

### Пояснительная записка

Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине ОП.02 «Теория вероятностей и математическая статистика» предназначены для закрепления теоретических знаний, полученных на лекциях, а также для применения этих знаний при выполнении практических работ.

Перечень практических работ соответствует рабочей программе по дисциплине ОП.02 «Теория вероятностей и математическая статистика»

Выполнение студентами практических работ по дисциплине проводится с целью:

- закрепления полученных теоретических знаний по дисциплине;
- углубления теоретических знаний в соответствии с заданной темой;
- формирования умений решать практические задачи;
- развития самостоятельности, ответственности и организованности;
- подготовки к экзамену.

Методические указания выполняют функцию управления самостоятельной работой студента, поэтому каждое занятие имеет унифицированную структуру, включающую определение целей занятия, оснащения занятия, порядок выполнения работы, а также задания и контрольные вопросы для закрепления темы.

При выполнении практических работ основным методом обучения является самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя.

Студенты на практических занятиях в зависимости от формы и сложности заданий работают:

- индивидуально;
- в парах;
- в группах (4-6 чел.);
- всей группой.

По окончании работы студенты самостоятельно или с помощью преподавателя осуществляют взаимоконтроль, обсуждают результаты и подводят итоги работы.

Оценка преподавателем выполненной студентом работы осуществляется комплексно:

- по результатам выполнения заданий;
- по устной работе;
- оформлению работы.

#### Указания к выполнению практических работ

1. Практические работы нужно выполнять в отдельной тетради в клетку. Необходимо оставлять поля шириной 5 клеточек для замечаний преподавателя.
2. Решения задач следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения и делая необходимые чертежи.
3. Оформление решения задачи следует завершать словом «Ответ».
4. После получения проверенной преподавателем работы студент должен в этой же тетради исправить все отмеченные ошибки и недочеты. Вносить исправления в сам текст работы после ее проверки запрещается.
5. Оценивание индивидуальных образовательных достижений по результатам выполнения практических работ производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Организация выполнения и контроля практических работ по дисциплине ОП.02 «Теория вероятностей и математическая статистика» является подготовительным этапом к сдаче экзамена по данной дисциплине.

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

#### Тема: *Расчет количества упорядоченных выборок*

*Цели:*

- ознакомиться с формулами для расчета количества выборок.

#### **Критерии оценок**

оценка «5» ставится за верное выполнение всех заданий работы  
оценка «4» ставится за верное выполнение любых 12 заданий работы  
оценка «3» ставится за выполнение любых 10 заданий работы

#### **Порядок выполнения работы**

*Задание 1.*

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по заданной теме.
2. Выписать в тетрадь примеры, решение которых объясняется в лекции.

#### **Лекция 1. Расчет количества выборок.**

*Комбинаторными задачами* называются задачи, в которых необходимо подсчитать, сколькими способами можно сделать тот или иной выбор, выполнить какое-либо условие.

Пусть имеется множество, содержащее  $n$  элементов. Каждое его упорядоченное подмножество, состоящее из  $k$  элементов, называется *размещением из  $n$  элементов по  $k$  элементов*:

$$A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}, \text{ где } n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$$

**Пример.** Группа учащихся изучает 7 учебных дисциплин. Сколькими способами можно составить расписание занятий на понедельник, если в этот день недели должно быть 4 различных урока?

**Решение.** Число способов равно числу размещений из 7 элементов по 4, т.е. равно

$$A_7^4. \text{ Получаем } A_7^4 = \frac{7!}{(7-4)!} = \frac{7!}{3!} = \frac{3! \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7}{3!} = 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 = 840$$

Размещения из  $n$  элементов по  $n$  элементов называются *перестановками из  $n$  элементов*:

$$P_n = A_n^n = \frac{n!}{(n-n)!} = \frac{n!}{0!} = n!$$

**Пример.** Сколько шестизначных чисел, кратных пяти, можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6 при условии, что в числе цифры не повторяются?

**Решение.** Цифра 5 обязана стоять на последнем месте. Остальные пять цифр могут стоять на оставшихся пяти местах в любом порядке. Следовательно, искомое число шестизначных чисел, кратных пяти, равно числу перестановок из пяти элементов, т.е.  $5! = 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 120$ .

**Сочетания.** Пусть имеется множество, состоящее из  $n$  элементов. Каждое его подмножество, содержащее  $k$  элементов, называется *сочетанием из  $n$  элементов по  $k$  элементов*:

$$C_n^k = \frac{n!}{(n-k)!k!}$$

**Пример.** Сколько матчей будет сыграно в футбольном чемпионате с участием 16 команд, если каждые две команды встречаются между собой один раз?

**Решение.** Матчей состоится столько, сколько существует двухэлементных подмножеств у множества, состоящего из 16 элементов, т.е. их число равно

$$C_{16}^2 = \frac{16!}{2!(16-2)!} = \frac{14! \cdot 15 \cdot 16}{2! \cdot 14!} = \frac{15 \cdot 16}{2} = 120$$

**Свойства сочетаний:**

$$C_n^k = C_n^{n-k} \quad C_{n+k}^{k+1} = C_n^{k+1} + C_n^k$$

Практическая работа №3 «Вычисление вероятностей событий по классической формуле определения вероятностей».

**Классическое определение вероятности:** вероятность  $P(A)$  события  $A$  равна отношению числа возможных результатов опыта ( $M$ ), благоприятствующих событию  $A$ , к числу всех возможных результатов опыта ( $N$ ):

$$P(A) = \frac{M}{N}$$

**Пример 1.** Подбрасывание игральной кости один раз. Событие  $A$  состоит в том, что выпавшее число очков – чётно. В этом случае  $N=6$  – число граней куба;  $M=3$  – число граней с чётными номерами; тогда  $P(A)=3/6=1/2$ .

**Пример 2.** Подбрасывание симметричной монеты 2 раза. Событие  $A$  состоит в том, что выпало ровно 2 герба. В этом случае  $N=4$ , т.к.  $\Omega = \{ГГ, ГР, РГ, РР\}$ ;  $M=1$ , т.к.  $A = \{ГГ\}$ . Тогда  $P(A) = 1/4$ .

**Пример 3.** Вытягивание шара из урны, содержащей 2 белых и 3 чёрных шара. Событие  $A$  состоит в том, что вытянули чёрный шар. В этом случае  $N=2+3=5$  (общее число шаров в урне),  $M=3$  (число чёрных шаров), тогда  $P(A)=3/5$ .

**Пример 4.** Набирая номер телефона, абонент забыл две последние цифры. Какова вероятность того, что он с первого раза наберёт эти цифры правильно, если он помнит, что они различны?

**Решение.** Обозначим  $A$  – событие, состоящее в том, что абонент, набрав произвольно две цифры, угадал их правильно.  $M$  – число правильных вариантов,

$$N = A_{10}^2 = \frac{10!}{8!} = \frac{8! \cdot 9 \cdot 10}{8!} = 9 \cdot 10 = 90$$

очевидно, что  $M=1$ ;  $N$  – число различных цифр,

Таким образом,  $P(A)=M/N=1/90$ .

**Пример 5.** Шесть шариков случайным образом располагаются в шести ящиках так, что для каждого шарика равновероятно попадание в любой ящик и в одном ящике может находиться несколько шариков. Какова вероятность того, что в каждом ящике окажется по одному шару?

**Решение.** Событие  $A$  – в каждом ящике по одному шару.  $M$  – число вариантов распределения шариков, при которых в каждый ящик попадает по одному шару,  $M=6!$  (число способов переставить между собой 6 элементов).  $N$  – общее число вариантов  $N=6^6$  (так как каждый шарик может попасть в каждый из ящиков).

$$P(A) = \frac{6!}{6^6} = \frac{5! \cdot 6}{6^6} = \frac{5!}{6^5}$$

В результате получаем

**Пример 6.** В урне 3 белых и 4 чёрных шара. Из урны вынимаются два шара. Найти вероятность того, что оба шара будут белыми.

**Решение.** Обозначим:  $A$  – событие, состоящее в появлении белых шаров;  $N$  – число способов вытащить 2 шара из 7;  $N = C_7^2$ ;  $M$  – число способов вытащить 2 белых шара из имеющихся 3 белых шаров;  $M = C_3^2$ .

$$P(A) = \frac{M}{N} = \frac{C_3^2}{C_7^2} = \frac{2! \cdot 5! \cdot 3!}{7! \cdot 2! \cdot 1!} = \frac{3!}{7 \cdot 6} = \frac{1}{7}$$

*Задание 2. Решить задачи*

- 1 Сколькими способами можно выбрать две буквы: гласную и согласную из слова «здание»?
- 2 Бросают игральную кость с 6 гранями и запускают волчок, имеющий 8 граней. Сколькими различными способами могут они упасть?
- 3 Сколькими способами можно сделать трехцветный флаг с горизонтальными полосами одинаковой ширины, если имеется материя 6 различных цветов?
- 4 Из состава конференции, на которой присутствуют 52 человека, надо избрать президиум в составе 5 человек и делегацию в составе 3 человек. Сколькими способами может быть произведен выбор, если члены президиума не могут войти в состав делегации?
- 5 Сколькими способами можно выбрать две буквы: гласную и согласную из слова «камзол»?
- 6 Всего в группе 45 студентов. Из них в футбольной секции состоят 25 человек, в баскетбольной – 30, в шахматной – 28. 16 студентов участвуют в футбольной и баскетбольной секции, 18 – в футбольной и шахматной, и 17 – в баскетбольной и шахматной. Сколько студентов участвуют во всех трех секциях?
- 7 Маша на свой день рождения пригласила в гости трех лучших подруг - Дашу, Глашу и Наташу. Когда все собрались, то по случаю дня рождения Маши решили обняться - каждая пара по одному разу. Сколько получились разных пар?
- 8 На родительском собрании присутствует 20 человек. Сколько существует различных вариантов состава родительского комитета, если в него должны войти 5 человек?
9. Из 12 слов мужского рода, 9 женского и 10 среднего *нужно* выбрать по одному слову каждого рода. Сколькими способами может быть сделан этот выбор?
10. Сколько трехзначных четных чисел можно составить из цифр 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, если цифры не могут повторяться?
- 11 Семь девушек водят хоровод. Сколькими различными способами они могут встать в круг?
- 12 Имеется 5 видов конвертов без марок и 4 вида марок. Сколькими способами можно выбрать конверт с маркой для посылки письма?
- 13 Перед нами 10 закрытых замков и 10 похожих ключей к ним. К каждому замку подходит только один ключ, но ключи смешались. Возьмем один из замков, назовем его первым и попробуем открыть его каждым из 10 ключей. В лучшем

случае он откроется первым же ключом, а в худшем - только десятым. Сколько нужно в худшем случае произвести проб, чтобы от-крыть все замки?  
14 В букинистическом магазине лежат 6 экземпляров романа И.С. Тургенева «Рудин», 3 экземпляра его же романа «Дворянское гнездо» и 4 экземпляра романа «Отцы и дети». Кроме того, есть 5 томов, содержащих романы «Рудин» и «Дворянское гнездо», 7 томов, содержащих романы «Дворянское гнездо» и «Отцы и дети», 3 тома, содержащие романы «Рудин» и «Отцы и дети», и 5 томов, содержащих все три романа. Сколькими способами можно сделать покупку, содержащую по одному экземпляру каждого из этих романов?

15. Сколько различных слов можно получить, переставляя буквы слова «колокол»?

*Контроль знаний обучающихся:*

- проверить практическую работу;

**Требования к оформлению практической работы:**

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ  
Работу сдать после занятия

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2**

### **Тема: Вычисление числа перестановок**

*Цели:*

- научиться применять формулы для вычисления числа перестановок, размещений и сочетаний

*Оснащение занятия:* конспект лекций.

**Критерии оценок**

оценка «5» ставится за верное выполнение всех заданий работы

оценка «4» ставится за верное выполнение любых семи заданий работы

оценка «3» ставится за верное выполнение любых шести заданий работы

#### **Порядок выполнения работы**

*Задание 1. Выполнить задания*

Н. В. Богомолов. Практические занятия по математике. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. стр. 260 №20-28

*Контроль знаний обучающихся:*

- проверить практическую работу;

**Требования к оформлению практической работы:**

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Работу сдать после занятия

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3**

### **Тема: Вычисление числа перестановок**

*Цели:*

- научиться применять формулы для вычисления числа сочетаний

*Оснащение занятия:* конспект лекций.

**Критерии оценок**

оценка «5» ставится за верное выполнение всех заданий работы

оценка «4» ставится за верное выполнение любых семи заданий работы

оценка «3» ставится за верное выполнение любых шести заданий работы

#### **Порядок выполнения работы**

*Задание 1. Выполнить задания*

Н. В. Богомолов. Практические занятия по математике. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. стр. 263 №15-23

*Контроль знаний обучающихся:*

- проверить практическую работу;

**Требования к оформлению практической работы:**

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Работу сдать после занятия

#### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4**

**Тема: Решение задач на расчет количества выборок**

*Цели:*

- научиться применять формулы для вычисления количества выборок

*Оснащение занятия:* конспект лекций.

**Критерии оценок**

оценка «5» ставится за верное выполнение всех заданий работы

оценка «4» ставится за верное выполнение любых семи заданий работы

оценка «3» ставится за верное выполнение любых шести заданий работы

**Порядок выполнения работы**

*Задание 1. Выполнить задания*

Н. В. Богомолов. Практические занятия по математике. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. Стр. 264 №7-17

*Контроль знаний обучающихся:*

- проверить практическую работу;

**Требования к оформлению практической работы:**

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Работу сдать после занятия

#### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5**

**Тема: Вероятность случайного события. Вычисление вероятностей.**

*Цели:*

- научиться вычислять вероятность случайного события

*Оснащение занятия:* конспект лекций.

**Критерии оценок**

оценка «5» ставится за верное выполнение всех заданий работы

оценка «4» ставится за верное выполнение любых семи заданий работы

оценка «3» ставится за верное выполнение любых шести заданий работы

**Порядок выполнения работы**

*Задание 1. Ознакомиться с теоретическими знаниями по теме*

Н. В. Богомолов. Практические занятия по математике. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. Стр. 260

*Задание 2. Записать в тетрадь решение рассмотренных примеров.*

*Задание 3. Решить № 33-37*

Решить задачи:

Задача 1. Вероятность сдать зачет равна 0,6. Найти вероятность того, что студент зачет не сдаст? Что более вероятно: сдать зачет или его не сдать.

Задача 2. Вероятность снега – 0,2. Вероятность дождя – 0,3. Найти вероятность того, что будет снег или дождь.

Задача 3. У трех человек спросили, в какой день недели они родились. Найти вероятность, что все три родились в понедельник.

Задача 4. Есть две колоды карт и два игрока. Из первой колоды достают одну карту первому игроку, а из второй колоды – второму игроку. Найти вероятность, что кому-то дадут красную масть.

Задача 5. Человек дважды делает одно и тоже упражнение. Вероятность допустить ошибку равна 0,3. Найти вероятность того, что человек не допустит ошибок.

Задача 6. Человек последовательно достает из колоды две карты. Найти вероятность, что первая карта будет дамой, а вторая карта – королем.

*Контроль знаний обучающихся:*

- проверить практическую работу;

### **Требования к оформлению практической работы:**

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Работу сдать после занятия

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6**

**Тема: Решение задач на вычисление числа вероятностей**

*Цели:*

- научиться вычислять вероятность случайного события

*Оснащение занятия:* конспект лекций.

### **Критерии оценок**

оценка «5» ставится за верное выполнение всех заданий работы

оценка «4» ставится за верное выполнение любых восьми заданий работы

оценка «3» ставится за верное выполнение любых шести заданий работы

### **Порядок выполнения работы**

**Решить задачи:**

#### Задача 1

В урне находится 15 белых, 5 красных и 10 чёрных шаров. Наугад извлекается 1 шар, найти вероятность того, что он будет: а) белым, б) красным, в) чёрным.

#### Задача 2

В магазин поступило 30 холодильников, пять из которых имеют заводской дефект. Случайным образом выбирают один холодильник. Какова вероятность того, что он будет без дефекта?

#### Задача 3

Набирая номер телефона, абонент забыл две последние цифры, но помнит, что одна из них – ноль, а другая – нечётная. Найти вероятность того, что он наберёт правильный номер.

#### Задача 4

Абонент забыл пин-код к своей сим-карте, однако помнит, что он содержит три «пятерки», а одна из цифр – то ли «семёрка», то ли «восьмёрка». Какова вероятность успешной авторизации с первой попытки?

#### Задача 5

Найти вероятность того, что при бросании двух игральных костей в сумме выпадет:

- а) пять очков;
- б) не более четырёх очков;
- в) от 3 до 9 очков включительно.

#### Задача 6

Найти вероятность того, что при броске двух игральных костей произведение очков:

- а) будет равно семи;
- б) окажется не менее 20;
- в) будет чётным.

#### Задача 7

В лифт 20-этажного дома на первом этаже зашли 3 человека. И поехали. Найти вероятность того, что:

- а) они выйдут на разных этажах
- б) двое выйдут на одном этаже;
- в) все выйдут на одном этаже.

#### Задача 8

Подбрасывается 10 монет. Найти вероятность того, что:

- а) на всех монетах выпадет орёл;
- б) на 9 монетах выпадет орёл, а на одной – решка;
- в) орёл выпадет на половине монет.

#### Задача 9

На семиместную скамейку случайным образом рассаживается 7 человек. Какова вероятность того, что два определённых человека окажутся рядом?

#### Задача 10

На шахматную доску из 64 клеток ставят наудачу две ладьи, белого и чёрного цвета. С какой вероятностью они не будут «бить» друг друга?

*Контроль знаний обучающихся:*

- проверить практическую работу;

#### **Требования к оформлению практической работы:**

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Работу сдать после занятия

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7** **Тема: Теорема сложения вероятностей**

*Цели:*

- научиться применять теорему сложения вероятностей для решения задач

*Оснащение занятия:* конспект лекций.

#### **Критерии оценок**

оценка «5» ставится за верное выполнение всех заданий работы

оценка «4» ставится за верное выполнение любых семи заданий работы

оценка «3» ставится за верное выполнение любых шести заданий работы

#### **Порядок выполнения работы**

*Задание 1.* Ознакомиться с теоретическими знаниями по теме

Н. В. Богомолов. Практические занятия по математике. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. Стр. 262

*Задание 2.* Записать в тетрадь решение рассмотренных примеров.

*Задание 3.* Решить № 40-42

Решить задачи:

1. В лотерее 1000 билетов; из них на один билет падает выигрыш 500 руб., на 100 билетов – выигрыши по 100 руб., на 50 билетов – выигрыши по 20 руб., на 100 билетов – выигрыши по 5 руб., остальные билеты невыигрышные. Некто покупает один билет. Найти вероятность выиграть не менее 20 руб.

2. Два стрелка независимо друг от друга по одному разу стреляют в мишень. Вероятность попадания в мишень каждого стрелка в отдельности равна 0,9 и 0,3 соответственно. Найти вероятность того, что мишень: а) будет поражена дважды; б) не будет поражена ни разу; в) будет поражена хотя бы один раз; г) будет поражена ровно один раз.

3. На предприятие поступают заявки от нескольких торговых пунктов. Вероятности поступления заявок от пунктов А и В равны соответственно 0,5 и 0,4.

Найти вероятность поступления заявок от пункта А или от пункта В, считая события поступления заявок от этих пунктов независимыми, но совместными.

4. Программа экзамена содержит 30 вопросов. Студент знает 20 из них. Каждому студенту предлагают два вопроса, которые выбираются случайным образом. Положительная оценка ставится в том случае, если студент правильно ответил хотя бы на один вопрос. Какова вероятность успешной сдачи экзамена? В *Контроль знаний обучающихся:*

- проверить практическую работу;

#### **Требования к оформлению практической работы:**

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Работу сдать после занятия

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8**

### **Тема: Теорема умножения вероятностей**

*Цели:*

- научиться применять теорему умножения вероятностей для решения задач

*Оснащение занятия:* конспект лекций.

#### **Критерии оценок**

оценка «5» ставится за верное выполнение всех заданий работы

оценка «4» ставится за верное выполнение любых семи заданий работы

оценка «3» ставится за верное выполнение любых пяти заданий работы

#### **Порядок выполнения работы**

*Задание 1.* Ознакомиться с теоретическими знаниями по теме

Н. В. Богомолов. Практические занятия по математике. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. Стр. 264

*Задание 2.* Записать в тетрадь решение рассмотренных примеров.

*Задание 3.* Решить № 45-47

Решить дополнительные задачи:

1. На стеллаже библиотеки в случайном порядке расставлены 15 учебников, причем 5 из них в переплете. Библиотекарь берет наудачу три учебника. Найти вероятность того, что хотя бы один из взятых учебников окажется в переплете.

2. В группе 12 студентов, среди которых 8 отличников. По списку наудачу отобраны 3 студента. Найти вероятность того, что среди отобранных студентов окажется хотя бы один отличник.

3. В урне имеется 12 шаров, среди которых 5 белых. Наудачу извлекается 2 шара. Найти вероятность того, что среди извлеченных шаров окажется хотя бы один белый.

4. Вероятность того, что потребитель увидит рекламу определенного продукта по телевизору, равна 0,04. Вероятность того, что потребитель увидит рекламу того или иного продукта на рекламном стенде, равна 0,06. Чему равна вероятность того, что потребитель увидит хотя бы одну рекламу?

5. В ящике имеется 15 деталей, среди которых 10 окрашенных. Сборщик наудачу извлекает 3 детали. Найти вероятность того, что среди извлеченных деталей хотя бы одна окажется неокрашенной.

6. Вероятность того, что потребитель увидит рекламу определенного товара по телевизору, равна 0,08. Вероятность того, что потребитель увидит рекламу того или иного товара на рекламном стенде, равна 0,05. Чему равна вероятность того, что потребитель увидит хотя бы одну рекламу?

*Контроль знаний обучающихся:*

- проверить практическую работу;

## Требования к оформлению практической работы:

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Работу сдать после занятия

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9

**Тема:** Решение задач на применение формул сложения и умножения вероятностей

**Цели:**

- научиться применять теоремы сложения и умножения вероятностей для решения задач

**Оснащение занятия:** конспект лекций.

#### **Критерии оценок**

оценка «5» ставится за верное выполнение всех заданий работы

оценка «4» ставится за верное выполнение любых восьми заданий работы

оценка «3» ставится за верное выполнение любых шести заданий работы

#### **Порядок выполнения работы**

**Решить задачи:**

##### Задача 1

Магазин получил продукцию в ящиках с четырех оптовых складов: четыре с 1-го, пять со 2-го, семь с 3-го и четыре с 4-го. Случайным образом выбран ящик для продажи. Какова вероятность того, что это будет ящик с первого или третьего склада.

##### Задача 2

В коробке 10 красных и 6 синих пуговиц. Наудачу извлекаются две пуговицы. Какова вероятность того, что они будут одноцветными?

##### Задача 3

В каждом из трех ящиков имеется по 10 деталей. В первом ящике 8 стандартных деталей, во втором – 7, в третьем – 9. Из каждого ящика наудачу извлекают по одной детали. Найти вероятность того, что все детали окажутся стандартными.

##### Задача 4

В трех урнах имеется по 6 белых и по 4 черных шара. Из каждой урны извлекают наудачу по одному шару. Найти вероятность того, что: а) все три шара будут белыми; б) все три шара будут одного цвета.

##### Задача 5

Два стрелка сделали по одному выстрелу в мишень. Вероятность попадания для первого стрелка равна 0,8, для второго – 0,6. Найти вероятность того, что:

- а) только один стрелок попадет в мишень;
- б) хотя бы один из стрелков попадет в мишень.

##### Задача 6

Для сигнализации о возгорании установлены два независимо работающих датчика. Вероятности того, что при возгорании датчик сработает, для первого и второго датчиков соответственно равны 0,5 и 0,7. Найти вероятность того, что при пожаре:

- а) оба датчика откажут;
- б) оба датчика сработают.
- в) Пользуясь **теоремой сложения вероятностей событий, образующих полную группу**, найти вероятность того, что при пожаре сработает только один датчик. Проверить результат прямым вычислением этой вероятности (с помощью теорем сложения и умножения).

##### Задача 7

Вероятность поражения цели первым стрелком при одном выстреле равна 0,8. Вероятность того, что цель не поражена после выполнения первым и вторым стрелками по одному выстрелу равна 0,08. Какова вероятность поражения цели вторым стрелком при одном выстреле?

#### Задача 8

Рабочий обслуживает три станка. Вероятность того, что в течение смены первый станок потребует настройки, равна 0,3, второй – 0,75, третий – 0,4. Найти вероятность того, что в течение смены:

- а) все станки потребуют настройки;
- б) только один станок потребует настройки;
- в) хотя бы один станок потребует настройки.

#### Задача 9

Из трех орудий произвели залп по цели. Вероятность попадания при одном выстреле только из первого орудия равна 0,7, из второго – 0,6, из третьего – 0,8. Найти вероятность того, что: 1) хотя бы один снаряд попадет в цель; 2) только два снаряда попадут в цель; 3) цель будет поражена не менее двух раз.

#### Задача 10

Стрелок попадает в цель с одной и той же вероятностью при каждом выстреле. Какова эта вероятность, если вероятность хотя бы одного попадания при трех выстрелах равна 0,973.

*Контроль знаний обучающихся:*

- проверить практическую работу;

#### **Требования к оформлению практической работы:**

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Работу сдать после занятия

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 10**

#### **Тема: Решение задач на применение формулы Байеса**

*Цели:*

- научиться применять формулу Байеса для решения задач

*Оснащение занятия:* конспект лекций.

#### **Критерии оценок**

оценка «5» ставится за верное выполнение всех заданий работы

оценка «4» ставится за верное выполнение любых шести заданий работы

оценка «3» ставится за верное выполнение любых пяти заданий работы

#### **Порядок выполнения работы**

*Задание 1.* Ознакомиться с теоретическими знаниями по теме

Н. В. Богомолов. Практические занятия по математике. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. Стр. 265

*Задание 2.* Записать в тетрадь решение рассмотренных примеров.

*Задание 3.* Решить № 50-53

Решить дополнительные задачи:

1. На склад поступило 2 партии изделий: первая – 4000 штук, вторая – 6000 штук. Средний процент нестандартных изделий в первой партии составляет 20%, а во второй – 10%. Наудачу взятое со склада изделие оказалось стандартным. Найти вероятность того, что оно:
  - а) из первой партии,
  - б) из второй партии.
2. На склад поступило 2 партии изделий: первая – 4000 штук, вторая – 6000 штук. Средний процент нестандартных изделий в первой партии 20%, во второй – 10%.

Наудачу взятое со склада изделие оказалось нестандартным. Найти вероятность того, что оно: а) из первой партии, б) из второй партии.

3. Электролампы изготавливаются на трех заводах. 1-й завод производит 30% общего количества ламп, 2-й – 55%, а 3-й – остальную часть. Продукция 1-го завода содержит 1% бракованных ламп, 2-го – 1,5%, 3-го – 2%. В магазин поступает продукция всех трех заводов. Купленная лампа оказалась с браком. Какова вероятность того, что она произведена 2-м заводом?

4. В студенческой группе 3 человека имеют высокий уровень подготовки, 19 человек – средний и 3 – низкий. Вероятности успешной сдачи экзамена для данных студентов соответственно равны: 0,95; 0,7 и 0,4. Известно, что некоторый студент сдал экзамен. Какова вероятность того, что:

- он был подготовлен очень хорошо;
- был подготовлен средне;
- был подготовлен плохо.

5. Три цеха завода производят однотипные детали, которые поступают на сборку в общий контейнер. Известно, что первый цех производит в 2 раза больше деталей, чем второй цех, и в 4 раза больше третьего цеха. В первом цехе брак составляет 12%, во втором – 8%, в третьем – 4%. Для контроля из контейнера берется одна деталь. Какова вероятность того, что она окажется бракованной? Какова вероятность того, что извлеченную бракованную деталь выпустил 3-й цех?

*Контроль знаний обучающихся:*

- проверить практическую работу;

#### **Требования к оформлению практической работы:**

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ  
Работу сдать после занятия

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 11**

**Тема: Решение задач на применение формулы Бернулли**

*Цели:*

- научиться применять формулу Бернулли для решения задач

*Оснащение занятия:* конспект лекций.

#### **Критерии оценок**

оценка «5» ставится за верное выполнение всех заданий работы

оценка «4» ставится за верное выполнение любых семи заданий работы

оценка «3» ставится за верное выполнение любых пяти заданий работы

#### **Порядок выполнения работы**

*Задание 1.* Ознакомиться с теоретическими знаниями по теме

Н. В. Богомолов. Практические занятия по математике. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. Стр. 266

*Задание 2.* Записать в тетрадь решение рассмотренных примеров.

*Задание 3.* Решить № 55-57

Решить задачи:

1. В урне 20 белых и 10 черных шаров. Вынули 4 шара, причем каждый вынутый шар возвращают в урну перед извлечением следующего и шары в урне перемешивают. Найти вероятность того, что из четырех вынутых шаров окажется 2 белых.

2. Определить вероятность того, что в семье, имеющей 5 детей, будет не больше трех девочек. Вероятности рождения мальчика и девочки предполагаются одинаковыми.

3. Среди деталей, обрабатываемых рабочим, бывает в среднем 4% нестандартных. Найти вероятность того, что среди взятых на испытание 30 деталей две будут нестандартными.

4. При каждом отдельном выстреле из орудия вероятность поражения цели равна 0,9. Найти вероятность того, что из 20 выстрелов число удачных будет не менее 16 и не более 19.

5. Независимые испытания продолжаются до тех пор, пока событие  $A$  не произойдет  $k$  раз. Найти вероятность того, что потребуются  $n$  испытаний ( $n \geq k$ ), если в каждом из них  $P(A) = p$ .

6. Найти вероятность того, что при 10 бросках монеты орёл выпадет 3 раза. проверить практическую работу;

**Требования к оформлению практической работы:**

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Работу сдать после занятия

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 12**

**Тема:** Решение задач на построение ряда распределения и графика функции распределения ДСВ

*Цели:*

- научиться решать задачи на построение ряда распределения и графика функции распределения ДСВ

*Оснащение занятия:* конспект лекций.

#### **Критерии оценок**

оценка «5» ставится за верное выполнение всех заданий работы

оценка «4» ставится за верное выполнение любых пяти заданий работы

оценка «3» ставится за верное выполнение любых четырех заданий работы

#### **Порядок выполнения работы**

*Задание 1.* Ознакомиться с теоретическими знаниями по теме

Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Учебное пособие. стр.52-55

*Задание 2.* Записать в тетрадь решение рассмотренных примеров.

*Задание 3.* Решить № 167-169, №171, №173, 175

**Требования к оформлению практической работы:**

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Работу сдать после занятия

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 13**

**Тема:** Решение задач на построение графика распределения ДСВ

*Цели:*

- научиться решать задачи на построение графика распределения и графика функции распределения ДСВ

*Оснащение занятия:* конспект лекций.

#### **Критерии оценок**

оценка «5» ставится за верное выполнение всех заданий работы

оценка «4» ставится за верное выполнение любых пяти заданий работы

оценка «3» ставится за верное выполнение любых четырех заданий работы

#### **Порядок выполнения работы**

**Задача 1.** На пути движения автомашины 4 светофора, каждый из которых запрещает дальнейшее движение автомашины с вероятностью 0,5. Найти ряд

распределения числа светофоров, пройденных машиной до первой остановки. Чему равны математическое ожидание и дисперсия этой случайной величины?

**Задача 2.** Охотник стреляет по дичи до первого попадания, но успевает сделать не более четырех выстрелов. Составить закон распределения числа промахов, если вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,7. Найти дисперсию этой случайной величины.

**Задача 3.** Стрелок, имея 3 патрона, стреляет в цель до первого попадания. Вероятности попадания при первом, втором и третьем выстрелах соответственно 0,6, 0,5, 0,4. С.В.  $\xi$  - число оставшихся патронов. Составить ряд распределения случайной величины, найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратичное отклонение с.в., построить функцию распределения с.в., найти  $P(|\xi - m| \leq \sigma)$ .

**Задача 4.** В ящике содержится 7 стандартных и 3 бракованных детали. Вынимают детали последовательно до появления стандартной, не возвращая их обратно.  $\xi$  - число извлеченных бракованных деталей. Составить закон распределения дискретной случайной величины  $\xi$ , вычислить ее математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, начертить многоугольник распределения и график функции распределения.

**Задача 5.** На переэкзаменовку по теории вероятностей явились 3 студента. Вероятность того, что первый сдаст экзамен, равна 0,8, второй - 0,7, третий - 0,9. Найдите ряд распределения случайной величины  $\xi$  числа студентов, сдавших экзамен, постройте график функции распределения, найдите  $M(\xi), D(\xi)$ .

**Задача 6.** Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,8 и уменьшается с каждым выстрелом на 0,1. Составить закон распределения числа попаданий в цель, если сделано три выстрела. Найти математическое ожидание, дисперсию и С.К.О. этой случайной величины. Построить график функции распределения.

**Задача 7.** По цели производится 4 выстрела. Вероятность попадания при этом растет так: 0,2, 0,4, 0,6, 0,7. Найти закон распределения случайной величины  $X$  - числа попаданий. Найти вероятность того, что  $X \geq 1$ .

**Задача 8.** Подбрасываются две симметричные монеты, подсчитывается число гербов на обеих верхних сторонах монет. Рассматривается дискретная случайная величина  $X$  - число выпадений гербов на обеих монетах. Записать закон распределения случайной величины  $X$ , найти ее математическое ожидание.

#### **Требования к оформлению практической работы:**

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Работу сдать после занятия

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 14**

#### **Тема: Вычисление числовых характеристик ДСВ**

*Цели:*

- научиться решать задачи на вычисление числовых характеристик ДСВ

*Оснащение занятия:* конспект лекций.

#### **Критерии оценок**

оценка «5» ставится за верное выполнение всех заданий работы

оценка «4» ставится за верное выполнение любых восьми заданий работы

оценка «3» ставится за верное выполнение любых шести заданий работы

#### **Порядок выполнения работы**

*Задание 1.* Ознакомиться с теоретическими знаниями по теме

Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Учебное пособие. стр.63-64

Задание 2. Записать в тетрадь решение рассмотренных примеров.

Задание 3. Решить № 188-199

**Требования к оформлению практической работы:**

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Работу сдать после занятия

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 15

Тема: Составление вариационного ряда

Цели:

- научиться решать задачи на составление вариационного ряда

Оснащение занятия: конспект лекций.

### Критерии оценок

оценка «5» ставится за верное выполнение всех заданий работы

оценка «4» ставится за верное выполнение любых восьми заданий работы

оценка «3» ставится за верное выполнение любых шести заданий работы

### Порядок выполнения работы

Задание 1. Ознакомиться с теоретическими знаниями по теме

Интервальные и дискретные вариационные ряды почти сразу же встретились в предыдущей статье, и мы начинаем с дискретного случая, когда количественная эмпирическая величина  $X$  может принимать лишь отдельные изолированные значения.

...что-то не понятно по терминам? Срочно изучать первый урок! (ссылка выше)

**Дискретный вариационный ряд** – это упорядоченное по возрастанию (как правило) множество вариант  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$  (значений величины  $X$ ) и соответствующих им частот либо *относительных частот*.

Частоты выборочной совокупности обозначают через  $n_1, n_2, n_3, \dots, n_k$ , частоты генеральной совокупности – через  $N_1, N_2, N_3, \dots, N_k$ . И сразу разбираемся с новым термином. *Относительные частоты* рассчитываются по формулам:

$w_1 = \frac{n_1}{n}, w_2 = \frac{n_2}{n}, w_3 = \frac{n_3}{n}, \dots, w_k = \frac{n_k}{n}$ , где  $n = n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_k$  – объем выборки, при этом, сумма всех относительных частот:  $w_1 + w_2 + w_3 + \dots + w_k = 1$ .

Аналогично для совокупности генеральной:

$W_1 = \frac{N_1}{N}, W_2 = \frac{N_2}{N}, W_3 = \frac{N_3}{N}, \dots, W_k = \frac{N_k}{N}$ , где  $N = N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_k$  – её объем, и, очевидно:  $W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_k = 1$

И тут вспоминается **Пример** об оценках по матанализу в группе из  $N = 25$  студентов:

$x_i$	2	3	4	5
$N_i$	5	10	7	3

– пожалуйста, пример дискретного вариационного ряда, где варианты  $x_i$  – это

оценки, а частоты  $N_i$  – количество студентов, получивших ту или иную оценку.

Для разминки найдём относительные частоты:  
 $W_1 = \frac{N_1}{N} = \frac{5}{25} = 0,2$ ,  $W_2 = \frac{N_2}{N} = \frac{10}{25} = 0,4$ ,  $W_3 = \frac{N_3}{N} = \frac{7}{25} = 0,28$ ,  $W_4 = \frac{N_4}{N} = \frac{3}{25} = 0,12$

и непременно проконтролируем, что:  $W_1 + W_2 + W_3 + W_4 = 0,2 + 0,4 + 0,28 + 0,12 = 1$ .

Все вычисления обычно проводят на калькуляторе либо в Экселе, а результаты заносят в таблицу, при этом, в статистике данные чаще располагают не в строках, а в столбцах:

$x_i$	$N_i$	$W_i$
2	5	0,2
3	10	0,4
4	7	0,28
5	3	0,12
$\Sigma$	25	1

Такое расположение обусловлено тем, что количество *вариант* может быть достаточно велико, и они просто не вместятся в строчку. Не редкость, когда их 10-20, а бывает, и 100-200, что тоже и неоднократно встречалось в моей практике. И это не какие-то супер-пупер расчёты, а учебные задачи!

После сей позитивной новости продолжаем :)

Откуда берутся дискретные вариационные ряды? Такие ряды появляются в результате учёта *дискретной характеристики* статистической совокупности, причём, *варианты* ряда не отличаются большим разнообразием. Например, оценки (коих не так много) в примере выше.

**Задание 2.** Решить задачи

### Задача 1

По результатам **выборочного исследования** рабочих цеха были установлены их квалификационные разряды: 4, 5, 6, 4, 4, 2, 3, 5, 4, 4, 5, 2, 3, 3, 4, 5, 5, 2, 3, 6, 5, 4, 6, 4, 3. Требуется:

- составить вариационный ряд и построить *полигон частот*;
- найти относительные частоты и построить *эмпирическую функцию распределения*.

### Задача 2

Дано статистическое распределение выборки

$x_i$	-2	1,5	5	7
$n_i$	12	8	20	10

Составить эмпирическую функцию распределения, выполнить чертёж

**Задача 3.** Измерения диаметров 50 валиков, выточенных на станке, дали следующие результаты (в мм):

14,51 14,42 14,56 14,47 14,46 14,35 14,48 14,53  
 14,21 14,31 14,35 14,68 14,56 14,28 14,36 14,21  
 14,52 14,23 14,41 14,46 14,69 14,54 14,36 14,15

14,37	14,51	14,25	14,55	14,51	14,36	14,62	14,55
14,38	14,33	14,40	14,52	14,48	14,51	14,55	14,39
14,54	14,58	14,48	14,37	14,38	14,51	14,36	14,15
14,24	14,32						

- а) Построить дискретный вариационный ряд.  
 б) Построить интервальный вариационный ряд.  
 в) Для интервального вариационного ряда вычислить абсолютные и относительные плотности распределения.

**Требования к оформлению практической работы:**

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ  
 Работу сдать после занятия

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 16**

**Тема:** *Нахождение математического ожидания и дисперсии ДСВ*

*Цели:*

- научиться решать задачи на *вычисление математического ожидания и дисперсии ДСВ*

*Оснащение занятия:* конспект лекций.

#### **Критерии оценок**

оценка «5» ставится за верное выполнение всех заданий работы

оценка «4» ставится за верное выполнение любых шести заданий работы

оценка «3» ставится за верное выполнение любых пяти заданий работы

#### **Порядок выполнения работы**

*Задание 1.* Записать в тетрадь решение рассмотренных примеров.

Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Учебное пособие. стр.67-70

*Задание 2.* Решить № 200-208

**Требования к оформлению практической работы:**

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Работу сдать после занятия

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 17**

**Тема:** *Решение задач на запись распределения НСВ*

*Цели:*

- научиться решать задачи на запись распределения НСВ

*Оснащение занятия:* конспект лекций.

#### **Критерии оценок**

оценка «5» ставится за верное выполнение всех заданий работы

оценка «4» ставится за верное выполнение любых восьми заданий работы

оценка «3» ставится за верное выполнение любых шести заданий работы

#### **Порядок выполнения работы**

*Задание 1.* Ознакомиться с теоретическими знаниями по теме

Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Учебное пособие. стр.94-96

*Задание 2.* Записать в тетрадь решение рассмотренных примеров.

*Задание 3.* Решить № 275-288

**Требования к оформлению практической работы:**

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ  
Работу сдать после занятия

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 18

**Тема:** Решение задач на вычисление числовых характеристик НСВ

**Цели:**

- научиться решать задачи на запись распределения НСВ

**Оснащение занятия:** конспект лекций.

### **Критерии оценок**

оценка «5» ставится за верное выполнение всех заданий работы

оценка «4» ставится за верное выполнение любых четырех заданий работы

оценка «3» ставится за верное выполнение любых трех заданий работы

### **Порядок выполнения работы**

**Решить задачи:**

**Задача 1.** Случайная величина  $X$  задана дифференциальной функцией распределения

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq \pi, \\ -\cos x & \text{при } \pi < x \leq \frac{3}{2}\pi, \\ 0 & \text{при } x > \frac{3}{2}\pi. \end{cases}$$

1) Определить вероятность попадания случайной величины  $X$  в интервал  $[\pi, 5/4\pi][\pi, 5/4\pi]$ .

2) Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $X$ .

**Задача 2.** Случайная величина  $X$  задана плотностью вероятности:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1; \\ C \cdot (x-1), & 1 < x \leq 3, \quad \alpha = 0, \beta = 3 \\ 0, & x > 3; \end{cases}$$

Требуется:

а) найти коэффициент  $C$ ;

б) найти функцию распределения  $F(x)$ ;

в) найти  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$

г) найти вероятность  $P(\alpha < X < \beta)$ ;

д) построить графики  $f(x)$  и  $F(x)$ .

**Задача 3.** Случайная величина  $X$  задана функцией распределения  $F(x)$ .

А) является ли случайная величина  $X$  непрерывной?

Б) имеет ли случайная величина  $X$  плотность вероятности  $f(X)$ ? Если имеет, найти ее.

В) постройте схематично графики  $f(X)$  и  $F(X)$ .

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ x-1, & 1 < x \leq 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases}$$

**Задача 4.** Дана функция распределения  $F(x)$  непрерывной случайной величины  $X$ .

- |    |           |             |                         |               |        |
|----|-----------|-------------|-------------------------|---------------|--------|
| 1. | Найти     | значения    | параметров              | a, b          |        |
| 2. | Построить | график      | функции                 | распределения | $F(x)$ |
| 3. | Найти     | вероятность | $P(\alpha < X < \beta)$ |               |        |

4. Найти плотность распределения  $p(x)$  и построить ее график.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ 1 - ae^{-2x}, & x \geq 0. \end{cases}$$

$$\alpha = -1, \beta = 1.$$

**Задача 5.** Время в годах безотказной работы прибора подчинено показательному закону, т.е. плотность распределения этой случайной величины такова:  $f(t) = 2e^{-2t}$  при  $t \geq 0$  и  $f(t) = 0$  при  $t < 0$ .

- 1) Найти формулу функции распределения этой случайной величины.
- 2) Определить вероятность того, что прибор проработает не более года.
- 3) Определить вероятность того, что прибор безотказно проработает 3 года.
- 4) Определить среднее ожидаемое время безотказной работы прибора.

#### **Требования к оформлению практической работы:**

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Работу сдать после занятия

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 19**

**Тема: Вычисление вероятностей для показательного распределения и нормального распределения.**

*Цели:*

- научиться решать задачи на вычисление вероятностей для показательного распределения и нормального распределения.

*Оснащение занятия:* конспект лекций.

#### **Критерии оценок**

оценка «5» ставится за верное выполнение всех заданий работы

оценка «4» ставится за верное выполнение любых восьми заданий работы

оценка «3» ставится за верное выполнение любых шести заданий работы

#### **Порядок выполнения работы**

*Задание 1.* Ознакомиться с теоретическими знаниями по теме

Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Учебное пособие. стр. 109-110

*Задание 2.* Записать в тетрадь решение рассмотренных примеров.

*Задание 3.* Решить № 324-327

#### **Требования к оформлению практической работы:**

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Работу сдать после занятия

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 20**

**Тема: Расчёт по заданной выборке её числовых характеристик.**

*Цели:*

- научиться решать задачи на расчёт по заданной выборке её числовых характеристик.

*Оснащение занятия:* конспект лекций.

#### **Критерии оценок**

оценка «5» ставится за верное выполнение всех заданий работы

оценка «4» ставится за верное выполнение любых восьми заданий работы

оценка «3» ставится за верное выполнение любых шести заданий работы

#### **Порядок выполнения работы**

*Задание 1.* Ознакомиться с теоретическими знаниями по теме  
Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Учебное пособие. стр. 151-153

*Задание 2.* Записать в тетрадь решение рассмотренных примеров.

*Задание 3.* Решить № 439-449

**Требования к оформлению практической работы:**

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Работу сдать после занятия

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 21**

**Тема: Решение задач по подготовке к экзамену**

*Цели:*

- научиться решать задачи на расчёт по заданной выборке её числовых характеристик.

*Обснащение занятия:* конспект лекций.

**Критерии оценок**

оценка «5» ставится за верное выполнение всех заданий работы

оценка «4» ставится за верное выполнение любых восьми заданий работы

оценка «3» ставится за верное выполнение любых шести заданий работы

**Порядок выполнения работы**

**Решить задачи:**

**Задача 1.** Сколько различных слов можно составить, переставляя буквы в слове «мама»? Выписать все эти слова.

**Задача 2.** Сколько различных слов можно составить, переставляя буквы в слове «математика»?

**Задача 3.** В корзине три красных и семь зелёных яблок. Из корзины вынимают одно яблоко. Найти вероятность того, что оно будет красным.

**Задача 4.** В партии, состоящей из 1 000 изделий, четыре изделия имеют дефекты. Для контроля отбираются 100 изделий. Найти вероятность того, что среди отобранных изделий не окажется бракованных.

**Задача 5.** Двери лифта закрылись на первом этаже прямо перед Петей, который успел только заметить, что в лифт вошли шесть человек. В общежитии семь этажей, и лифт, если откроет на каком-либо из них двери, стоит там целую минуту. Петя живёт на седьмом этаже и очень не хочет идти по лестнице. Он размышляет, каковы вероятности следующих событий: а) все шестеро выйдут на одном этаже; б) все шестеро выйдут на разных этажах. Найти эти вероятности.

**Задача 6.** Событие А состоит в том, что потенциальный покупатель увидел рекламу товара по телевизору, а событие В — в том, что он увидел рекламу в газете. Известно, что  $P\{A\} = 0,8$ ,  $P\{B\} = 0,4$ , Проверить справедливость следующих утверждений: а) А и В несовместны; б) А и В противоположны; в)  $P\{A \cap B\} > 0,2$ .

**Задача 7.** Нефтедобывающая компания проводит буровые работы в трёх различных местах А, В и С. Вероятности успешного бурения в А, В и С равны соответственно 0,5, 0,4 и 0,1. Предположив, что события, заключающиеся в успешности бурения в местах А, В и С, независимы, вычислить вероятности следующих событий: а) хотя бы одно бурение окажется успешным; б) ровно одно бурение окажется успешным.

**Задача 8.** Функция распределения некоторой случайной величины X имеет вид  $F(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ c & 0 \leq x < 1 \\ 1 & x \geq 1 \end{cases}$ . Найти все возможные значения параметра c.

**Задача 9.** В результате анализа счетов 400 инвесторов на фондовой бирже получена следующая информация о количестве сделок за последний месяц: количество сделок Количество инвесторов X 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 146 97 73 34 23 10 6 3 4 2 2. Определить вероятности того, что случайно выбранный инвестор произвёл: а) ноль сделок; б) по крайней мере, одну сделку; в) более пяти сделок; г) менее шести сделок.

**Задача 10.** Вечером Пете понадобилось обменять валюту. Он знает, что из трёх пунктов обмена валюты, расположенных поблизости, в это время работает лишь один, 35 но не помнит, какой именно. Составить ряд распределения числа  $N$  обменных пунктов, которые придётся посетить Пете, если считать, что каждый из пунктов может работать с вероятностью  $\frac{1}{3}$ . Оценить ожидаемое время  $T$ , которое Петя потратит на обмен валюты, если на каждое посещение уходит полчаса.

**Требования к оформлению практической работы:**

Задание должно быть выполнено в тетради для практических работ

Работу сдать после занятия

### Литература

1. Подольский В. А., Суходский А. М., Мироненко Е. С. Сборник задач по математике: Учеб.пособие, М.: Высшая школа, 2017
2. Богомолов Н. В. Практические занятия по математике: учебное пособие для средних спец. учеб.заведений, М.: Высшая школа, 2017
3. П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. Высшая математика в упражнениях и задачах. М.: ОНИКС, Мир и образование, 2018.
4. Калинина В. Н., Панкин В. Ф. Математическая статистика: Учебник для студентов средних специальных учебных заведений. М.: Высшая школа, 2016.
5. В.Е.Гмурман Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической М.: Высшая школа, 2017.
6. Бабенко К. И. Основы численного анализа. — М.: Наука, 2018
7. Воеводин В. В. Математические основы параллельных вычислений. — М.: Изд-во МГУ, 2016 .
8. Бахвалов Н. С. Численные методы. 3-е изд. — М, 2016.
9. Воеводин В. В., Воеводин Вл. В. Параллельные вычисления. — СПб.: БХВ-Петербург, 2017
10. Демидович Б. П., Марон И. А. Основы вычислительной математики. — 2-е изд. — М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 2017