

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Трехгорный технологический институт–**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ГТИ НИЯУ МИФИ)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора

Т.В. Труфанова

  
«29» января 2025 г.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ЕН.03 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

Специальность: **09.02.07. Информационные системы и программирование**

Квалификация выпускника: **администратор баз данных/ специалист по тестированию в области информационных технологий/программист/ технический писатель/ специалист по информационным системам/ специалист по информационным ресурсам/ разработчик веб и мультимедийных приложений**

Форма обучения: **очная**

г. Трехгорный  
2025

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт фонда оценочных средств.....	3
2. Результаты освоения учебной дисциплины.....	6
3. Оценка освоения теоретического курса учебной дисциплины.....	8

## **1 Паспорт фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки знаний, полученных обучающимися за время освоения учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика».

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзаменов.

ФОС разработан на основании следующих документов:

– Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование», утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09 декабря 2016 г. № 1547;

– программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

### **1.2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

Перечень формируемых компетенций.

В ходе изучения дисциплины производится освоение обучающимися следующих компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ПК 1.1 Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием

ПК 1.5 Осуществлять рефакторинг и оптимизацию программного кода.

ПК 2.4 Осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев для программного обеспечения.

## Воспитательная работа

<b>Естественнонаучный и общепрофессиональный модули</b>		
Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины
<b>Профессионал ьное и трудоое воспитание</b>	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду <b>(B14)</b>	1.Использование воспитательного потенциала дисциплины для: - формирования позитивного отношения к получаемой профессии, понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.
	- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии <b>(B15)</b>	Использование воспитательного потенциала дисциплины для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.
	- формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности <b>(B16)</b>	Использование воспитательного потенциала дисциплины для формирования навыков владения

		эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания (методики ТРИЗ, морфологический анализ, мозговой штурм и др.), через организацию проектной, в том числе самостоятельной работы обучающихся с использованием программных пакетов.
--	--	--

С целью овладения соответствующими общими компетенциями обучающийся в ходе освоения учебной дисциплины должен **иметь знания (З) и умения (У).**

Результаты обучения: умения, знания	Осваиваемые компетенции
<b>Уметь:</b>	
У1. применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач. У2. использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач. У3. применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа.	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ПК.1.1 ПК.1.5 ПК.2.4
<b>Знать:</b>	
31. элементы комбинаторики. 32. формулы алгебры высказываний. 33. понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность. 34. алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности. 35. схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли. 36. Формулу (теорему) Байеса. 37. понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики. 38. законы распределения непрерывных случайных величин; центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки. 39. понятие вероятности и частоты.	

## **2 Результаты освоения учебной дисциплины**

Текущий контроль по учебной дисциплине производится с использованием тестовых заданий и практических работ.

Критерии оценки тестовых заданий.

Процент выполнения задания:

- 90 % и более – отлично;
- От 75 до 89 % – хорошо;
- от 60 до 74 % – удовлетворительно;
- менее 60 % – неудовлетворительно.

Критерии оценки выполнения практических заданий.

Оценка 5 – «отлично» выставляется, если студент выполнил 100 % задания, демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, определяет взаимосвязи между показателями задания, дает правильный алгоритм выполнения поставленной задачи, самостоятельно делает необходимые выводы и обобщения по полученным результатам, дает четкие ответы на вопросы.

Оценка 4 – «хорошо» ставится, если студент выполнил не менее 75 % задания, демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности в алгоритме при выполнении задания, дает не совсем полный ответ на вопросы.

Оценка 3 – «удовлетворительно» ставится, если студент выполнил не менее 50 % задания, затрудняется с правильной оценкой предложенного задания, дает неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма выполнения задания возможен при наводящих вопросах преподавателя.

Оценка 2 – «неудовлетворительно» ставится, если студент выполнил менее 50 % задания, дает неверную оценку ситуации, неправильно выбирает алгоритм действий, не дает правильный ответ на контрольные вопросы.

Промежуточной аттестацией по учебной дисциплине является экзамен.

К экзамену допускаются обучающиеся, успешно освоившие весь теоретический курс учебной дисциплины и выполнившие практические работы.

Итогом промежуточной аттестации по учебной дисциплине выступает оценка по пятибалльной шкале оценивания соответственно: «5» (отлично), «4» (хорошо), «3» (удовлетворительно), «2» (неудовлетворительно).

Экзамен проводится в письменной форме.

Критерии оценки устного ответа студента.

При оценке устных ответов студентов учитываются следующие критерии:

1. Знание основных процессов изучаемой предметной области, глубина и полнота раскрытия вопроса.

2. Владение терминологическим аппаратом и использование его при ответе.

3. Умение объяснить сущность явлений, событий, процессов, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы.

4. Владение монологической речью, логичность и последовательность ответа, умение отвечать на поставленные вопросы, выражать свое мнение по обсуждаемой проблеме.

Оценкой "ОТЛИЧНО" оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

Оценкой "ХОРОШО" оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

Оценкой "УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы;

знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

Оценкой "НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" оценивается ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

### 3 Оценка освоения теоретического курса учебной дисциплины

Структура фонда оценочных средств учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства	Контролируемые знания и умения
1	Тема 1.Элементы комбинаторики	Фронтальный опрос	У1-У3 З1-З9
2	Тема 2.Основы теории вероятностей	Текущий контроль Оценка выполнения практических работ	ОК 01 ОК 02 ОК 04
3	Тема 3. Дискретные случайные величины (ДСВ)		ПК.1.1 ПК.1.5 ПК.2.4
4	Тема 4. Непрерывные случайные величины (далее - НСВ)		
5	Тема 5. Математическая статистика		
6	Экзамен	Контрольная работа	

### 3.1 Контрольно-оценочные средства

Комплект контрольно-оценочных средств включает в себя педагогические контрольно- измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки.

#### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1 (КР1)

##### Вариант 1

1. Вася один из 3 детей в семье без близнецов. Будут ли события  $A$  и  $B$ : а) совместными; б) независимыми; в) образовывать полную группу? Найти вероятности  $P(A)$ ,  $P(B)$ ,  $P(A+B)$ ,  $P(AB)$ ,  $P_A(B)$  и  $P_B(A)$ .  $A =$  «Вася – младший в семье»,  $B =$  «У Васи есть сестра».
2. 2 баскетболиста делают по 2 броска в корзину. Вероятности попадания в одном броске у них  $p_1$  и  $p_2$ . Найти  $P(A)$ .  $A =$  «баскетболисты попали разное число раз»,  $p_1 = 0,6$ ,  $p_2 = 0,7$ .
3. Радио настроено на 1 из 3 каналов с вероятностями  $p_1$ ,  $p_2$  и  $p_3$ . Время на рекламу на них –  $t_1$ ,  $t_2$  и  $t_3$  мин/час. Радио включили – передают концерт (не рекламу). Найти  $P$  (включили 1 канал).  $p_1=0,3$ ,  $p_2=0,4$ ,  $p_3=0,3$ ;  $t_1=6$ ,  $t_2=10$ ,  $t_3=15$ .
4. Двое заполнили по карточке лотереи « $k$  из  $n$ », причем оба зачеркнули цифру 1, а остальные цифры – разные. Билет выигрышный, если угадано хотя бы  $l$  номеров. Оба билета выиграли. Найти  $P$  (цифра 1 выпала).  $k=4$ ,  $n=10$ ,  $l=2$ .

##### Вариант 2

1. Вася один из 3 детей в семье без близнецов. Будут ли события  $A$  и  $B$ : а) совместными; б) независимыми; в) образовывать полную группу? Найти вероятности  $P(A)$ ,  $P(B)$ ,  $P(A+B)$ ,  $P(AB)$ ,  $P_A(B)$  и  $P_B(A)$ .  $A =$  «в семье есть 2 подряд родившихся мальчика»,  $B =$  «У Васи есть старшая сестра».
2. 2 баскетболиста делают по 2 броска в корзину. Вероятности попадания в одном броске у них  $p_1$  и  $p_2$ . Найти  $P(A)$ .  $A =$  «один из них попал больше другого на 1 раз»,  $p_1 = 0,75$ ,  $p_2 = 0,8$ .

3. Радио настроено на 1 из 3 каналов с вероятностями  $p_1, p_2$  и  $p_3$ . Время на рекламу на них –  $t_1, t_2$  и  $t_3$  мин/час. Радио включили – передают концерт (не рекламу). Найти  $P$  (включили 1 канал).  $p_1=0,5, p_2=0,2, p_3=0,3; t_1=12, t_2=15, t_3=10$ .
4. Двое заполнили по карточке лотереи « $k$  из  $n$ », причем оба зачеркнули цифру 1, а остальные цифры – разные. Билет выигрышный, если угадано хотя бы  $l$  номеров. Оба билета выиграли. Найти  $P$  (цифра 1 выпала).  $k=3, n=8, l=2$ .

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2 (КР2)

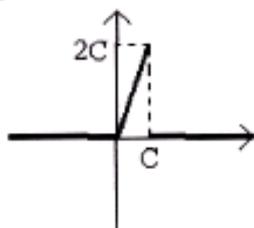
### Вариант 1

1. Оценка, получаемая на экзамене – св., распределенная по закону:

Y	2	3	4	5
p	0.3	0.4	0.2	0.1

Если получена оценка  $\geq 3$ , то она идет в зачетку. Если студент получил 2, он идет на пересдачу, но после 3 подряд двоек в зачетку идет 2. Найти закон распределения св.  $X$  = «оценка, идущая в зачетку».

2. Время работы лампочки распределено по показательному закону со средним временем  $T$ . Найти вероятность того, что из  $n$  лампочек количество таких, которые проработают  $> T$  лежит в пределах от  $u_1$  до  $u_2 = 100, u_1 = 30$  и  $u_2 = 40$ .
3. С.в.  $X$  имеет график плотности распределения:



Найти а)  $C$ ; б)  $F(x)$  и ее график; в)  $MX, \sigma(X)$ ; г) такое  $x_0$ , для которого

$$P(|X| > x_0) = \frac{1}{4}.$$

4.  $k$  покупателей просят у продавца взвесить по  $a$  гр колбасы. Количество отрезаемой продавцом колбасы – с.в., распределенная по нормальному закону с параметрами  $a$  и  $\sigma$ . Найти вероятность того, что общее количество взвешенной колбасы будет лежать в интервале от  $k \cdot a - \sigma$  до  $k \cdot a + \sigma$ .  $k = 4, a = 500, \sigma = 30$ .

### Вариант 2

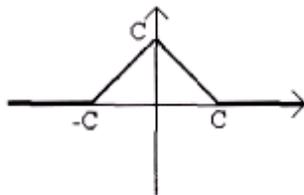
1. Оценка, получаемая на экзамене – св., распределенная по закону:

Y	2	3	4	5
p	0.3	0.3	0.2	0.2

Если получена оценка  $\geq 3$ , то она идет в зачетку. Если студент получил 2, он идет на пересдачу, но после 3 подряд двоек в зачетку идет 2. Найти закон распределения св.  $X = \text{«оценка, идущая в зачетку»}$ .

2. Время работы лампочки распределено по показательному закону со средним временем  $T$ . Найти вероятность того, что из  $n$  лампочек количество таких, которые проработают  $> T$  лежит в пределах от  $u_1$  до  $u_2 \cdot n = 1000$ ,  $u_1 = 600$  и  $u_2 = 650$ .

3. С.в.  $X$  имеет график плотности распределения:



Найти а)  $c$ ; б)  $F(x)$  и ее график; в)  $MX$ ,  $\sigma(X)$ ; г) такое  $x_0$ , для которого

$$P(|X| > x_0) = \frac{1}{4}.$$

4.  $k$  покупателей просят у продавца взвесить по  $a$  гр колбасы. Количество отрезаемой продавцом колбасы – с.в., распределенная по нормальному закону с параметрами  $a$  и  $\sigma$ . Найти вероятность того, что общее количество взвешенной колбасы будет лежать в интервале от  $k \cdot a - \sigma$  до  $k \cdot a + \sigma$ .  $k = 3$ ,  $a = 1000$ ,  $\sigma = 50$ .

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №3 (КР3)

#### Вариант 1

1. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения:

X	1	3	5
p	0,4	0,1	0,5

Найти закон распределения случайной величины  $Y = 3X$ .

2. Выборка задана в виде распределения частот:

$x_i$	2	5	7
$p_i$	1	3	6

Найти распределение относительных частот.

3. Случайная величина  $X$  распределена по закону Пуассона  $P_m(x_i) = \frac{\lambda^{x_i}}{e^\lambda x_i!}$ , где  $m$  - число испытаний, проведённых в одном опыте,  $x_i$  число появления события в  $i$ -м опыте. Найти методом моментов по выборке  $x_1, x_2, \dots$  точечную оценку параметра  $\lambda$ , определяющего данное распределение.

### Вариант 2

1. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения:

$X$	-2	-1	1	2
$p$	0,3	0,1	0,2	0,4

Найти закон распределения случайной величины  $Y = X^2$ .

2. Построить полигон частот по данному распределению выборки:

$x_i$	-1	0	1	2
$p_i$	40	28	12	20

3. Найти методом моментов точечную оценку параметра  $p$  биномиального распределения  $P_m(x_i) = C_m^{x_i} p^{x_i} (1-p)^{m-x_i}$ , где  $m$  - число испытаний, проведённых в одном опыте,  $x_i$  - число появления события в  $i$ -м опыте.

### Вариант 3

1. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения:

$X$	$\pi/4$	$\pi/2$	$3\pi/4$
$p$	0,4	0,1	0,5

Найти закон распределения случайной величины  $Y = \sin X$ .

2. Построить полигон относительных частот по данному распределению выборки:

$x_i$	2	4	5	8
$p_i$	11	19	8	12

3. Найти методом моментов по выборке  $x_1, x_2, \dots, x_n$  точечную оценку параметра  $\lambda$  показательного распределения, плотность которого  $f(x) = \lambda e^{-\lambda x}$ .

## 2.1.2 ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ

### ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЕ №1

#### Вариант № 1.

1. Для совокупности, состоящей из двух групп, найти групповые средние, математическое ожидание (двумя способами), групповые дисперсии, внутригрупповую и межгрупповую дисперсию, выборочную дисперсию (двумя способами), исправленную дисперсию случайной величины.

Первая группа:

$x_i$	2	3	4	5
$n_i$	5	4	6	5

Вторая группа:

$x_i$	2	3	4	5
$n_i$	4	10	6	0

2. Выборочная проверка стоимости квартир дала следующий результаты (в у. е.):

38.5	47.5	44.5	46.5	38	47
45	43	46.5	42.5	44.5	45.5
47.5	42.5	43.5	44	47	42.5
41.5	44.5	44.5	43	42	48
49	46	39	43.5	46	43
40	45.5	40	48	44.5	44.5

Вычислить для данной выборки несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.

Разбить выборку на 6 классов. Составить вариационный ряд, соответствующий данному разбиению.

Построить гистограмму относительных частот.

С помощью критерия  $\chi^2$  проверить гипотезу о нормальном распределении случайной величины при уровне значимости 0.05.

Построить на том же чертеже, что и гистограмма, график плотности нормального распределения с найденными эмпирическими параметрами, сравнить полученные графики.

Построить доверительные интервалы для математического ожидания с надежностью 0.95.

3. В таблице указаны, по результатам выборки объема  $n = 100$ , группировки значений двух случайных величин  $X$  и  $Y$ . Определить коэффициент корреляции, составить уравнения регрессии  $y$  по  $x$  и  $x$  по  $y$ , построить их графики.

$x \backslash y$	4	5	6	7	8	9	10
1.75	4	4	6	-	-	-	-
2.25	2	2	5	3	-	-	-
2.75	3	4	6	4	1	-	-
3.25	1	1	3	5	4	5	-
3.75	-	3	1	3	2	4	6
4.25	-	-	-	4	6	3	5

### Вариант № 2.

1. Для совокупности, состоящей из двух групп, найти групповые средние, математическое ожидание (двумя способами), групповые дисперсии, внутригрупповую и межгрупповую дисперсию, выборочную дисперсию (двумя способами), исправленную дисперсию случайной величины.

Первая группа:

$x_i$	1	4	6	2
$n_i$	6	2	7	5

Вторая группа:

$x_i$	5	4	8	2
$n_i$	8	3	0	4

2. Выборочная проверка стоимости квартир дала следующий результаты (в у. е.):

39.5	38.5	40	39	42.5	41.5
40.5	39.5	40.5	41.8	42	41
44	35.5	42.5	44.5	35.5	39
43.5	40.5	44.5	40	37.5	38.5
38	34.5	42.5	43.5	41.5	48
36	42.5	48	44	41.5	48

Вычислить для данной выборки несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.

Разбить выборку на 6 классов. Составить вариационный ряд, соответствующий данному разбиению.

Построить гистограмму относительных частот.

С помощью критерия  $\chi^2$  проверить гипотезу о нормальном распределении случайной величины при уровне значимости 0.05.

Построить на том же чертеже, что и гистограмма, график плотности нормального распределения с найденными эмпирическими параметрами, сравнить полученные графики.

Построить доверительные интервалы для математического ожидания с надежностью 0.95.

3. В таблице указаны, по результатам выборки объема  $n = 100$ , группировки значений двух случайных величин  $X$  и  $Y$ . Определить коэффициент корреляции,

составить уравнения регрессии  $y$  по  $x$  и  $x$  по  $y$ , построить их графики.

$x \backslash y$	1	2	3	4	5	6	7
2.75	4	2	7	-	-	-	-
3.25	5	4	4	3	-	-	-
3.75	2	2	3	5	5	-	-
4.25	-	2	4	2	3	4	-
4.75	-	-	6	4	3	4	5
5.25	-	-	-	3	6	3	5

### Вариант № 3.

1. Для совокупности, состоящей из двух групп, найти групповые средние, математическое ожидание (двумя способами), групповые дисперсии, внутригрупповую и межгрупповую дисперсию, выборочную дисперсию (двумя способами), исправленную дисперсию случайной величины.

Первая группа:

$x_i$	2	8	5	3
$n_i$	5	4	9	2

Вторая группа:

$x_i$	5	8	2	3
$n_i$	2	1	8	4

2. Выборочная проверка стоимости квартир дала следующий результаты (в у. е.):

43	48	44	43	44	46.5
42	40.5	42.5	43	45	43.5
38.5	40.5	44	45.5	41.5	40
40	46.5	43	42	46	44
40.5	40.5	38	37.5	38.5	39
43.5	44	43.5	44	42	41.5

Вычислить для данной выборки несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.

Разбить выборку на 6 классов. Составить вариационный ряд, соответствующий данному разбиению.

Построить гистограмму относительных частот.

С помощью критерия  $\chi^2$  проверить гипотезу о нормальном распределении случайной величины при уровне значимости 0.05.

Построить на том же чертеже, что и гистограмма, график плотности нормального распределения с найденными эмпирическими параметрами, сравнить полученные графики.

Построить доверительные интервалы для математического ожидания с надежностью 0.95.

3. В таблице указаны, по результатам выборки объема  $n = 100$ , группировки значений двух случайных величин  $X$  и  $Y$ . Определить коэффициент корреляции, составить уравнения регрессии  $y$  по  $x$  и  $x$  по  $y$ , построить их графики.

$x \backslash y$	2	4	6	8	10	12	14
1.25	4	3	5	7	-	-	-
1.75	2	2	3	4	4	-	-
2.25	4	4	2	5	2	1	-
2.75	3	1	3	2	5	4	-
3.25	-	-	6	3	4	5	4
3.75	-	-	-	-	-	3	5

#### Вариант № 4.

1. Для совокупности, состоящей из двух групп, найти групповые средние, математическое ожидание (двумя способами), групповые дисперсии, внутригрупповую и межгрупповую дисперсию, выборочную дисперсию (двумя способами), исправленную дисперсию случайной величины.

Первая группа:

$x_i$	2	6	4	1
$n_i$	1	8	3	3

Вторая группа:

$x_i$	4	6	7	1
$n_i$	5	9	3	3

2. Выборочная проверка стоимости квартир дала следующий результаты (в у. е.):

45.5	42.5	42.5	41.5	45	40.5
42.5	39	44	42	43.5	44
43	40	43	40	39.5	38.5
43	47.5	44	44.5	42	42.5
39	44.5	45	39	44.5	40
40.5	38.5	40.5	43	43.5	43

Вычислить для данной выборки несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.

Разбить выборку на 6 классов. Составить вариационный ряд, соответствующий данному разбиению.

Построить гистограмму относительных частот.

С помощью критерия  $\chi^2$  проверить гипотезу о нормальном распределении случайной величины при уровне значимости 0.05.

Построить на том же чертеже, что и гистограмма, график плотности нормального распределения с найденными эмпирическими параметрами, сравнить полученные графики.

Построить доверительные интервалы для математического ожидания с надежностью 0.95.

3. В таблице указаны, по результатам выборки объема  $n = 100$ , группировки значений двух случайных величин  $X$  и  $Y$ . Определить коэффициент корреляции, составить уравнения регрессии  $y$  по  $x$  и  $x$  по  $y$ , построить их графики.

$x \backslash y$	10	20	30	40	50	60	70
1	4	6	6	-	-	-	-
2	7	5	3	2	-	-	-
3	4	3	2	4	3	-	-
4	-	5	4	6	1	5	-
5	-	-	2	4	6	3	1
6	-	-	-	-	5	6	3

### Вариант № 5.

1. Для совокупности, состоящей из двух групп, найти групповые средние, математическое ожидание (двумя способами), групповые дисперсии, внутригрупповую и межгрупповую дисперсию, выборочную дисперсию (двумя способами), исправленную дисперсию случайной величины.

Первая группа:

$x_i$	6	2	7	2
$n_i$	1	1	1	2

Вторая группа:

$x_i$	6	1	7	5
$n_i$	10	6	1	3

2. Выборочная проверка стоимости квартир дала следующий результаты (в у. е.):

46	47	45.5	46	53.5	56.5
47	46	48	51	43	48
36	40	44	44	47	45
50	44	45.5	48	53.5	53
45	46	42	45	49	47
46.5	44.5	44.5	46	43.5	42.5

Вычислить для данной выборки несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.

Разбить выборку на 6 классов. Составить вариационный ряд, соответствующий данному разбиению.

Построить гистограмму относительных частот.

С помощью критерия  $\chi^2$  проверить гипотезу о нормальном распределении случайной величины при уровне значимости 0.05.

Построить на том же чертеже, что и гистограмма, график плотности нормального распределения с найденными эмпирическими параметрами, сравнить полученные графики.

Построить доверительные интервалы для математического ожидания с надежностью 0.95.

3. В таблице указаны, по результатам выборки объема  $n = 100$ , группировки значений двух случайных величин  $X$  и  $Y$ . Определить коэффициент корреляции, составить уравнения регрессии  $y$  по  $x$  и  $x$  по  $y$ , построить их графики.

$x \backslash y$	3	6	9	12	15	18	21
1.5	4	2	4	-	-	-	-
2	4	5	2	4	-	-	-
2.5	6	4	3	5	5	-	-
3	-	5	5	1	4	5	4
3.5	-	-	2	3	3	2	6
4	-	-	-	-	3	4	5

### Вариант № 6.

1. Для совокупности, состоящей из двух групп, найти групповые средние, математическое ожидание (двумя способами), групповые дисперсии, внутригрупповую и межгрупповую дисперсию, выборочную дисперсию (двумя способами), исправленную дисперсию случайной величины.

Первая группа:

$$x_i \quad \left| \quad \begin{array}{cccc} 11 & 8 & 1 & 5 \end{array} \right.$$

$n_i$	0	4	4	4
-------	---	---	---	---

Вторая группа:

$x_i$	11	8	5	9
$n_i$	1	9	8	6

2. Выборочная проверка стоимости квартир дала следующий результаты (в у. е.):

47	46	46.5	47.5	46.5	50.5
38.5	37.5	40.5	50.5	43.5	42
45.5	46	46.5	46.5	51	43.5
62	43	43	48.5	44	49
45	45	48.5	45	46.5	48
48.5	40.5	37.5	38	45	46.5

Вычислить для данной выборки несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.

Разбить выборку на 6 классов. Составить вариационный ряд, соответствующий данному разбиению.

Построить гистограмму относительных частот.

С помощью критерия  $\chi^2$  проверить гипотезу о нормальном распределении случайной величины при уровне значимости 0.05.

Построить на том же чертеже, что и гистограмма, график плотности нормального распределения с найденными эмпирическими параметрами, сравнить полученные графики.

Построить доверительные интервалы для математического ожидания с надежностью 0.95.

3. В таблице указаны, по результатам выборки объема  $n = 100$ , группировки значений двух случайных величин  $X$  и  $Y$ . Определить коэффициент корреляции, составить уравнения регрессии  $y$  по  $x$  и  $x$  по  $y$ , построить их графики.

$x \backslash y$	0	1	2	3	4	5	6
4.75	4	6	5	-	-	-	-
5.25	2	5	6	4	-	-	-
5.75	4	4	5	1	4	-	-
6.25	-	5	1	6	6	-	-
6.75	-	-	6	3	4	2	-
7.25	-	-	-	5	2	9	1

### Вариант № 7.

1. Для совокупности, состоящей из двух групп, найти групповые средние, математическое ожидание (двумя способами), групповые дисперсии, внутригрупповую и межгрупповую дисперсию, выборочную дисперсию (двумя способами), исправленную дисперсию случайной величины.

Первая группа:

$x_i$	7	5	1	9
$n_i$	6	1	9	4

Вторая группа:

$x_i$	5	7	2	9
$n_i$	3	0	1	6

2. Выборочная проверка стоимости квартир дала следующий результаты (в у. е.):

37	46.5	46.5	35	40	40.5
38	38	31.5	33	37.5	38.5
37	38.5	43.5	34	38	35
38	42	39.5	44.5	44.5	43
39	42	43	45	42	47.5
39.5	41.5	40.5	42	44.5	44

Вычислить для данной выборки несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.

Разбить выборку на 6 классов. Составить вариационный ряд, соответствующий данному разбиению.

Построить гистограмму относительных частот.

С помощью критерия  $\chi^2$  проверить гипотезу о нормальном распределении случайной величины при уровне значимости 0.05.

Построить на том же чертеже, что и гистограмма, график плотности нормального распределения с найденными эмпирическими параметрами, сравнить полученные графики.

Построить доверительные интервалы для математического ожидания с надежностью 0.95.

3. В таблице указаны, по результатам выборки объема  $n = 100$ , группировки значений двух случайных величин  $X$  и  $Y$ . Определить коэффициент корреляции, составить уравнения регрессии  $y$  по  $x$  и  $x$  по  $y$ , построить их графики.

$x \backslash y$	5	6	7	8	9	10	11
2	6	2	1	-	-	-	-
4	5	3	4	1	-	-	-
6	6	3	2	4	4	-	-
8	-	6	3	3	2	7	
10	-	-	4	7	4	4	2
12	-	-	-	3	3	2	9

### Вариант № 8.

1. Для совокупности, состоящей из двух групп, найти групповые средние, математическое ожидание (двумя способами), групповые дисперсии, внутригрупповую и межгрупповую дисперсию, выборочную дисперсию (двумя способами), исправленную дисперсию случайной величины.

Первая группа:

$x_i$	5	5	1	1
$n_i$	6	2	0	7

Вторая группа:

$x_i$	8	5	2	1
$n_i$	0	9	7	4

2. Выборочная проверка стоимости квартир дала следующий результаты (в у. е.):

90.5	86.5	85.5	89	83	79
80.5	81	84.5	78.5	83	84
89.5	89	85.5	80	83.5	86
83.5	81.5	87	89	84	84
86	84.5	81.5	81.5	83	81
87	82	86	84.5	76.5	76.5

Вычислить для данной выборки несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.

Разбить выборку на 6 классов. Составить вариационный ряд, соответствующий данному разбиению.

Построить гистограмму относительных частот.

С помощью критерия  $\chi^2$  проверить гипотезу о нормальном распределении случайной величины при уровне значимости 0.05.

Построить на том же чертеже, что и гистограмма, график плотности нормального распределения с найденными эмпирическими параметрами, сравнить полученные графики.

Построить доверительные интервалы для математического ожидания с надежностью 0.95.

3. В таблице указаны, по результатам выборки объема  $n = 100$ , группировки значений двух случайных величин  $X$  и  $Y$ . Определить коэффициент корреляции,

составить уравнения регрессии  $y$  по  $x$  и  $x$  по  $y$ , построить их графики.

$x \backslash y$	3	4	5	6	7	8	9
1.15	6	4	4	-	-	-	-
1.3	9	7	1	5	-	-	-
1.45	5	3	5	7	1	-	-
1.6		1	3	4	2	-	-
1.75	-	-	2	2	4	5	-
2	-	-	-	4	1	6	9

### Вариант № 9.

1. Для совокупности, состоящей из двух групп, найти групповые средние, математическое ожидание (двумя способами), групповые дисперсии, внутригрупповую и межгрупповую дисперсию, выборочную дисперсию (двумя способами), исправленную дисперсию случайной величины.

Первая группа:

$x_i$	2	2	9	4
$n_i$	3	6	3	3

Вторая группа:

$x_i$	2	1	6	3
$n_i$	8	4	4	4

2. Выборочная проверка стоимости квартир дала следующий результаты (в у. е.):

90.5	86.5	85.5	80	84.5	79
78.5	81	84.5	78.5	83	82.5
89.5	89	85.5	81.5	83.5	86
83.5	86.5	84	89	85	84
86	84.5	81.5	81.5	83	81

87	82	86	84.5	76.5	76.5
----	----	----	------	------	------

Вычислить для данной выборки несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.

Разбить выборку на 6 классов. Составить вариационный ряд, соответствующий данному разбиению.

Построить гистограмму относительных частот.

С помощью критерия  $\chi^2$  проверить гипотезу о нормальном распределении случайной величины при уровне значимости 0.05.

Построить на том же чертеже, что и гистограмма, график плотности нормального распределения с найденными эмпирическими параметрами, сравнить полученные графики.

Построить доверительные интервалы для математического ожидания с надежностью 0.95.

3. В таблице указаны, по результатам выборки объема  $n = 100$ , группировки значений двух случайных величин  $X$  и  $Y$ . Определить коэффициент корреляции, составить уравнения регрессии  $y$  по  $x$  и  $x$  по  $y$ , построить их графики.

$x \backslash y$	2	3	4	5	6	7	8
10	1	4	-	-	-	-	-
11	1	1	1	-	-	-	-
12	5	2	5	5	-	-	-
13	5	6	6	5	5		
14	-	1	5	4	3	9	-
15	-	-	3	8	4	6	5

### Вариант № 10.

1. Для совокупности, состоящей из двух групп, найти групповые средние, математическое ожидание (двумя способами), групповые дисперсии, внутригрупповую и межгрупповую дисперсию, выборочную дисперсию (двумя способами), исправленную дисперсию случайной величины.

Первая группа:

$x_i$	2	2	8	2
$n_i$	1	7	2	5

Вторая группа:

$x_i$	5	7	2	1
$n_i$	3	9	2	4

2. Выборочная проверка стоимости квартир дала следующий результаты (в у. е.):

83.5	81.5	87	89	84	84
80.5	81	84.5	78.5	83	84
89.5	89	85.5	80	83.5	86
83.5	81.5	87	89	84	84
86	84.5	81.5	81.5	83	81
87	82	86	84.5	76.5	76.5

Вычислить для данной выборки несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.

Разбить выборку на 6 классов. Составить вариационный ряд, соответствующий данному разбиению.

Построить гистограмму относительных частот.

С помощью критерия  $\chi^2$  проверить гипотезу о нормальном распределении случайной величины при уровне значимости 0.05.

Построить на том же чертеже, что и гистограмма, график плотности нормального распределения с найденными эмпирическими параметрами, сравнить полученные графики.

Построить доверительные интервалы для математического ожидания с надежностью 0.95.

3. В таблице указаны, по результатам выборки объема  $n = 100$ , группировки

значений двух случайных величин  $X$  и  $Y$ . Определить коэффициент корреляции, составить уравнения регрессии  $y$  по  $x$  и  $x$  по  $y$ , построить их графики.

$x \backslash y$	6	8	12	14	16	18	20
1.3	6	4	4	-	-	-	-
1.6	3	2	1	1	-	-	-
1.9	5	3	5	2	5	-	-
2.2		7	3	9	7	-	-
2.5	-	-	2	7	5	4	-
2.8	-	-	-	4	6	3	2

### Вариант № 11.

1. Для совокупности, состоящей из двух групп, найти групповые средние, математическое ожидание (двумя способами), групповые дисперсии, внутригрупповую и межгрупповую дисперсию, выборочную дисперсию (двумя способами), исправленную дисперсию случайной величины.

Первая группа:

$x_i$	3	4	8	9
$n_i$	1	5	3	6

Вторая группа:

$x_i$	7	1	9	4
$n_i$	1	4	9	5

2. Выборочная проверка стоимости квартир дала следующий результаты (в у. е.):

80.5	88	84.5	78.5	83	84
87	82	81	89.5	82.5	87.5
89.5	89	85.5	80	83.5	86
83.5	81.5	87	89	84	84

86	84.5	81.5	81.5	83	81
89.5	89	85.5	80	83.5	86

Вычислить для данной выборки несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.

Разбить выборку на 6 классов. Составить вариационный ряд, соответствующий данному разбиению.

Построить гистограмму относительных частот.

С помощью критерия  $\chi^2$  проверить гипотезу о нормальном распределении случайной величины при уровне значимости 0.05.

Построить на том же чертеже, что и гистограмма, график плотности нормального распределения с найденными эмпирическими параметрами, сравнить полученные графики.

Построить доверительные интервалы для математического ожидания с надежностью 0.95.

3. В таблице указаны, по результатам выборки объема  $n = 100$ , группировки значений двух случайных величин  $X$  и  $Y$ . Определить коэффициент корреляции, составить уравнения регрессии  $y$  по  $x$  и  $x$  по  $y$ , построить их графики.

$x \backslash y$	6	8	12	14	16	18	20
3.3	7	6	4	-	-	-	-
3.6	3	8	1	1	-	-	-
3.9	5	3	9	2	5	-	-
4.2		5	3	9	1	-	-
4.5	-	-	2	3	5	2	-
4.8	-	-	-	4	5	2	5

### Вариант № 12.

1. Для совокупности, состоящей из двух групп, найти групповые средние, математическое ожидание (двумя способами), групповые дисперсии, внутригрупповую и межгрупповую дисперсию, выборочную дисперсию (двумя

способами), исправленную дисперсию случайной величины.

Первая группа:

$x_i$	1	1	1	2
$n_i$	0	6	2	4

Вторая группа:

$x_i$	2	1	1	1
$n_i$	6	0	4	2

2. Выборочная проверка стоимости квартир дала следующий результаты (в у. е.):

89.5	89	85.5	80	83.5	86
83.5	81.5	87	89	84	84
89.5	89	85.5	80	83.5	86
78.5	81	84.5	78.5	83	82.5
86	84.5	81.5	81.5	83	81
80.5	88	84.5	78.5	83	84

Вычислить для данной выборки несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.

Разбить выборку на 6 классов. Составить вариационный ряд, соответствующий данному разбиению.

Построить гистограмму относительных частот.

С помощью критерия  $\chi^2$  проверить гипотезу о нормальном распределении случайной величины при уровне значимости 0.05.

Построить на том же чертеже, что и гистограмма, график плотности нормального распределения с найденными эмпирическими параметрами, сравнить полученные графики.

Построить доверительные интервалы для математического ожидания с надежностью 0.95.

3. В таблице указаны, по результатам выборки объема  $n = 100$ , группировки значений двух случайных величин  $X$  и  $Y$ . Определить коэффициент корреляции, составить уравнения регрессии  $y$  по  $x$  и  $x$  по  $y$ , построить их графики.

$x \backslash y$	100	200	300	400	500	600	700
3.3	5	6	4	-	-	-	-
3.6	3	8	5	1	-	-	-
3.9	5	3	8	2	5	-	-
4.2		5	3	5	6	-	-
4.5	-	-	2	3	6	2	-
4.8	-	-	-	4	5	3	1

### Вариант № 13.

1. Для совокупности, состоящей из двух групп, найти групповые средние, математическое ожидание (двумя способами), групповые дисперсии, внутригрупповую и межгрупповую дисперсию, выборочную дисперсию (двумя способами), исправленную дисперсию случайной величины.

Первая группа:

$x_i$	2	3	6	4
$n_i$	9	6	1	3

Вторая группа:

$x_i$	2	2	8	3
$n_i$	2	4	1	4

2. Выборочная проверка стоимости квартир дала следующий результаты (в у. е.):

80	86.5	79	90.5	84.5	85.5
78.5	81	82.5	78.5	83	84.5
81.5	89	86	89.5	83.5	85.5

89	86.5	84	83.5	85	84
81.5	84.5	81	86	83	81.5
84.5	82	76.5	87	76.5	86

Вычислить для данной выборки несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.

Разбить выборку на 6 классов. Составить вариационный ряд, соответствующий данному разбиению.

Построить гистограмму относительных частот.

С помощью критерия  $\chi^2$  проверить гипотезу о нормальном распределении случайной величины при уровне значимости 0.05.

Построить на том же чертеже, что и гистограмма, график плотности нормального распределения с найденными эмпирическими параметрами, сравнить полученные графики.

Построить доверительные интервалы для математического ожидания с надежностью 0.95.

3. В таблице указаны, по результатам выборки объема  $n = 100$ , группировки значений двух случайных величин  $X$  и  $Y$ . Определить коэффициент корреляции, составить уравнения регрессии  $y$  по  $x$  и  $x$  по  $y$ , построить их графики.

$x \backslash y$	2	3	4	5	6	7	8
5	3	4	-	-	-	-	-
10	4	6	1	-	-	-	-
15	5	2	5	2	-	-	-
20	5	6	7	5	5		
30	-	1	1	4	5	5	-
35	-	-	3	8	4	6	3

### Вариант № 14.

1. Для совокупности, состоящей из двух групп, найти групповые средние, математическое ожидание (двумя способами), групповые дисперсии,

внутригрупповую и межгрупповую дисперсию, выборочную дисперсию (двумя способами), исправленную дисперсию случайной величины.

Первая группа:

$x_i$	4	6	8	0
$n_i$	0	4	4	4

Вторая группа:

$x_i$	8	1	2	7
$n_i$	1	9	8	6

2. Выборочная проверка стоимости квартир дала следующий результаты (в у. е.):

62	43	43	48.5	44	49
45	45	48.5	45	46.5	48
45.5	46	46.5	46.5	51	43.5
47	46	46.5	47.5	46.5	50.5
38.5	37.5	40.5	50.5	43.5	42
48.5	40.5	37.5	38	45	46.5

Вычислить для данной выборки несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.

Разбить выборку на 6 классов. Составить вариационный ряд, соответствующий данному разбиению.

Построить гистограмму относительных частот.

С помощью критерия  $\chi^2$  проверить гипотезу о нормальном распределении случайной величины при уровне значимости 0.05.

Построить на том же чертеже, что и гистограмма, график плотности нормального распределения с найденными эмпирическими параметрами, сравнить полученные графики.

Построить доверительные интервалы для математического ожидания с

надежностью 0.95.

3. В таблице указаны, по результатам выборки объема  $n = 100$ , группировки значений двух случайных величин  $X$  и  $Y$ . Определить коэффициент корреляции, составить уравнения регрессии  $y$  по  $x$  и  $x$  по  $y$ , построить их графики.

$x \backslash y$	0	1	2	3	4	5	6
4.75	4	6	5	-	-	-	-
5.25	2	3	6	4	-	-	-
5.75	4	4	1	5	2	-	-
6.25	-	5	6	5	6	2	-
6.75	-	-	2	3	4	2	-
7.25	-	-	-	5	2	9	3

### Вариант № 15.

1. Для совокупности, состоящей из двух групп, найти групповые средние, математическое ожидание (двумя способами), групповые дисперсии, внутригрупповую и межгрупповую дисперсию, выборочную дисперсию (двумя способами), исправленную дисперсию случайной величины.

Первая группа:

$x_i$	6	2	7	2
$n_i$	9	3	8	2

Вторая группа:

$x_i$	5	1	4	5
$n_i$	0	6	1	8

2. Выборочная проверка стоимости квартир дала следующий результаты (в у. е.):

46	53.5	45.5	46	47	56.5
51	43	48	47	46	48

44	47	44	36	40	45
48	53.5	45.5	50	44	53
45	49	42	45	46	47
46	43.5	44.5	46.5	44.5	42.5

Вычислить для данной выборки несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.

Разбить выборку на 6 классов. Составить вариационный ряд, соответствующий данному разбиению.

Построить гистограмму относительных частот.

С помощью критерия  $\chi^2$  проверить гипотезу о нормальном распределении случайной величины при уровне значимости 0.05.

Построить на том же чертеже, что и гистограмма, график плотности нормального распределения с найденными эмпирическими параметрами, сравнить полученные графики.

Построить доверительные интервалы для математического ожидания с надежностью 0.95.

3. В таблице указаны, по результатам выборки объема  $n = 100$ , группировки значений двух случайных величин  $X$  и  $Y$ . Определить коэффициент корреляции, составить уравнения регрессии  $y$  по  $x$  и  $x$  по  $y$ , построить их графики.

$x \backslash y$	4	8	12	16	20	24	28
1.5	4	2	4	-	-	-	-
2	4	3	2	4	4	-	-
2.5	6	4	5	5	5	-	-
3	-	5	5	1	4	5	2
3.5	-	-	2	3	2	3	6
4	-	-	-	-	3	4	5

### Вариант № 16.

1. Для совокупности, состоящей из двух групп, найти групповые средние,

математическое ожидание (двумя способами), групповые дисперсии, внутригрупповую и межгрупповую дисперсию, выборочную дисперсию (двумя способами), исправленную дисперсию случайной величины.

Первая группа:

$x_i$	2	1	4	1
$n_i$	1	8	6	3

Вторая группа:

$x_i$	4	9	7	1
$n_i$	5	0	1	3

2. Выборочная проверка стоимости квартир дала следующий результаты (в у. е.):

45	40.5	42.5	45.5	41.5	42.5
43.5	44	44	42.5	42	39
39.5	38.5	43	43	40	40
42	42.5	44	43	44.5	47.5
44.5	40	45	39	39	44.5
43.5	43	40.5	40.5	43	38.5

Вычислить для данной выборки несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.

Разбить выборку на 6 классов. Составить вариационный ряд, соответствующий данному разбиению.

Построить гистограмму относительных частот.

С помощью критерия  $\chi^2$  проверить гипотезу о нормальном распределении случайной величины при уровне значимости 0.05.

Построить на том же чертеже, что и гистограмма, график плотности нормального распределения с найденными эмпирическими параметрами, сравнить полученные графики.

Построить доверительные интервалы для математического ожидания с надежностью 0.95.

3. В таблице указаны, по результатам выборки объема  $n = 100$ , группировки значений двух случайных величин  $X$  и  $Y$ . Определить коэффициент корреляции, составить уравнения регрессии  $y$  по  $x$  и  $x$  по  $y$ , построить их графики.

$x \backslash y$	10	20	30	40	50	60	70
6	4	6	6	-	-	-	-
5	4	5	3	2	2	-	-
4	4	3	1	4	3	-	-
3	-	5	4	6	1	5	-
2	-	-	-	4	6	4	4
1	-	-	-	-	5	6	3

### Вариант № 17.

1. Для совокупности, состоящей из двух групп, найти групповые средние, математическое ожидание (двумя способами), групповые дисперсии, внутригрупповую и межгрупповую дисперсию, выборочную дисперсию (двумя способами), исправленную дисперсию случайной величины.

Первая группа:

$x_i$	2	8	5	3
$n_i$	1	4	0	2

Вторая группа:

$x_i$	4	8	2	1
$n_i$	2	5	6	4

2. Выборочная проверка стоимости квартир дала следующий результаты (в у. е.):

48	43	44	43	44	46.5
----	----	----	----	----	------

40.5	42	45	43	42.5	43.5
40.5	38.5	41.5	45.5	44	40
46.5	40	46	42	43	44
40.5	40.5	38.5	37.5	38	39
44	43.5	42	44	43.5	41.5

Вычислить для данной выборки несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.

Разбить выборку на 6 классов. Составить вариационный ряд, соответствующий данному разбиению.

Построить гистограмму относительных частот.

С помощью критерия  $\chi^2$  проверить гипотезу о нормальном распределении случайной величины при уровне значимости 0.05.

Построить на том же чертеже, что и гистограмма, график плотности нормального распределения с найденными эмпирическими параметрами, сравнить полученные графики.

Построить доверительные интервалы для математического ожидания с надежностью 0.95.

3. В таблице указаны, по результатам выборки объема  $n = 100$ , группировки значений двух случайных величин  $X$  и  $Y$ . Определить коэффициент корреляции, составить уравнения регрессии  $y$  по  $x$  и  $x$  по  $y$ , построить их графики.

$x \backslash y$	2	4	6	8	10	12	14
1.25	4	6	5	7	-	-	-
1.75	2	4	3	4	4	-	-
2.25	4	4	2	2	2	3	-
2.75	3	1	1	2	5	1	-
3.25	-	-	6	3	4	5	5
3.75	-	-	-	-	-	3	5

### Вариант № 18.

1. Для совокупности, состоящей из двух групп, найти групповые средние,

математическое ожидание (двумя способами), групповые дисперсии, внутригрупповую и межгрупповую дисперсию, выборочную дисперсию (двумя способами), исправленную дисперсию случайной величины.

Первая группа:

$x_i$	6	2	6	5
$n_i$	6	2	3	9

Вторая группа:

$x_i$	5	5	6	6
$n_i$	8	1	9	5

2. Выборочная проверка стоимости квартир дала следующий результаты (в у. е.):

44	35.5	42.5	44.5	35.5	39
36	42.5	48	44	41.5	48
44	35.5	42.5	44.5	31.5	39
49.5	45.5	41.5	46	38.5	33.5
40.5	39.5	40.5	41.8	42	41
43.5	40.5	44.5	40	37.5	38.5

Вычислить для данной выборки несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.

Разбить выборку на 6 классов. Составить вариационный ряд, соответствующий данному разбиению.

Построить гистограмму относительных частот.

С помощью критерия  $\chi^2$  проверить гипотезу о нормальном распределении случайной величины при уровне значимости 0.05.

Построить на том же чертеже, что и гистограмма, график плотности нормального распределения с найденными эмпирическими параметрами, сравнить полученные графики.

Построить доверительные интервалы для математического ожидания с надежностью 0.95.

3. В таблице указаны, по результатам выборки объема  $n = 100$ , группировки значений двух случайных величин  $X$  и  $Y$ . Определить коэффициент корреляции, составить уравнения регрессии  $y$  по  $x$  и  $x$  по  $y$ , построить их графики.

$x \backslash y$	1	2	3	4	5	6	7
2.75	4	2	9	-	-	-	-
3.25	5	3	2	3	-	-	-
3.75	2	3	2	5	4	-	-
4.25	-	2	4	2	5	4	
4.75	-	-	4	6	3	6	3
5.25	-	-	-	3	6	3	5

### Вариант № 19.

1. Для совокупности, состоящей из двух групп, найти групповые средние, математическое ожидание (двумя способами), групповые дисперсии, внутригрупповую и межгрупповую дисперсию, выборочную дисперсию (двумя способами), исправленную дисперсию случайной величины.

Первая группа:

$x_i$	9	3	3	1
$n_i$	9	1	4	2

Вторая группа:

$x_i$	1	9	3	5
$n_i$	4	0	6	9

2. Выборочная проверка стоимости квартир дала следующий результаты (в у. е.):

35.5	47.5	41.5	46.5	38	47
------	------	------	------	----	----

41.5	44.5	44.5	43	42	47
47.5	42.5	43.5	44	47	42.5
45	43	46.5	42.5	44.5	45.5
49	46	32	43.5	41	42
40	45.5	40	48	44.5	45.5

Вычислить для данной выборки несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.

Разбить выборку на 6 классов. Составить вариационный ряд, соответствующий данному разбиению.

Построить гистограмму относительных частот.

С помощью критерия  $\chi^2$  проверить гипотезу о нормальном распределении случайной величины при уровне значимости 0.05.

Построить на том же чертеже, что и гистограмма, график плотности нормального распределения с найденными эмпирическими параметрами, сравнить полученные графики.

Построить доверительные интервалы для математического ожидания с надежностью 0.95.

3. В таблице указаны, по результатам выборки объема  $n = 100$ , группировки значений двух случайных величин  $X$  и  $Y$ . Определить коэффициент корреляции, составить уравнения регрессии  $y$  по  $x$  и  $x$  по  $y$ , построить их графики.

$x \backslash y$	4	5	6	7	8	9	10
1.75	4	4	6	4	-	-	-
2.25	2	5	2	3	-	-	-
2.75	3	5	5	4	1	-	-
3.25	1	1	5	3	4	5	-
3.75	-	3	1	3	7	4	1
4.25	-	-	-	-	6	3	5

**Вариант № 20.**

1. Для совокупности, состоящей из двух групп, найти групповые средние, математическое ожидание (двумя способами), групповые дисперсии, внутригрупповую и межгрупповую дисперсию, выборочную дисперсию (двумя способами), исправленную дисперсию случайной величины.

Первая группа:

$x_i$	3	5	1	9
$n_i$	5	8	1	0

Вторая группа:

$x_i$	5	6	8	5
$n_i$	1	9	2	4

2. Выборочная проверка стоимости квартир дала следующий результаты (в у. е.):

39.5	38.5	40	39	42.5	41.5
40.5	39.5	41.5	41.8	42	41
41	35.5	46.5	44.5	32.5	39
43.5	41	44.5	45	37.5	37.5
39	34.5	42.5	43.5	46.5	46
36	45.5	48	4	41.5	49

Вычислить для данной выборки несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.

Разбить выборку на 6 классов. Составить вариационный ряд, соответствующий данному разбиению.

Построить гистограмму относительных частот.

С помощью критерия  $\chi^2$  проверить гипотезу о нормальном распределении случайной величины при уровне значимости 0.05.

Построить на том же чертеже, что и гистограмма, график плотности нормального распределения с найденными эмпирическими параметрами, сравнить

полученные графики.

Построить доверительные интервалы для математического ожидания с надежностью 0.95.

3. В таблице указаны, по результатам выборки объема  $n = 100$ , группировки значений двух случайных величин  $X$  и  $Y$ . Определить коэффициент корреляции, составить уравнения регрессии  $y$  по  $x$  и  $x$  по  $y$ , построить их графики.

$x \backslash y$	1	2	3	4	5	6	7
2.75	4	1	7	-	-	-	-
3.25	5	4	8	6	-	-	-
3.75	1	1	3	5	1	-	-
4.25	-	1	8	3	2	4	
4.75	-	-	6	8	3	1	6
5.25	-	-	-	3	6	2	1

### 2.1.3 ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ

**№1. Начальные понятия и термины теории вероятностей. Виды случайных событий. Комбинации событий. Противоположные события. Аксиомы Колмогорова и следствия из них.**

1. Найти вероятность того, что при бросании трёх игральных костей шестёрка выпадет на одной (безразлично, какой именно) кости, если на гранях двух других костей выпадет различное количество очков (не равное шести).

2. В ящике 10 одинаковых деталей, пронумерованных числами от 1 до 10. Наудачу извлечены 6 деталей. Найти вероятность того, что среди извлечённых окажется: а) деталь № 1; б) детали № 1 и № 2.

**№2 Основные понятия и формулы комбинаторики.**

1. Ребёнок забыл телефонный номер, состоящий из пяти цифр, за исключением последней цифры. Сколько вариантов набора номера может потребоваться ему испробовать, если он знает, что: а) все цифры номера различны, б) среди цифр номера могут встретиться одинаковые.

2. В цветочном киоске есть 4 вида цветов. Покупатель хочет, чтобы ему составили букет из семи цветов. Сколькими различными способами можно это сделать?

**№3 Статистическое определение вероятности. Относительная частота события. Вычисление вероятности с помощью классической формулы.**

1. Одновременно подбрасываются 2 игральные кости. Найти вероятность того, что сумма выпавших на них очков будет равна 7?

2. В корзине находятся 12 шаров – 7 красных и 5 белых. Наугад извлекаются два шара. Какова вероятность того, что оба извлечённых шара - красные?

**№4 Теоремы сложения и умножения вероятностей и основные следствия из них. Условная вероятность. Вероятность наступления хотя бы одного события из полной группы событий.**

1. Два орудия одновременно стреляют в одну цель. Вероятности поражения цели каждым орудием равны соответственно 0,4 и 0,7. Найти вероятность того, что при залпе цель будет поражена хотя бы одним из орудий.

2. В ящике среди 18 деталей находится 2 бракованных. Из ящика наудачу извлечены 10 деталей. Найти вероятность того, что среди них окажется ровно одна бракованная.

3. Прибор содержит 3 независимо работающих устройства. Вероятности отказа каждого из устройств соответственно равны 0,01, 0,05 и 0,08. Найти вероятность отказа узла, если для этого достаточно, чтобы отказала хотя бы одна деталь.

4. Из набора костей домино наугад вынимается одна. Найти вероятность того, что следующую извлечённую кость можно будет приставить к первой.

**№5 Формула полной вероятности. Формулы Бейеса.**

1. В пирамиде расставлены 10 винтовок, из которых 3 снабжены диоптрическим прицелом. Вероятность поражения цели из обычной винтовки равна 0,45, а из винтовки с диоптрическим прицелом – 0,65. Какова вероятность поражения цели из наугад выбранной винтовки?

2. В условиях примера 1, найти вероятность того, что выстрел был сделан из винтовки с диоптрическим прицелом, если известно, что мишень не была поражена.

**№6 Дискретные случайные величины. Законы распределения дискретной случайной величины.**

1. Две игральные кости одновременно бросают два раза. Написать биномиальный закон распределения дискретной случайной величины – числа выпадения чётной суммы очков на двух костях.

2. В партии из шести деталей имеется четыре стандартных. Наудачу отобраны три детали. Составить закон распределения дискретной случайной величины – числа стандартных деталей среди отобранных.

**№7 Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства. Дисперсия дискретной случайной величины и её свойства. Среднее квадратическое отклонение**

1. Дискретная случайная величина  $X$  имеет только три возможных значения  $x_1$ ,  $x_2$  и  $x_3$  причём  $x_1 < x_2 < x_3$ . Найти закон распределения величины  $X$ , если  $p_1 = 0,3$ ,  $p_2 = 0,2$ ,  $M(X) = 2,2$ ,  $D(X) = 0,76$ .

2. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины.

X	-2	-1	1	3
p	0,1	0,3	0,3	0,3

**№8 Различные законы распределения непрерывных случайных величин. Математические характеристики непрерывных случайных величин.**

1. Нормально распределённая случайная величина  $X$  задана плотностью  $f(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-1)^2}{50}}$ . Найти математическое ожидание и дисперсию  $X$ .

2. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение показательного распределения, заданного функцией распределения  $f(x) = 1 - e^{-0,4x}$ ,  $x \geq 0$ .

3. Длительность времени безотказной работы элемента имеет показательное распределение  $F(t) = 1 - e^{-0,03t}$ ,  $t > 0$ . Найти вероятность того, что за время длительностью  $t = 100$ ч: а) элемент откажет; б) элемент не откажет.

**№9 Двумерные случайные величины**

1. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения:

$X$	3	6	10
$p$	0,2	0,1	0,7

Найти закон распределения случайной величины  $Y = 2X + 1$ .

2. Случайная величина  $X$  равномерно распределена в интервале  $\left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right)$ .

Найти плотность распределения  $g(y)$  случайной величины  $Y = \cos X$ .

3. Случайная величина  $X$  задана плотностью распределения  $f(x) = \cos x$  в интервале  $\left(0; \frac{\pi}{2}\right)$ ; вне этого интервала  $f(x) = 0$ . Найти дисперсию функции

$$Y = \varphi(X) = X^2.$$

4. Дискретные независимые случайные величины  $X$  и  $Y$  заданы распределениями:

$X$	1	2
$p$	0,2	0,8

$Y$	1	7
$p$	0,8	0,2

Найти распределение случайной величины  $Z = X - Y$ .

**№10 Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения, её свойства и график. Полигон и гистограмма частот.**

1. Выборка задана в виде распределения частот:

$x_i$	1	5	7	12
$p_i$	31	23	16	20

Найти распределение относительных частот.

2. Найти функцию распределения по данному распределению выборки:

$x_i$	1	3	5	7
$p_i$	25	20	22	33

3. Построить полигон частот по данному распределению выборки:

$x_i$	2	3	4	5
$p_i$	30	25	20	15

4. Построить полигон относительных частот по данному распределению выборки:

$x_i$	2	3	5	9	11
$p_i$	14	17	18	12	9

5. Построить гистограмму частот по данному распределению выборки:

Номер интервала, $i$	Частичный интервал	Сумма частот вариант интервала, $n_i$
1	3 – 5	4
2	5 – 7	6
3	7 – 9	20
4	9 – 11	40
5	11 – 13	20
6	13 – 15	4
7	15 – 17	6

**№11 Дисперсии, их виды и способы вычисления. Точность оценки. Доверительные интервалы. Оценка истинного значения измеряемой величины. Оценка точности измерений.**

1. Найти методом моментов точечную оценку параметра  $p$  геометрического распределения  $P(X = x_i) = (1 - p)^{x_i - 1} \cdot p$ , где  $x_i$  - число испытаний, проведённых до появления события,  $p$  - вероятность появления события в одном испытании.

2. Найти методом моментов точечную оценку параметра  $p$  геометрического распределения  $P(X = x_i) = (1 - p)^{x_i - 1} \cdot p$ , если в четырёх опытах событие появилось соответственно после двух, четырёх, шести и восьми испытаний.

**№12 Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Условные средние. Выборочные уравнения регрессии. Корреляционная таблица. Выборочный коэффициент корреляции. Выборочное корреляционное отношение. Простейшие случаи криволинейной корреляции.**

Два товароведа расположили девять мотков шерсти в порядке убывания толщины нити. В итоге были получены две последовательности рангов:

$x_i$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$y_i$	4	1	5	3	2	6	9	8	7

Найти коэффициент ранговой корреляции Спирмена между рангами  $x_i$  и  $y_i$ .

**№13 Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Сравнения дисперсий, нормальных совокупностей, генеральных совокупностей, нормальных биномиальных распределений.**

1. По двум независимым выборкам, объёмы которых  $n_1 = 9$  и  $n_2 = 6$ , извлечённым из нормальных генеральных совокупностей  $X$  и  $Y$ , найдены выборочные дисперсии  $D_e(X) = 14,4$  и  $D_e(Y) = 20,5$ . При уровне значимости  $\alpha = 0,01$ , проверить нулевую гипотезу  $H_0: D(X) = D(Y)$  о равенстве генеральных дисперсий при конкурирующей гипотезе  $H_1: D(X) \neq D(Y)$ .

2. Из нормальной генеральной совокупности извлечена выборка объёма  $n = 17$  и по ней найдена исправленная выборочная дисперсия  $s^2 = 0,24$ . требуется при уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить нулевую гипотезу  $H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2 = 0,18$ , приняв в качестве конкурирующей гипотезы  $H_1: \sigma^2 > 0,18$ .

## 2.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 2.2.1 ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ

1. Основные понятия теории вероятностей. Классическое определение вероятности.
2. Основные понятия и формулы комбинаторики. Перестановки, размещения, сочетания.
3. Статистическая и геометрическая вероятности.
4. Теоремы сложения вероятностей для совместных и несовместных событий. Теорема умножения вероятностей.
5. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
6. Понятие случайной величины. Способы ее задания.
7. Схема испытаний Бернулли. Биномиальное распределение случайной величины. Формула Бернулли.
8. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
9. Математическое ожидание дискретной случайной величины.
10. Дисперсия дискретной случайной величины.
11. Функция распределения случайной величины.
12. Плотность распределения непрерывной случайной величины.
13. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
14. Равномерное распределение случайной величины. Нормальное распределение случайной величины.
15. Показательное распределение случайной величины.
16. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли.
17. Основные понятия математической статистики.
18. Статистическая оценка математического ожидания.
19. Статистическая оценка дисперсии. Исправленная дисперсия. Групповые средние и дисперсия.
20. Интервальные оценки. Доверительные оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины.
21. Проверка статистических гипотез с помощью критерия  $\chi^2$ .
22. Корреляция случайных величин.
23. Задача о регрессии.

24.Случайные процессы. Метод статистических испытаний.

## 2.2 Оценочные средства для проведения оценки остаточных знаний, сформированных компетенций

### 2.3.1 ИТОГОВЫЙ ТЕСТ

**ЗАДАНИЕ №1** (• – выберите один вариант ответа)

Среди кандидатов в студенческий совет факультета три первокурсника, пять второкурсников и семь третьекурсников. Из этого состава декан наудачу выбирает пять человек на предстоящую конференцию. Найти вероятность, что все первокурсники попадут на конференцию.

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1)  $P(A) = \frac{4}{91}$

3)  $P(A) = \frac{12}{11}$

2)  $P(A) = 1$

4)  $P(A) = \frac{2}{91}$

---

**ЗАДАНИЕ №2** (• – выберите один вариант ответа)

Какова вероятность, что сумма длин двух наудачу взятых отрезков, длины каждого из которых равномерно распределены на интервале  $(0, L)$ , будут больше  $L$ ?

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1)  $P(A) = \frac{1}{2}$

3)  $P(A) = \frac{2}{5}$

2)  $P(A) = \frac{1}{3}$

4)  $P(A) = 1$

---

**ЗАДАНИЕ №3** (• – выберите один вариант ответа)

При разрыве снаряда образуются крупные, средние и мелкие осколки в отношении 1:3:6. При попадании в танк крупный осколок пробивает броню с вероятностью 0,9, средний – 0,3, мелкий – 0,1. Какова вероятность того, что попавший в броню осколок пробьет ее?

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1)  $P(A) = 0,5$

3)  $P(A) = - 0,5$

2)  $P(A) = 0,24$

4)  $P(A) = 1$

---

**ЗАДАНИЕ №4** (• – выберите один вариант ответа)

Уходя из квартиры,  $N$  гостей, имеющих одинаковые номера обуви, надевают калоши в темноте. Каждый из них может отличить правую калошу от левой, но не может отличить свою от чужой. Найти вероятности следующих событий:

$A$  – каждый гость наденет свои калоши;

$B$  – каждый гость наденет калоши, относящиеся к одной паре (может быть и не свои).

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1)  $P(A) = \frac{1}{(N!)^2}$ ,  $P(B) = \frac{1}{(N!)^2}$

3)  $P(A) = \frac{1}{(N!)^2}$ ,  $P(B) = \frac{1}{N}$

2)  $P(A) = \frac{1}{N}$ ,  $P(B) = \frac{1}{(N!)^2}$

4)  $P(A) = \frac{1}{(N!)^2}$ ;  $P(B) = \frac{1}{N!}$

---

**ЗАДАНИЕ №5** (• – выберите один вариант ответа)

В урне  $a$  белых и  $b$  черных шаров. Из урны вынимается один шар, отмечается его цвет и шар возвращается в урну. После этого из урны берется еще один шар. Найти вероятность того, что оба вынутые шара будут белыми.

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1)  $\left(\frac{a}{a+b}\right)^2$

3)  $\left(\frac{a}{a+b}\right)^{-2}$

2)  $\left(\frac{a}{a+b}\right)^3$

4)  $\frac{a}{a+b}$

---

**ЗАДАНИЕ №6** (• – выберите один вариант ответа)

Бланк программированного опроса состоит из четырех вопросов. На каждый даны три ответа, среди которых один правильный. Какова вероятность, что методом угадывания студенту удастся выбрать, по крайней мере, три правильных ответа (событие  $A$ )?

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |                   |                  |
|-------------------|------------------|
| 1) $\frac{3}{8}$  | 3) $\frac{1}{9}$ |
| 2) $\frac{1}{10}$ | 4) $\frac{9}{7}$ |
- 

**ЗАДАНИЕ №7** (• – выберите один вариант ответа)

Монета подбрасывается 100 раз. Найти вероятность событий:  $A$  – {орел выпадет 50 раз},  $B$  – {орел выпадет более 60 раз}.

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| 1) $P(B) = 1$      | 3) $P(B) = 0,228$   |
| 2) $P(B) = 0,0228$ | 4) $P(B) = -0,0228$ |
- 

**ЗАДАНИЕ №8** (• – выберите один вариант ответа)

Прибор состоит из 10 узлов. Надежность (вероятность безоткатной работы в течение времени  $t$ ) для каждого узла равна  $p$ . Узлы выходят из строя независимо один от другого. Найти вероятность того, что за время  $t$ : а) откажет хотя бы один узел; б) откажет ровно один узел; в) откажут ровно два узла; откажет не менее двух.

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |  |   |
|--|---|
| 1) а) $R_{1,10} = 1 - q^9$ , где $q = 1 - p$ ; | 3) а) $R_{1,10} = 1 - q^7$ , где $q = 1 - p$ ;            |
| б) $P_{1,10} = C_{10}^2 p^2 q^8$ ;             | в) $P_{2,10} = 90 p^1 q^9$ ;                              |
| б) $P_{1,10} = C_{10}^4 p^4 q^6$ ;             | в) $P_{2,10} = C_{10}^4 p^4 q^6$ ;                        |
| г) $R_{2,10} = 1 - q^9 (q + 10p)$              | г) $R_{2,10} = 1 + q^9 (q - 10p)$                         |
| 2) а) $R_{1,10} = 1 - q^8$ , где $q = 1 - p$ ; | 4) а) $R_{1,10} = 1 - q^{10}$ , где $q = 1 - p$ ;         |
| б) $P_{1,10} = C_{10}^3 p^3 q^7$ ;             | в) $P_{2,10} = 90 p^2 q^8$ ;                              |
| б) $P_{1,10} = C_{10}^1 p q^9 = 10 p q^9$ ;    |   |
| г) $R_{2,10} = 1 - q^7 (q^3 - 10p)$            | в) $P_{2,10} = C_{10}^2 p^2 q^8 = 45 p^2 q^8$ ;           |
|  | г) $R_{2,10} = 1 - q^{10} - 10 p q^9 = 1 - q^9 (q - 10p)$ |
- 

**ЗАДАНИЕ №9** (• – выберите один вариант ответа)

Производится четыре независимых выстрела по некоторой цели. Вероятности попадания при разных выстрелах различны и равны:  $p_1 = 0,1$ ;  $p_2 = 0,2$ ;  $p_3 = 0,3$ ;  $p_4 = 0,4$ . Найти вероятности  $P_{0,4}$ ;  $P_{1,4}$ ;  $P_{2,4}$ ;  $P_{3,4}$ ;  $P_{4,4}$  ни одного, одного, двух, трех, четырех попаданий; вероятность  $R_{1,4}$  хотя бы одного попадания; вероятность  $R_{2,4}$  не менее двух попаданий.

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |                                   |   |                     |                     |                    |                                   |   |                     |                     |                     |
|-----------------------------------|---|---------------------|---------------------|--------------------|-----------------------------------|---|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1) $P_{0,4} = 0,202$ ;            | $P_{1,4} = 0,360$ ;                       | $P_{2,4} = 0,105$ ; | $P_{3,4} = 0,31$ ;  | $P_{4,4} = 0,02$ . | 3) $P_{0,4} = 0,302$ ;            | $P_{1,4} = 0,460$ ;                       | $P_{2,4} = 0,205$ ; | $P_{3,4} = 0,031$ ; | $P_{4,4} = 0,002$ . |
| $R_{1,4} = 1 - P_{0,4} = 0,608$ ; | $R_{2,4} = 1 - P_{0,4} - P_{1,4} = 0,228$ |                     |                     |                    | $R_{1,4} = 1 - P_{0,4} = 0,698$ ; | $R_{2,4} = 1 - P_{0,4} - P_{1,4} = 0,238$ |                     |                     |                     |
| 2) $P_{0,4} = 0,304$ ;            | $P_{1,4} = 0,450$ ;                       | $P_{2,4} = 0,203$ ; | $P_{3,4} = 0,021$ ; | $P_{4,4} = 0,01$ . | 4) $P_{0,4} = 0,204$ ;            | $P_{1,4} = 0,430$ ;                       | $P_{2,4} = 0,200$ ; | $P_{3,4} = 0,21$ ;  | $P_{4,4} = 0,1$ .   |
| $R_{1,4} = 1 - P_{0,4} = 0,598$ ; | $R_{2,4} = 1 - P_{0,4} - P_{1,4} = 0,208$ |                     |                     |                    | $R_{1,4} = 1 - P_{0,4} = 0,688$ ; | $R_{2,4} = 1 - P_{0,4} - P_{1,4} = 0,202$ |                     |                     |                     |

**ЗАДАНИЕ №10** (• – выберите один вариант ответа)

Производится стрельба по цели тремя снарядами. Снаряды попадают в цель независимо друг от друга. Для каждого снаряда вероятность попадания в цель равна 0,4. Если в цель попал один снаряд, он поражает цель (выводит ее из строя) с вероятностью 0,3; если два снаряда – с вероятностью 0,7; если три снаряда – с вероятностью 0,9. Найти полную вероятность поражения цели.

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |                    |                  |
|--------------------|------------------|
| 1) $\approx 0,389$ | 3) $\approx 0,8$ |
| 2) 0               | 4) 1             |

**ЗАДАНИЕ №11** (• – выберите один вариант ответа)

В автобусе едут  $n$  пассажиров. На следующей остановке каждый из них выходит с вероятностью  $p$ ; кроме того, в автобус с вероятностью  $p_0$  не входит ни один новый пассажир; с вероятностью  $1 - p_0$  – один новый пассажир. Найти вероятность того,

что когда автобус снова тронется в путь после следующей остановки, в нем будет по-прежнему  $n$  пассажиров.

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1)  $P(A) = p_0(1-p)^n + (1-p_0)np_0(1-p)^{n-1}$
- 2)  $P(A) = p_0(1-p)^n + (1-p_0)np(1-p)^{n-1}$
- 3)  $P(A) = (1-p_0)np(1-p)^{n-1}$
- 4)  $P(A) = p_0(1+p)^n + (1-p_0)np(1-p)^{n-1}$
- 

**ЗАДАНИЕ №12** (• – выберите один вариант ответа)

Время безотказной работы прибора имеет показательное распределение с параметром  $\lambda = 1/80$  (1/час). Найти вероятность того, что прибор не выйдет из строя в течение 100 часов (событие  $A$ ).

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1)  $P(A) = 0,8$
- 2)  $P(A) = 0$
- 3)  $P(A) = 1$
- 4)  $P(A) = 0,29$
- 

**ЗАДАНИЕ №13** (• – выберите один вариант ответа)

Для исследования продуктивности определенной породы домашней птицы измеряют диаметр яиц. Наибольший поперечный диаметр яиц представляет собой случайную величину, распределенную по нормальному закону со средним значением 5 см и среднеквадратическим отклонением 0,3 см. Найти вероятность того, что диаметр взятого наугад яйца будет заключен в границах от 4,7 см до 6,2 см (событие  $A$ )? Найти вероятность того, что отклонение диаметра взятого наугад яйца от среднего значения не превзойдет 0,15 см (событие  $B$ ). Найти интервал, в который диаметр яйца попадет с вероятностью 0,997.

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1)  $X \in (-3; 3)$
- 2)  $X \in (4,1; 5,9)$
- 3)  $X \in (3; 5)$
- 4)  $X \in (0; 6)$
- 

**ЗАДАНИЕ №14** (• – выберите один вариант ответа)

Рассматривая неслучайную величину  $a$  как частный вид случайной, построить для нее функцию распределения, найти для нее математическое ожидание, дисперсию и третий начальный момент.

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1)  $M[a] = a; D[a] = a^3; \alpha^3[a] = a^3$       3)  $M[a] = a; D[a] = 0; \alpha^3[a] = a^3$   
 2)  $M[a] = a; D[a] = 0; \alpha^3[a] = a^2$       4)  $M[a] = 1 - a; D[a] = 0; \alpha^3[a] = a^3$
- 

**ЗАДАНИЕ №15** (• – выберите один вариант ответа)

Случайная величина  $X$  закону Лапласа:  $f(x) = ae^{-\lambda|x|}$  ( $\lambda > 0$ ). а) Найти коэффициент  $a$ ; в) найти  $m_x$  и  $D_x$ .

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) а)  $a = \frac{\lambda}{2}$ ; в)  $m_x = 0; D_x = \frac{2}{\lambda^2}$       3) а)  $a = \frac{\lambda}{4}$ ; в)  $m_x = 0; D_x = \frac{2}{\lambda^2}$   
 2) а)  $a = \frac{\lambda}{2}$ ; в)  $m_x = 1; D_x = \frac{2}{\lambda^2}$       4) а)  $a = \frac{\lambda}{2}$ ; в)  $m_x = 0; D_x = \frac{1}{\lambda^2}$
- 

**ЗАДАНИЕ №16** (• – выберите один вариант ответа)

Известно, что размер  $D$  шарика для подшипников является случайной величиной, распределенной по нормальному закону. Браковка шарика производится следующим образом: если шарик не проходит через отверстие диаметром  $d_1$ , но проходит через отверстие диаметром  $d_2 > d_1$ , то его размер считается приемлемым. Если какое-нибудь из этих условий не выполняется, то шарик бракуется. При этом известно, что средний размер шарика равен  $m_d = \frac{d_1 + d_2}{2}$ , а брак составляет 10% всего выпуска. Определить среднее квадратическое отклонение диаметра шарика  $\sigma_d$ .

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1)  $\sigma_d = \frac{d_2 - d_1}{5}$       3)  $\sigma_d = \frac{d_2 + d_1}{2,5}$

$$2) \sigma_d = \frac{\sqrt{d_2 d_1}}{2,5}$$

$$4) \sigma_d = \frac{d_2 - d_1}{2,5}$$

**ЗАДАНИЕ №17** (• – выберите один вариант ответа)

Непрерывная случайная величина  $X$  распределена в интервале  $(0, 1)$  по закону с

плотностью  $f(x) = \begin{cases} 2x & \text{при } x \in (0, 1), \\ 0 & \text{при } x \notin (0, 1) \end{cases}$  (рис.). Найти математическое ожидание и

дисперсию квадрата случайной величины  $Y = X^2$ .

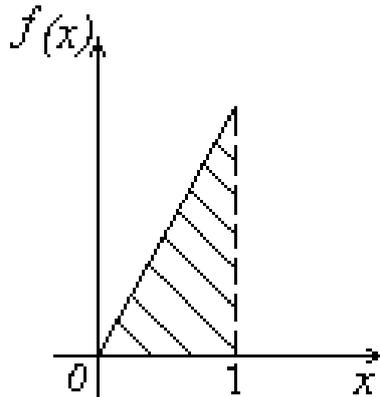


Рис.

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

$$1) m_y = \frac{1}{4}; D_y = \frac{1}{12}$$

$$3) m_y = \frac{1}{2}; D_y = \frac{1}{12}$$

$$2) m_y = \frac{1}{2}; D_y = \frac{1}{6}$$

$$4) m_y = \frac{1}{4}; D_y = \frac{1}{6}$$

**ЗАДАНИЕ №18** (• – выберите один вариант ответа)

Непрерывная случайная величина  $X$  распределена по показательному закону:

$$f(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x} & \text{при } x > 0, \\ 0 & \text{при } x < 0 \end{cases} \quad (\lambda > 0).$$

Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $Y = e^{-X}$ .

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

$$1) m_y = \frac{\lambda + 1}{\lambda}; D_y = \frac{\lambda}{(\lambda + 2)(\lambda + 1)^2}$$

$$3) m_y = \frac{\lambda}{\lambda + 1}; D_y = \frac{1}{(\lambda + 1)^2}$$

$$2) m_y = \frac{\lambda + 1}{\lambda}; D_y = \frac{1}{(\lambda + 1)^2}$$

$$4) m_y = \frac{\lambda}{\lambda + 1}; D_y = \frac{\lambda}{(\lambda + 2)(\lambda + 1)^2}$$

**ЗАДАНИЕ №19** (• – выберите один вариант ответа)

Случайная величина  $X$  распределена равномерно в интервале  $(0,1)$ . Случайная величина  $Y$  связана с  $X$  монотонно возрастающей функциональной зависимостью  $Y = \varphi(X)$ . Найти функцию распределения  $G(y)$  и плотность распределения  $g(y)$  случайной величины  $Y$ .

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1)  $G(y) = \psi(2y)$ ;  $g(y) = |\psi'(y)|$                       3)  $G(y) = \psi(3y)$ ;  $g(y) = \psi'(\sqrt{y})$   
 2)  $G(y) = \psi(y)$ ;  $g(y) = f(\psi(y))\psi'(y) = \psi'(y)$                       4)  $G(y) = \psi(\sqrt{y})$ ;  $g(y) = \psi'(y^2)$

**ЗАДАНИЕ №20** (• – выберите один вариант ответа)

Пусть известны результаты медосмотра восьми школьников: обхват груди  $X$  (см) и вес  $Y$  (кг), которые записаны в следующую таблицу

$X$	76	80	82	84	85	86	88	91
$Y$	40	41	43	45	47	48	52	55

Требуется записать уравнение линейной регрессии  $Y$  на  $X$  и проверить по критерию Стьюдента наличие коррелированности при уровне значимости  $\alpha = 0.05$ .

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1)  $y = 1,08x - 44,17$ ,  $T_{набл} = 9,1$                       3)  $y = 1x - 50$ ,  $T_{набл} = 10$   
 2)  $y = 1,08x + 44,17$ ,  $T_{набл} = 2$                       4)  $y = -1,08x - 44,17$ ,  $T_{набл} = 3,3$

**Ответы**

<b>№№ заданий</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>№№ ответов</b>	4	1	2	4	1	3	2	4	3	1

<b>№№ заданий</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
<b>№№ ответов</b>	2	4	2	3	1	4	3	4	2	1

**Критерии оценки знаний студентов**

<b>% правильных ответов</b>	<b>&lt; 40</b>	<b>41 – 60</b>	<b>61 – 80</b>	<b>81 – 100</b>
<b>Оценка</b>	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

