

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»

Факультет экономики и управления



**Рабочая программа дисциплины**  
**«Теория вероятностей и математическая статистика»**

Направление подготовки

***09.02.07 Информационные системы и программирование***

*(шифр, название направления)*

**Среднее профессиональное образование**

Форма обучения

***Очная/очно-заочная***

**Год начала подготовки - 2023**

*(по учебному плану)*

Карачаевск, 2023

Рабочая программа общеобразовательной учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее - ФГОС) СОО в пределах образовательной программы СПО по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Одобрено на заседании предметно цикловой комиссии «Информационных, естественно - научных дисциплин» от 23 июня 2023 г., протокол № 6.

Председатель ПЦК  
«Информационных,  
естественно - научных дисциплин»



Лепшокова А. Н.

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Цель изучения дисциплины
2. Место дисциплины в учебном плане
3. Общая трудоемкость дисциплины в часах
4. Формируемые компетенции
5. Знания, умения и навыки, получаемые в результате освоения дисциплины
6. Содержание дисциплины
7. Виды учебной работы
8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - а) основная литература*
  - б) дополнительная учебная литература*
  - в) интернет ресурсы*
9. Форма промежуточной аттестации
10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

## «Теория вероятностей и математическая статистика»

### 09.02.07 Информационные системы и программирование

<p>Цель и задачи изучения дисциплины</p>	<p>Цели освоения дисциплины: знакомство учащихся с основными понятиями, методами и результатами теории вероятностей и математической статистики. Обучение студентов построению математических моделей случайных явлений, изучаемых экономикой, анализу этих моделей, привитие студентам навыков интерпретации теоретико-вероятностных конструкций внутри математики и за ее пределами, заложить понимание формальных основ дисциплины и выработать у студентов достаточный уровень вероятностной интуиции, позволяющей им осознанно переводить неформальные стохастические задачи в формальные математические задачи теории вероятностей. Формирование представлений о математических методах сбора, систематизации, обработки и интерпретации результатов наблюдений для выявления статистических закономерностей.</p> <p>Для достижения цели ставятся задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- получить представление о роли теории вероятностей в профессиональной деятельности;</li><li>-изучить необходимый понятийный аппарат дисциплины;</li><li>-сформировать умения решать типовые задачи основных разделов теории вероятностей и математической статистики, в том числе с использованием прикладных математических пакетов;</li><li>-изучение методы количественной оценки случайных событий;</li><li>-освоить методы обработки статистической информации;</li><li>-получить представление о применении положений теории вероятностей при моделировании экономических процессов.</li></ul> <p>Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего</p>
--	--

	звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.07 Информационные системы и программирование
Место дисциплины в учебном плане	ЕН.03
Общая трудоемкость дисциплины в часах	60 ч.
Семестр	4
Формируемые компетенции	<p>ОК 01.; ОК 02.; ОК 05.; ОК 09.</p> <p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;</p> <p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;</p> <p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;</p> <p>ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>
Знания, умения и навыки, получаемые в результате освоения дисциплины	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы вероятностного описания явлений природы, общества и экономики;</li> <li>- основы методик применения вероятностных и статистических методов;</li> <li>- основные типы распределения вероятностей, используемых в статистическом анализе.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приобретать новые научные и профессиональные знания; самостоятельно увидеть следствия полученного результата;</li> </ul>

	<p>- передавать результаты проведенных научных и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, в рамках теории вероятностей и математической статистики;</p> <p>- строить вероятностные модели для конкретных процессов;</p> <p>-проводить расчеты в рамках построенных вероятностно-статистических моделей.</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач</p> <p>-навыками анализа и обработки необходимых данных для математической постановки и решения экономических задач;</p> <p>-опытом аналитического и численного решения вероятностных и статистических задач.</p>
Содержание дисциплины	<p>Раздел 1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей</p> <p>Раздел 2. Повторные независимые испытания</p> <p>Раздел 3. Случайные величины. Основные законы распределения случайных величин.</p> <p>Раздел 4. Закон больших чисел и предельные теоремы.</p> <p>Раздел 5. Элементы математической статистики.</p>
Виды учебной работы	Лекции, практические, тесты, самостоятельная работа.
<b>Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины</b>	
<p><i>а) основная литература</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кацман, Ю. Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: Учебник / Кацман Ю.Я. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2013. - 131 с.: ISBN 978-5-4387-0173-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/673043">https://znanium.com/catalog/product/673043</a> . – Режим доступа: по подписке.</li> <li>2. Коган, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Е.А. Коган, А.А. Юрченко. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 250 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015649-1. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1044968">https://znanium.com/catalog/product/1044968</a> . – Режим доступа: по</li> </ol>	

подписке.

3. Бычков, А. Г. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и методам оптимизации : учебное пособие / А.Г. Бычков. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 192 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-566-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1834678> . – Режим доступа: по подписке.

***б) дополнительная учебная литература***

1. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Л.Г. Бирюкова, Г.И. Бобрик, Р.В. Сагитов [и др.] ; под ред. В.И. Матвеева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 289 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015712-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1047921> . – Режим доступа: по подписке.
2. Постовалов, С. Н. Математическая статистика : конспект лекций / С. Н. Постовалов, Е. В. Чимитова, В. С. Карманов. - Новосибирск : НГПУ, 2014. - 140 с. - ISBN 978-5-7782-2531-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546037> . – Режим доступа: по подписке.
3. Мацкевич, И. Ю. Теория вероятностей и математическая статистика. Практикум: Учебное пособие / Мацкевич И.Ю. - Минск :РИПО, 2017. - 199 с.: ISBN 978-985-503-711-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/977885> . – Режим доступа: по подписке.

***в) интернет – ресурсы***

1. [Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации-http://www.mon.gov.ru](http://www.mon.gov.ru)
2. [Федеральный портал "Российское образование"-http://edu.ru](http://edu.ru)
3. [Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"-http://window.edu.ru](http://window.edu.ru)
4. [Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов-http://school-collection.edu.ru](http://school-collection.edu.ru)
5. [Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов-http://fcior.edu.ru](http://fcior.edu.ru)

Форма

промежуточно  
й аттестации

4 семестр - Зачет с оц.

## Фонд оценочных средств по дисциплине

### «Теория вероятностей и математическая статистика»

#### 1. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям:

1. Нахождение вероятности событий
2. Аксиоматика теории вероятностей
3. Умножение матрицы.
4. Случайное событие и его вероятность
5. Распределение Пуассона. Аксиомы простейшего потока событий
6. Расчет вероятности событий
7. Статистическое изучение выборочных данных экономических показателей
8. Плотность вероятности
9. Типовой расчет
10. Функция распределения и плотность вероятности системы двух случайных величин
11. Теория вероятностей от Паскаля до Колмогорова
12. Статистическое моделирование
13. Операции над функциями
14. Законы распределения случайных величин. Доверительный интервал
15. Динамика развития некоторых понятий и теорем теории вероятностей
16. Формула полной вероятности. Теорема гипотез (формула Байеса)
17. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы
18. Цепи Маркова в теории вероятности и их приложения
19. Повторные и независимые испытания. Теорема Бернулли о частоте вероятности



20. Элементарные события
21. Операции комбинаторики
22. Исследование случайных явлений вероятностно-статистическими методами
23. Грубые погрешности и методы их устранения
24. Великая теорема Ферма
25. Расчет основных величин теории надёжности
26. Числа Бернулли
27. Решение дифференциальных уравнений
28. Частная теорема о повторении опытов
29. Формула Лапласа. Математическое ожидание
30. Независимость событий в примере Бернштейна с правильным тетраэдром
31. Нелинейная теория функции Зильберта в частных производных
32. Использование цепей Маркова в моделировании социально-экономических процессов
33. Закон больших чисел. Проверка статистических гипотез (критерий согласия  $\chi^2$  Мизеса: простая гипотеза)
34. Применение точечных и интервальных оценок в теории вероятности и математической статистике

#### **Критерии оценки доклада, сообщения, реферата:**

Отметка «отлично» за письменную работу, реферат, сообщение ставится, если изложенный в докладе материал:

- отличается глубиной и содержательностью, соответствует заявленной теме;

- четко структурирован, с выделением основных моментов;

- доклад сделан кратко, четко, с выделением основных данных;

- на вопросы по теме доклада получены полные исчерпывающие ответы.

Отметка «хорошо» ставится, если изложенный в докладе материал:

- характеризуется достаточным содержательным уровнем, но отличается недостаточной структурированностью;

- доклад длинный, не вполне четкий;

- на вопросы по теме доклада получены полные исчерпывающие ответы только после наводящих вопросов, или не на все вопросы.

Отметка «удовлетворительно» ставится, если изложенный в докладе материал:

- недостаточно раскрыт, носит фрагментарный характер, слабо структурирован;

- докладчик слабо ориентируется в излагаемом материале;

- на вопросы по теме доклада не были получены ответы или они не были правильными.

Отметка «неудовлетворительно» ставится, если:

- доклад не сделан;

- докладчик не ориентируется в излагаемом материале;

- на вопросы по выполненной работе не были получены ответы или они не были правильными.

## **2. Примерные вопросы к промежуточной аттестации (зачету)**

1. Предмет теории вероятностей. Роль теории вероятностей в экономических исследованиях
2. Пространство элементарных событий. Вероятностное пространство.
3. Классическая вероятность и ее свойства.
4. Относительная частота. Статистическая вероятность.
5. Сумма событий. Теорема сложения вероятностей.
6. Произведение событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
7. Зависимые и независимые события. Теорема умножения вероятностей для неизвестных событий.

8. Теорема сложения вероятностей для совместных событий.
9. Формула полной вероятности и формулы Байеса.
10. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.
11. Функция Лапласа. Вероятностный смысл функции Лапласа.
12. Виды случайных событий. Законы распределения д. с. в.
13. Функция распределения вероятностей и ее свойства.
14. Функция плотности вероятности и ее свойства.
15. Математическое ожидание. Вероятностный смысл математического ожидания.
16. Свойства математического ожидания.
17. Дисперсия. Свойства дисперсии.
18. Нормальное распределение. Свойства функции плотности нормального распределения.
19. Вероятностный смысл параметров нормального распределения.
20. Влияние параметров "а" и "б" на форму кривой нормального распределения.
21. Вычисление вероятности попадания значений нормальной случайной величины в заданный интервал.
22. Вычисление вероятности заданного отклонения нормальной случайной величины. Правило "трех сигм".
23. Биноминальное распределение. Числовые характеристики биномиального распределения.
24. Показательное распределение.
25. Распределение "хи-квадрат", Стьюдента и Фишера.
26. Теорема Чебышева. Значение теоремы Чебышева.
27. Теорема Бернулли.
28. Понятие о сходимости по вероятности.
29. Центральная предельная Теорема Ляпунова.
30. Основные понятия математической статистики.
31. Способы построения оценок.

32. Что такое точечная оценка и каковы ее желательные свойства?
33. Дайте определение несмещенности, состоятельности и эффективности оценок.
34. Что такое интервальная оценка? Как она строится?
35. Как строятся доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения?
36. Как строится доверительный интервал для оценки среднего квадратичного отклонения нормального распределения.
37. Основные понятия статистической проверки гипотез.
38. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости, мощность критерия.
39. Критерий для проверки гипотезы о вероятности события.
40. Критерий для проверки гипотезы о математическом ожидании (дисперсия генеральной совокупности известна).
41. Критерий для проверки гипотезы о математическом ожидании (дисперсия генеральной совокупности неизвестна).
42. Критерий проверки гипотезы о равенстве дисперсии гипотетическому значению.
43. Критерий для проверки гипотезы о сравнении двух дисперсий.
44. Критерий для проверки гипотезы о сравнении двух математических ожиданий (дисперсии генеральных совокупностей известны).
45. Критерий для проверки гипотезы о сравнении двух математических ожиданий (дисперсии генеральных совокупностей неизвестны).
46. Проверка гипотезы о нормальном распределении.
47. Проверка гипотезы о равномерном распределении.
48. Выборочный метод математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Основные принципы отбора данных.
49. Вариационный и статистический ряды. Гистограмма и статистическая функция распределения. Нахождение характеристик выборки: выборочного среднего, дисперсии и стандартного отклонения.

50. Статистическое оценивание параметров распределения. Задачи и общие принципы статистического оценивания. Точечные и интервальные оценки.

51. Статистическая проверка гипотез. Постановка и общая схема решения задач статистической проверки гипотез. Проверка гипотез о законах распределения.

### **Критерии оценки устного ответа на вопросы по дисциплине**

#### **«Теория вероятностей и математическая статистика»:**

✓ 5 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 4 - балла - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 3 балла – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 2 балла – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

### **3. Комплект заданий для контрольных работ по дисциплине**

#### **«Теория вероятностей и математическая статистика»**

#### **Тема 1: Основные понятия и теоремы теории вероятностей.**

##### **Вариант №1.**

1. Бросаются две игральные кости. Найти вероятность: а) на одной из костей выпадет четыре очка; б) выпавшее число очков будет кратно 2; в) сумма числа очков на выпавших гранях равна 7.
2. В некоторой школе 10% учащихся не сдали экзамены по математике, 12% - по физике, 2% «провалили» как математику, так и физику. Наугад выбирается один ученик. Будут ли события (этот ученик не сдал математику} и (этот ученик не сдал физику} независимы?
3. Рабочий обслуживает три станка, да которых обрабатываются однотипные детали. Вероятность брака для первого станка равна 0,02, второго - 0,03, третьего - 0,04. Отработанные детали складываются в один ящик. Производительность первого станка в 3 раза больше, чем второго, а третьего в 2 раза меньше, чем второго. Определить вероятность того, что взятая наудачу деталь будет обработана на третьем станке, если она оказалась бракованной.
4. Лечение одного заболевания приводит к выздоровлению в 75% случаев. Лечилось 4 больных. Какова вероятность того, что а) вылечатся все четверо; б) не вылечится ни один; в) вылечатся по крайней мере 3 человека?

##### **Вариант №2.**

1. В группе, состоящей из 16 мужчин и 8 женщин был проведен опрос. Для опроса случайным образом выбрали 4 человека. Какова вероятность того, что: а) все опрошенные были женщины; б) все опрошенные были мужчины; в) среди опрошенных было двое мужчин и две женщины?
2. Ожидается прибытие двух судов с апельсинами. Статистика показывает, что в одном из 100 случаев груз апельсинов портится в дороге. Какова вероятность того, что а) оба судна доведут свой груз неиспорченным; б) только одно судно прибудет с неиспорченным грузом; в) оба судна прибудут с испорченным грузом?
3. Установлено, что курящие мужчины в возрасте свыше 40 лет умирают от рака легких в 10 раз чаще, чем некурящие мужчины. В предположении, что 60% этой популяции курящие, какова вероятность того, то мужчина, умерший от рака легких, был курящим?
4. Вакансия, предлагаемая безработному биржей труда, удовлетворяет его с вероятностью 0,01 . Сколько нужно обслужить безработных, чтобы вероятность

того, что хотя бы один из них найдет работу, была бы не ниже 0,95?

### **Вариант №3.**

1. На столе лежат в произвольном порядке 32 экзаменационных билета. Чему равна вероятность того, что номер взятого наугад билета будет числом, кратным 3 или 7?
2. Не выход автобуса в рейс может произойти по двум независимым причинам: из-за неисправности автобуса и, что случается значительно реже, из-за неявки водителя на работу. Вероятность неисправности автобуса равна 0,4, а неявки водителя - 0,01. Найти вероятность того, что автобус в рейс не выйдет.
3. На одном производстве было установлено, что 3% рабочих являются алкоголиками с показателями прогулов втрое выше, чем у остальных рабочих. Если случайно выбранный рабочий отсутствует на работе, то какова вероятность того, что он алкоголик?
4. Известно, что в среднем  $\frac{3}{5}$  всего числа выпускаемых заводом телефонных аппаратов является продукцией 1 сорта. Найти вероятность того, что в партии из 200 аппаратов окажется наивероятнейшее число аппаратов 1 сорта.

### **Вариант №4.**

1. Комитет состоит из 12 членов. Минимальный кворум на заседаниях этого комитета должен насчитывать 8 членов. а) Сколькими способами может достигаться минимальный форум? б) Сколькими способами достигается какой-нибудь кворум?
2. В ОТК обувной фабрики просматриваются 100 пар обуви, из них 70 пар - фасона «А», а 30 пар - фасона «Б». Определить вероятность, того, что первые две просмотренные пары: а) одного фасона; б) разных фасонов.
3. Среди деталей, поступающих на сборку, с первого станка 0,1% бракованных, со второго - 0,2%, с третьего - 0,5%. Производительность станков относится как 4:3:2 соответственно. Взятая наудачу деталь оказалась стандартной. Найти вероятность того, что эта деталь была изготовлена на 3-м станке.
4. Отдел надзора отделения центрального банка курирует деятельность ряда коммерческих банков. При сдаче квартальной отчетности серьезные финансовые нарушения обнаруживаются в среднем у 5% банков. На проверку выбрано 6 банков. Найти вероятность того, что 3 банка имеют серьезные нарушения финансовой отчетности среди выбранных.

### **Вариант №5.**

1. Известно, что мастер допускает в своей работе брак в среднем в 3 изделиях из 100 штук, а его ученик - в 6 изделиях из 100 штук. Каковы шансы выбрать случайным образом 7 качественных изделий из ящика мастера, если в ящике находятся 100 изделий? Как изменятся наши шансы, если мастер и ученик свою продукцию (каждый по 100 изделий) складывали в один ящик?
2. Задача о конкуренции. В ванну, где содержатся 3 рыбы А, В и С, время от времени помещают кусочки пищи. Каждый раз, тогда бросают кусочек, рыбы конкурируют

за него. Допустим, что за длительный период наблюдения было установлено, что А или В добивались успеха в течение  $1/2$  времени, а А или С в течение  $3/4$  всего времени наблюдения. а) Какова вероятность того, что добивается успеха рыба А? б) Какая рыба накормлена лучше всех?

3. Известно, что 96% выпускаемой продукции удовлетворяет стандарту. Упрощенная схема контроля признает пригодной стандартную продукцию с вероятностью 0,98 и нестандартную - 0,05. Определить вероятность, что изделие, прошедшее упрощенный контроль, удовлетворяет стандарту.
4. Три независимых эксперта делают прогноз стоимости акции компании, ошибаясь при этом с одинаковой вероятностью  $p$ . Найти  $p$ , если вероятность того, что хотя бы один из них ошибается, равна 0,271.

### Вариант №6.

1. В библиотеке имеется 15 задачник по теории вероятностей нового издания и 10 старого. Какова вероятность того, что все студенты группы, насчитывающей 15 человек, получают задачки нового издания.
2. Студент, оценивая свои возможности, пришел к выводу, что он может набрать не менее 8 баллов по первому тесту с вероятностью 0,8, по второму - с вероятностью 0,9 и по третьему - с вероятностью 0,6. Найдите вероятность того, что студент хотя бы по одному тесту получит не менее 8 баллов.
3. Имеется 5 урн. В первой, второй и третьей находятся 4 белых и 6 черных шаров, в четвертой и пятой урнах - по 2 белых и 3 черных шара. Случайно выбирается урна и из нее извлекается шар. Какова вероятность, того что выбрана 5-я урна, если извлеченный шар оказался белым?
4. Фирма рассылает рекламные проспекты восьми потенциальным партнерам. В результате такой рассылки в среднем у каждого пятого потенциального партнера возникает интерес к фирме. Найти вероятность того, что это произойдет: а) в трех случаях; б) не более чем в трех.

### Вариант №7.

1. К концу дня в магазине осталось 60 арбузов, из которых 50 спелые. Покупатель выбирает 2 арбуза. Найти вероятность, что оба арбуза спелые.
2. В группе из ста человек 42 никогда не читали Шекспира, 58 никогда не летали на самолете, 29 читали Шекспира и летали на самолете. Что более вероятно: встретить читавшего Шекспира, но не летавшего на самолете, или летавшего на самолете и читавшего Шекспира?
3. Вероятность того, что лось переносит зиму, оценивается в 80%, если лось здоров, и в 30%, если лось болен. Если в популяции больны 20% лосей, то какая доля популяции перенесет зиму? б) Если волки убивают 80% здоровых и 70% больных лосей из тех, что не выживают за зиму, то какую долю убитые волками за зиму лоси составляют во всей популяции?
4. Лицензия отбирается у любого торгового предприятия, как только торговая инспекция в третий раз обнаружит серьезное нарушение правил торговли. Найти



вероятность того, что лицензия будет отобрана после пятой проверки. Известно, что вероятность обнаружения нарушения при одной проверке равна 0,2 и не зависит от результатов предыдущих проверок.

### **Вариант №8.**

1. Найти вероятность того, что абонент наберет правильно четырехзначный номер, если он знает, что данный номер делится на 5.
2. В одном маленьком городке полиция разыскивает бродягу. Можно считать, что есть 4 шанса из 5, что он находится в одном из восьми баров городка, ни одному из которых он не отдает предпочтения. Двое полицейских посетили 7 баров, но бродягу не обнаружили. Каковы шансы найти его в восьмом баре?
3. Вероятность боя стеклянных банок при транспортировке консервов на автомашинах равна 0,01, а по железной дороге - в 5 раз меньше. Определить вероятность того, что наудачу взятая банка оказалась разбитой, если на автомашинах перевезено консервов в 4 раза меньше, чем по железной дороге.
4. К Новому году группа получила ответственное поручение - сформировать праздничные подарки. В каждом пакете должно быть 4 конфеты. Конфеты выбирают наугад из большой коробки, где  $\frac{2}{3}$  конфет - «Барбарис» и  $\frac{1}{3}$  - «Дюшес». Найти вероятность того, что в подарке будет: а) одна конфета «Дюшес» и три - «Барбарис»; б) конфет поровну.

### **Вариант №9.**

1. Имеется 5 билетов стоимостью по 1р, три билета по 3р и два - по 5р. Наугад берутся два билета одновременно. Определить вероятность того, что эти билеты имеют одинаковую стоимость.
2. На большой улице расположены один за другим 2 светофора. Каждый из них устроен так, что промежуток времени, когда в нем горит зеленый свет, составляет  $\frac{2}{3}$  всего времени работы светофора. Автомобилист заметил, что когда он, двигаясь с обычной скоростью, проезжает на зеленый свет первого светофора, то в трех случаях из четырех второй светофор его не задерживает. Пусть автомобилист проскочил первый светофор при красном свете. Чему равна вероятность того, что и на втором будет гореть красный свет?
3. Агентство по страхованию автомобилей разделяет водителей по трем классам: класс А (мало рискует), класс В (рискует средне), класс С (рискует часто). Агентство предполагает, что среди водителей, застраховавших автомобили, 30% принадлежит классу А, 50% - классу В и 20% - классу С. Вероятность того, что в течение года водитель класса А попадет хотя бы в одну аварию равна 0,01, для водителей класса В эта вероятность равна 0,02, а для водителей класса С эта вероятность равна 0,08. Какова вероятность того, что некий водитель принадлежит классу А, если в течение года он ни разу не попал в аварию?

### **Вариант №10.**

1. В магазин поступило 30 новых цветных телевизоров, среди которых 5 имеют скрытые дефекты. Наудачу выбирается два телевизора для проверки. Какова вероятность, что они не имеют скрытых дефектов?
2. Студент сдает экзамен до первой удовлетворительной оценки, но не более 3 раз. Вероятность сдать экзамен с первой попытки равна 0,5, со второй попытки (после неудавшейся первой) - 0,7, а с третьей - 0,7. Какова вероятность сдать экзамен? Не сдать экзамен?
3. В торговую фирму поступили телевизоры от трех фирм изготовителей в соотношении 2:5:3. Телевизоры, поступающие от первой фирмы, требуют ремонта в течение гарантийного срока в 15% случаев, от второй и третьей — соответственно в 8% и 6% случаев. Найти вероятность того, что поступивший в торговую фирму телевизор потребует ремонта в течение гарантийного срока.
4. Лицензия отбирается у любого торгового предприятия, как только торговая инспекция в третий раз обнаружит серьезное нарушение правил торговли. Найти вероятность того, что лицензия будет отобрана после шестой проверки. Известно, что вероятность обнаружения нарушения при одной проверке равна 0,4 и не зависит от результатов предыдущих проверок.

### **Вариант №12.**

1. Для обслуживания рейса самолета требуются три стюардессы, которых выбирают по жребию из 20 девушек, претендующих на эти места; 7 из них - блондинки, остальные - брюнетки. Найти вероятность того, что среди выбранных трех стюардесс одна блондинка и две брюнетки.
2. Монету бросают несколько раз либо до выпадения первого герба, либо до четырехкратного выпадения цифры. Если известно, что в первых двух бросаниях выпала цифра, найти вероятности того, что: а) монета была брошена 4 раза; б) монета брошена 3 раза.
3. В одной урне находятся 6 белых и 4 черных шара, во второй - 3 белых и 2 черных. Из первой урны извлекают 3 шара. Шары того цвета, которые окажутся в большинстве, опускают во вторую урну. После этого из второй урны вынимают шар. Найти вероятность того, что этот шар белый.
4. Оптовая база снабжает 15 магазинов, от каждого из которых может поступить заявка на очередной день с вероятностью 0,6, независимо от заявок от других магазинов. Найти вероятность того, что поступит 10 заявок.

### **Вариант №13.**

1. У туристов было две банки с мясом, две банки с овощами, две банки с фруктами. Во время дождя надписи на банках были смыты. Туристам нужно открыть три банки. Какова вероятность, что все три банки будут отличаться содержимым?
2. Игрок бросает 2 кости, и если сумма очков равна 7 или 11, то он выигрывает. Если же она равна 2, 3 или 12, то он проигрывает. В случае выпадения всех оставшихся вариантов сумм (4,5,6,8,9,10) игрок продолжает бросать кости, пока при некотором

- броске не выпадает та же сумма очков, что и при первом броске. В этом случае он выигрывает. Если же во время этих попыток выпадает 7 очков, то игрок проигрывает. Найти вероятность: г) выпадение 8 очков при первом бросании и выигрыш впоследствии; д) выпадение 9 очков и проигрыш впоследствии.
3. Имеются 2 урны. В первой 3 белых и 4 черных шара, во второй - 2 белых и 3 черных. Из первой урны переложили во вторую 2 шара, а затем извлекли из второй урны один шар, Он оказался белым. Какой цвет переложённых шаров наиболее вероятен?
  4. В группе учатся 20 студентов. Найти вероятность того, что а) равные количества опрошенных придерживаются разных точек зрения; б) половина опрошенных являются оптимистами, полагая, что сделать карьеру достаточно легко, 5 человека смотрят пессимистично на свою будущую карьеру и 4 человека затруднились ответить.

### Вариант №11.

1. Цех №2 считается лучшим по качеству работы: брак в его продукции в среднем составляет 2 детали на 100. Найти вероятность, что из 5 случайно выбранных деталей качественными будут а) все детали; б) хотя бы 4 детали.
2. Игрок бросает 2 кости, и если сумма очков равна 7 или 11, то он выигрывает. Если же она равна 2, 3 или 12, то он проигрывает. В случае выпадения всех оставшихся вариантов сумм (4,5,6,8,9,10) игрок продолжает бросать кости, пока при некотором броске не выпадает та же сумма очков, что и при первом броске. В этом случае он выигрывает. Если же во время этих попыток выпадает 7 очков, то игрок проигрывает. Найти вероятность: а) проигрыша при первом бросании; б) выигрыша игрока при первом бросании; в) выпадении 4 очков при бросании и выигрыш впоследствии.
3. Две машинистки печатали рукопись, посменно заменяя друг друга. Первая в конечном итоге напечатала  $\frac{1}{3}$  всей рукописи, а вторая - остальную часть. Первая машинистка делает ошибки с вероятностью 0,15, а вторая — с вероятностью 0,1. При проверке на 13-й странице обнаружена ошибка. Найти вероятность того, что ошиблась первая машинистка.
4. Исследовательский центр портала SuperJob.ru провел опрос на тему «Какой день недели, по Вашему мнению, является самым продуктивным рабочим днем? Ответы представлены в таблице:

Вариант ответа	Все	Пол	
		муж	жен
Понедельник	10%		9%
Вторник	31%	31%	30%
Среда	30%	28%	32%
Четверг	14%	15%	14%

Пятница	8%	7%	9%
Затрудняюсь	7%	8%	6%

Руководитель отдела решил назначить обсуждение нового проекта на вторник. Учитывая, что в отделе работают 12 человек, определите наивероятнейшее число людей, которые считают этот день самым продуктивным для себя. Как изменится этот показатель, если известно, что женщины составляют четвертую часть всех сотрудников.

#### **Вариант №14.**

1. Из двадцати человек, которые должны сдавать экзамены, 10 должны явиться в 10 часам утра, остальные - к 11 часам. Если 7 студентов определенно хотят быть в первой группе, 5 - во второй, а две подружки не возражают быть в любой из групп, но только обязательно вместе, то сколькими способами староста может распределить студентов по группам?
2. Опрос Исследовательского центра портала SuperJob.ru 12 мая 2009 года показал, что 17% опрошенных узнаёт прогноз погоды по телевизору, 4% - по радио, 70% - в Интернете, 1% - от знакомых, 1% - по народным приметам, 2% - другое (точный прогноз погоды можно узнать только выйдя на улицу или взглянув на термометр, установленный за окном). Самым популярным интернет-ресурсом, предоставляющим метеопрогнозы, оказался «Яндекс-погода» (39%). Каждый четвертый респондент (25%) выбирает Gismeteo.ru, а 15% участников исследования - Mail.ru. Сервис «Rambler- погода» предпочитают 7% россиян, а сайт Гидрометцентра (meteoinfo.ru) - 2%. Найдите вероятность того, что б) два случайно опрошенных человека предпочитают традиционные СМИ (телевизор и радио); в) все пять случайно опрошенных человека используют разные Интернет-ресурсы.
3. Обычно Олег дарит Татьяне к каждому празднику букет цветов: в 30% случаев - из гвоздик, в 70% случаев - из роз. В зимний период букет из роз может простоять неделю с вероятностью 0,4, а букет из гвоздик - с вероятностью 0,9. Татьяна сообщила Олегу, что в этот раз букет простоял целую неделю. Какие цветы наиболее вероятно были подарены?
4. В группе учатся 12 студентов. Найти вероятность того, что а) равные количества опрошенных придерживаются разных точек зрения; б) половина опрошенных являются оптимистами, полагая, что сделать карьеру достаточно легко, 4 человека смотрят пессимистично на свою будущую карьеру и 2 человека затруднились ответить.

#### **Вариант №15.**

1. В студенческой столовой на обед предлагаются: 3 салата, 2 первых блюда, 4 вторых, в том числе котлеты и рыба, 3 напитка, в том числе томатный сок. Сколькими способами студент может составить обед из четырех блюд: салат, первое, второе, напиток, если котлет он опасается, а рыбу запивает только томатным соком?
2. Вероятность того, что цель поражена при одном выстреле первым стрелком, 0,7;

вторым - 0,4. Первый стрелок сделал 2 выстрела, второй - 3. Определить вероятность того, что цель не поражена.

3. Некоторое заболевание, встречающееся у 5% населения, с трудом поддается диагностике. Один грубый тест на это заболевание дает положительный результат (указывает на наличие заболевания) в 60% случаев, когда пациент действительно болен и в 30% случаев когда у пациента нет этого заболевания. Пусть для конкретного пациента этот тест дает положительный результат. Какова вероятность, что у него действительно есть заболевание?
4. Опрос ВЦИОМ о вреде табака (май 2009г) показал, что подавляющее большинство населения (91%) признают вред курения. Однако по сравнению с 2000г число курильщиков среди россиян увеличилось с 32% до 39%. Ответы на вопрос «Выкуриваете ли Вы обычно хотя бы одну сигарету в день?» распределились следующим образом: 32% - да; 7% - курю редко, время от времени, р еже одной сигареты в день; 61% - не курю совсем. Найти вероятность того, что из четырёх пассажиров купе а) все являются некурящими; б) половина - некурящие, а половина курят редко.

### **Вариант №16.**

1. В кондитерской имеется 7 видов пирожных. Сколько есть способов заказать 4 пирожных? Сколько среди них есть способов заказать пирожное одного вида? Разных видов? По 2 пирожных разных видов?
2. Опрос Исследовательского центра портала SuperJob.ru 12 мая 2009 года показал, что 17% опрошенных узнаёт прогноз погоды по телевизору, 4% - по радио, 70% - в Интернете, 1% - от знакомых, 1% - по народным приметам, 2% - другое (точный прогноз погоды можно узнать только выйдя на улицу или взглянув на термометр, установленный за окном). Самым популярным интернет-ресурсом, предоставляющим метеопрогнозы, оказался «Яндекс-погода» (39%). Каждый четвёртый респондент (25%) выбирает Gismeteo.ru, а 15% участников исследования - Mail.ru. Сервис «Rambler- погода» предпочитают 7% россиян, а сайт Гидрометцентра (meteoinfo.ru) - 2%. Найдите вероятность того, что а) случайно выбранный человек узнает метеопрогноз на «Яндекс-погода»; б) два случайно опрошенных человека предпочитают традиционные СМИ (телевизор и радио).
3. В магазине продается 4 модели утюга. Вероятность того, что они выдержат гарантийный срок, соответственно равны: 0,91; 0,95; 0,9; 0,94. Найти вероятность того, что взятый наудачу утюг выдержит гарантийный срок.
4. При выпуске приборов на заводе 25% бывают недостаточно точными. Берут наудачу 12 приборов. Найти вероятность того, что число точных приборов будет 7.

### **Вариант №17.**

1. На столе лежат в произвольном порядке 42 экзаменационных билета. Чему равна вероятность того, что номер взятого наугад билета будет числом, кратным 3 или 7?

2. Не выход автобуса в рейс может произойти по двум независимым причинам: из-за неисправности автобуса и, что случается значительно реже, из-за неявки водителя на работу. Вероятность неисправности автобуса равна 0,4, а неявки водителя - 0,01. Найти вероятность того, что автобус в рейс не выйдет.
3. На одном производстве было установлено, что 3% рабочих являются алкоголиками с показателями прогулов втрое выше, чем у остальных рабочих. Если случайно выбранный рабочий отсутствует на работе, то какова вероятность того, что он алкоголик?
4. Известно, что в среднем  $\frac{3}{5}$  всего числа выпускаемых заводом телефонных аппаратов является продукцией 1 сорта. Найти вероятность того, что в партии из 200 аппаратов окажется 150 аппаратов 1 сорта.

### Вариант №18.

1. В студенческой столовой на обед предлагаются: 3 салата, 2 первых блюда, 4 вторых, в том числе котлеты и рыба, 3 напитка, в том числе томатный сок. Сколькими способами студент может составить обед из четырех блюд: салат, первое, второе, напиток, если котлет он опасается, а рыбу запивает только томатным соком?
2. Вероятность того, что цель поражена при одном выстреле первым стрелком, 0,7; вторым - 0,4. Первый стрелок сделал 2 выстрела, второй - 3. Определить вероятность того, что цель не поражена.
3. Некоторое заболевание, встречающееся у 5% населения, с трудом поддается диагностике. Один грубый тест на это заболевание дает положительный результат (указывает на наличие заболевания) в 50% случаев, когда пациент действительно болен и в 30% случаев когда у пациента нет этого заболевания. Пусть для конкретного пациента этот тест дает положительный результат. Какова вероятность, что у него действительно есть заболевание?
4. Опрос ВЦИОМ о вреде табака (май 2009г) показал, что подавляющее большинство населения (91%) признают вред курения. Однако по сравнению с 2000г число курильщиков среди россиян увеличилось с 32% до 39%. Ответы на вопрос «Выкуриваете ли Вы обычно хотя бы одну сигарету в день?» распределились следующим образом: 32% - да; 7% - курю редко, время от времени, реже одной сигареты в день; 61% - не курю совсем. Найти вероятность того, что из четырёх пассажиров купе а) все являются некурящими; б) половина - некурящие, а половина курят редко.

### Тема 2: Случайные величины.

номер задания	Задания	Варианты ответов
	Задание на выбор единственного ответа Заполните пропуск:	

1.	Случайная величина, которая принимает конечное или бесконечное счетное множество значений, называется...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Непрерывной</li> <li>2. Счетной</li> <li>3. Дискретной</li> <li>4. Бесконечной</li> </ol>
2.	Случайная величина, которая может принять любое значение из заданного промежутка, называется...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Непрерывной</li> <li>2. Дискретной</li> <li>3. Счетной</li> <li>4. Измеряемой</li> </ol>
3.	Кривая, изображающая закон распределения для случайной переменной непрерывного типа, является графиком...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вероятности</li> <li>2. Плотности распределения</li> <li>3. Функции распределения</li> <li>4. Распределения</li> </ol>
4.	Функция $F(x) = P(X < x)$ называется	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вероятностью</li> <li>2. Случайной функцией</li> <li>3. Функцией распределения</li> <li>4. Плотностью распределения</li> </ol>
5.	Производная от функции распределения – это ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Случайная функция</li> <li>2. Функция распределения</li> <li>3. Плотность распределения</li> <li>4. Вероятность</li> </ol>
6.	Математическое ожидание является характеристикой...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расположения</li> <li>2. Формы распределения</li> <li>3. Рассеяния</li> <li>4. Симметрией</li> </ol>
7.	Дисперсия является характеристикой...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расположения</li> <li>2. Рассеяния</li> <li>3. Формы распределения</li> <li>4. Симметрией</li> </ol>
8.	Типичной характеристикой рассеяния случайной величины от ее математического ожидания является...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Размах</li> <li>2. Мода</li> <li>3. Стандартное отклонение</li> <li>4. Коэффициент асимметрии</li> </ol>
9.	Если случайная величина распределена по биномиальному закону, то эта случайная величина является случайной величиной... типа	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дискретного</li> <li>2. Непрерывного</li> <li>3. Номинального</li> <li>4. Порядкового</li> </ol>
10.	Если случайная величина распределена по закону Пуассона, то	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Непрерывного</li> <li>2. Номинального</li> </ol>

	эта случайная величина является случайной величиной... типа	3. Порядкового 4. Дискретного
11.	Если случайная величина распределена по гипергеометрическому закону, то эта случайная величина является случайной величиной ... типа	1. Номинального 2. Дискретного 3. Непрерывного 4. Порядкового
12.	Если случайная величина распределена по нормальному закону, то эта случайная величина является случайной величиной ... типа	1. Порядкового 2. Номинального 3. Непрерывного 4. Дискретного
	<b>Задания на выбор множественных ответов</b>	
13	Для дискретного типа случайной переменной функция $f(x) = P(X = x)$ может задавать закон распределения тогда и только тогда, если выполняются определенные условия. Укажите, какие из формул определяют эти условия.	1. $f(x) \geq 0$ для каждого $x$ 2. $f(x) = 1$ 3. $\sum_x f(x) = 1$ 4. $\sum f(x) = 0$
14	Какие из формул могут использоваться для определения вероятности того, что случайная величина непрерывного типа примет значения в интервале от $a$ до $b$ , где $f(x)$ - плотность распределения, $F(x)$ - функция распределения.	1. $P(a < X < b) = \int_a^b f(x) dx$ 2. $P(a < X < b) = \int_a^b F(x) dx$ 3. $P(a < X < b) = f(b) - f(a)$ 4. $P(a < X < b) = F(b) - F(a)$
15	<b>Заполните пропуски:</b> параметрами биномиального закона распределения являются... и ...	1. Математическое ожидание 2. Число испытаний 3. Вероятность успеха в одном испытании 4. Вероятность неудачи в одном испытании
16	<b>Заполните пропуски:</b> параметрами нормального закона	1. Математическое ожидание 2. Мода



	распределения являются... и ...	3. Стандартное отклонение 4. Размах
17	Укажите функции, с помощью которых можно определить вероятность того, что нормально распределенная случайная величина примет значение в интервале a,b	1. Стандартизованная (нормированная) функция распределения 2. Функция Лапласа (интеграл вероятностей) 3. Плотность стандартизованного нормального распределения 4. Функция распределения
18	Укажите свойства функции распределения стандартизованного нормального распределения	1. $\Phi(-\infty)=0, \Phi(+\infty)=1$ 2. $\Phi(x)$ неубывающая 3. $\Phi(-x)=\Phi(x)$ 4. $\Phi(-x)=1-\Phi(x)$
19	<b>Заполните пропуски:</b> Нормальное распределение с параметрами $\mu, \sigma$ преобразуется в стандартизованное нормальное распределение, параметрами которого являются $\mu=..., \sigma=...$ с помощью формулы преобразования вида...	1. $\mu=0, \sigma=1$ 2. $\mu=1, \sigma=1$ 3. $Z=(X-\mu)/\sigma$ 4. $Z=(\mu-X)/\sigma$
20	Укажите формулу функции, значение которой можно определить по таблице	1. $\Phi(x)=\frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-t^2} dt$ 2. $f(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2}$ 3. $f(x)=\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{\sigma^2}}$ 4. $\Phi(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{z^2}{2}} dz$
21	Укажите шаги для построения ряда распределения случайной величины дискретного типа	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определить вероятность того, что случайная величина примет конкретное значение.</li> <li>• Установить возможные значения случайной величины.</li> <li>• Построить таблицу соответствия значений</li> </ul>

		случайной величины и их вероятностями.
22	Указать последовательность шагов для построения многоугольника распределения дискретной случайной величины.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определить вероятности того, что случайная величина примет определенные значения.</li> <li>• Установить возможные значения для случайной величины <math>Y</math>.</li> <li>• Отложить возможные значения случайной величины <math>Y</math> по оси <math>X</math>.</li> <li>• Отложить значение вероятностей принятия случайной величиной определенных значений по оси <math>Y</math>.</li> <li>• Построить график</li> </ul>
<b>Задания для краткого ответа</b>		
23	Случайная величина, которая принимает конечное или бесконечное счетное множество значений из некоторого интервала, называется...	Определение
24	Случайная величина, которая может принять любое значение из заданного интервала, называется...	Определение
25	Если число экспериментов $n=4$ , вероятность успеха в одном испытании $P=0,1$ . Определить $P(x=3)$ .	Использовать формулу биномиального закона
26	Случайная величина $X$ распределена по биномиальному закону с параметрами: $n=5$ , $p=0,6$ .	Варианты ответов:  0,6  5  1,2  1
27	Случайная величина $X$ распределена по нормальному закону с параметрами: $\mu=12,5$ , $\sigma=2$ . Определить границы интервала, содержащего 99,7% данных.	Варианты ответов:  (16.5, 18.5)  (6.5, 18.5)  (12.5, 14.5)

		(8.5, 14.5)
--	--	-------------

### Тема 3. Элементы математической статистики

#### Вариант №1

В ходе проведения эксперимента получен следующий набор данных:

32, 26, 16, 44, 28, 40, 30, 31, 17, 30, 37, 32, 42, 31, 36, 49, 35, 21, 25, 40, 27, 25, 33, 34, 27, 43, 19, 23, 36, 48, 31, 35, 43, 32, 26, 35, 33, 45, 19, 22, 28, 49, 23, 32, 33, 27, 43, 35, 23, 44.

Составить вариационный ряд, построить полигон, гистограмму, кумуляту, эмпирическую функцию. Вычислить характеристики полученного вариационного ряда: среднюю арифметическую, выборочную дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, моду, медиану.

#### Вариант №2

В ходе проведения эксперимента получен следующий набор данных:

128	121	134	118	123	109	120	116	125	128
121	129	130	131	127	119	114	124	110	125
126	134	125	128	123	128	133	132	136	134
129	121	114	134	123	134	109	119	116	118

Составить интервальный вариационный ряд, построить полигон, гистограмму, кумуляту, эмпирическую функцию. Вычислить характеристики полученного вариационного ряда: среднюю арифметическую, выборочную дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, моду, медиану.

#### Вариант №3

В ходе проведения эксперимента получен следующий набор данных:

1	5	3	2	4	6	3	7	9	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

3	2	5	6	8	2	5	2	3	6
8	3	4	4	5	6	5	4	7	5
6	4	8	7	4	5	7	8	6	6

Составить дискретный вариационный ряд, построить полигон, гистограмму, кумуляту, эмпирическую функцию. Вычислить характеристики полученного вариационного ряда: среднюю арифметическую, выборочную дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, моду, медиану.

#### Вариант №4

В ходе проведения эксперимента получен следующий набор данных:

37	35	36	37	38	39	36	37	38	38
37	37	39	35	36	36	40	40	38	36
38	37	37	35	35	35	38	39	39	39
37	36	36	36	36	37	38	38	38	39

Составить вариационный ряд, построить полигон, гистограмму, кумуляту, эмпирическую функцию. Вычислить характеристики полученного вариационного ряда: среднюю арифметическую, выборочную дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, моду, медиану.

#### Вариант №5

В ходе проведения эксперимента получен следующий набор данных:

128	121	134	118	123	109	120	116	125	128
121	129	130	131	127	119	114	124	110	125
126	134	125	128	123	128	133	132	136	134
129	121	114	134	123	134	109	119	116	118

Составить дискретный вариационный ряд, построить полигон, гистограмму, кумуляту, эмпирическую функцию. Вычислить характеристики полученного вариационного ряда: среднюю арифметическую, выборочную дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, моду, медиану.

#### Вариант №6

В ходе проведения эксперимента получен следующий набор данных:

12	2	3	5	17	4	9	21	18	6
8	19	9	25	2	10	16	18	24	1
11	6	19	23	14	7	10	26	30	7
12	23	25	18	6	4	5	3	2	30

Составить интервальный вариационный ряд, построить полигон, гистограмму, кумуляту, эмпирическую функцию. Вычислить характеристики полученного вариационного ряда: среднюю арифметическую, выборочную дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, моду, медиану.

#### Вариант №7

В ходе проведения эксперимента получен следующий набор данных:

-6	-6	-2	3	6	7	4	-5	6	5
9	9	8	2	3	3	-1	1	-5	0
0	0	2	2	2	2	-4	-4	-2	-3
7	5	5	7	2	1	1	3	5	0

Составить дискретный вариационный ряд, построить полигон, гистограмму, кумуляту, эмпирическую функцию. Вычислить характеристики полученного вариационного ряда: среднюю арифметическую, выборочную дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, моду, медиану.

#### Вариант №8

В ходе проведения эксперимента получен следующий набор данных:

12	11	34	18	13	19	12	16	25	28
21	29	30	31	17	19	14	24	10	25
26	34	25	28	23	28	33	132	136	134
29	21	14	34	23	34	19	18	16	18

Составить вариационный ряд, построить полигон, гистограмму, кумуляту, эмпирическую функцию. Вычислить характеристики полученного вариационного ряда: среднюю арифметическую, выборочную дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, моду, медиану.

### Вариант №9

В ходе проведения эксперимента получен следующий набор данных:

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

Составить вариационный ряд, построить полигон, гистограмму, кумуляту, эмпирическую функцию. Вычислить характеристики полученного вариационного ряда: среднюю арифметическую, выборочную дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, моду, медиану.

### Вариант №10

В ходе проведения эксперимента получен следующий набор данных:

1	1	3	4	3	6	7	7	6	8
11	11	12	10	10	14	15	18	14	21
21	12	20	21	1	3	4	16	21	7
19	6	15	19	20	17	3	6	16	20

Составить интервальный вариационный ряд, построить полигон, гистограмму, кумуляту, эмпирическую функцию. Вычислить характеристики

полученного вариационного ряда: среднюю арифметическую, выборочную дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, моду, медиану.

#### Вариант №11

В ходе проведения эксперимента получен следующий набор данных:

101	102	113	132	132	133	125	149	148	143
126	155	156	143	157	119	158	129	139	134
137	114	103	105	103	122	111	137	159	146
105	123	117	108	115	117	127	104	102	128

Составить интервальный вариационный ряд, построить полигон, гистограмму, кумуляту, эмпирическую функцию. Вычислить характеристики полученного вариационного ряда: среднюю арифметическую, выборочную дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, моду, медиану.

#### Вариант №12

В ходе проведения эксперимента получен следующий набор данных:

503	509	495	489	485	507	511	487	495	506
504	507	499	511	499	491	494	518	506	515
487	509	507	488	495	490	498	497	492	495
488	489	518	506	492	490	511	515	511	495

Составить вариационный ряд, построить полигон, гистограмму, кумуляту, эмпирическую функцию. Вычислить характеристики полученного вариационного ряда: среднюю арифметическую, выборочную дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, моду, медиану.

#### Вариант №13

В ходе проведения эксперимента получен следующий набор данных:

3	25	18	12	10	18	17	29	20	18
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

21	26	4	12	14	14	7	9	2	5
40	16	11	9	25	29	4	20	12	21
17	20	40	25	20	20	8	6	7	6

Составить дискретный вариационный ряд, построить полигон, гистограмму, кумуляту, эмпирическую функцию. Вычислить характеристики полученного вариационного ряда: среднюю арифметическую, выборочную дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, моду, медиану.

#### Вариант №14

В ходе проведения эксперимента получен следующий набор данных:

128	121	134	118	123	109	120	116	125	128
121	129	130	131	127	119	114	124	110	125
126	134	125	128	123	128	133	132	136	134
129	121	114	134	123	134	109	119	116	118

Составить дискретный вариационный ряд, построить полигон, гистограмму, кумуляту, эмпирическую функцию. Вычислить характеристики полученного вариационного ряда: среднюю арифметическую, выборочную дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, моду, медиану.

#### Вариант №15

В ходе проведения эксперимента получен следующий набор данных:

3	5	6	7	12	13	15	5	6	7
2	2	4	4	8	3	14	1	10	10
11	1	12	12	9	14	9	2	5	5
15	15	14	14	13	10	11	1	6	1

Составить вариационный ряд, построить полигон, гистограмму, кумуляту, эмпирическую функцию. Вычислить характеристики полученного



вариационного ряда: среднюю арифметическую, выборочную дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, моду, медиану.

#### Вариант №16

В ходе проведения эксперимента получен следующий набор данных:

6	6	7	8	11	12	14	17	21	22
23	28	27	29	26	18	19	17	7	8
26	7	5	5	9	9	11	12	13	14
14	12	13	8	6	6	21	21	22	23

Составить интервальный вариационный ряд, построить полигон, гистограмму, кумуляту, эмпирическую функцию. Вычислить характеристики полученного вариационного ряда: среднюю арифметическую, выборочную дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, моду, медиану.

#### Вариант №17

В ходе проведения эксперимента получен следующий набор данных:

6	6	7	8	11	12	14	17	21	22
23	28	27	24	26	18	19	17	7	8
26	7	5	5	9	8	11	12	13	14
14	12	13	8	6	7	21	21	22	23

Составить дискретный вариационный ряд, построить полигон, гистограмму, кумуляту, эмпирическую функцию. Вычислить характеристики полученного вариационного ряда: среднюю арифметическую, выборочную дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, моду, медиану.

#### Вариант №18

В ходе проведения эксперимента получен следующий набор данных:

503	509	495	489	485	507	511	487	487	506
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

504	507	499	506	490	491	494	518	506	515
487	509	507	488	495	490	498	497	492	495
488	489	518	506	492	490	511	515	511	495

Составить дискретный вариационный ряд, построить полигон, гистограмму, кумуляту, эмпирическую функцию. Вычислить характеристики полученного вариационного ряда: среднюю арифметическую, выборочную дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, моду, медиану.

### Вариант №19

В ходе проведения эксперимента получен следующий набор данных:

1	1	3	4	3	6	7	7	6	8
11	11	12	10	10	14	15	18	14	21
21	12	20	21	1	3	4	16	21	7
19	6	15	19	20	17	3	6	16	20

Составить интервальный вариационный ряд, построить полигон, гистограмму, кумуляту, эмпирическую функцию. Вычислить характеристики полученного вариационного ряда: среднюю арифметическую, выборочную дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, моду, медиану.

### Критерии оценки

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он выполнил по теме 1: 10-12 заданий, по теме 2: 15-17 заданий, по теме 3: 16-18;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он выполнил по теме 1: 7-9 заданий, по теме 2: 12-14 заданий, по теме 3: 13-15;
- оценка «удовлетворительно» если он выполнил половину заданий;
- оценка «неудовлетворительно» если он выполнил меньше половины заданий.

### Задачи на зачет по дисциплине

#### «Теория вероятностей и математическая статистика»

1. Прибор, работающий в течение времени  $t$ , состоит из трех узлов, каждый из которых независимо от других может за это время выйти из строя. Неисправность хотя бы одного узла выводит прибор из строя целиком. Вероятность безотказной работы в течение времени  $t$  первого узла равна 0,9, второго- 0,95, третьего- 0,8. Найти вероятность того, что в течение времени  $t$  прибор выйдет из строя.
2. Вероятность своевременного выполнения студентом контрольной работы по каждой из трех дисциплин равна соответственно 0,6, 0,5 и 0,8. Найти вероятность своевременного выполнения контрольной работы студентом по двум дисциплинам.
3. Вероятность того, что стрелок при одном выстреле выбьет 10 очков, равна 0,1; вероятность выбить 9 очков равна 0,3; вероятность выбить 8 или меньше очков равна 0,6. Найти вероятность того, что при одном выстреле стрелок выбьет не менее 9 очков.
4. Строительная фирма, занимающаяся установкой летних коттеджей, раскладывает рекламные листки по почтовым ящикам. Прежний опыт работы компании показывает, что примерно в одном случае из двух тысяч следует заказ. Найти вероятность того, что при размещении 100 тыс. листов число заказов будет равно 48.
5. Строительная фирма, занимающаяся установкой летних коттеджей, раскладывает рекламные листки по почтовым ящикам. Прежний опыт работы компании показывает, что примерно в одном случае из двух тысяч следует заказ. Найти вероятность того, что при размещении 100 тыс. листов число заказов будет находиться в границах от 45 до 55.
6. При обследовании уставных фондов банков установлено, что пятая часть банков имеют уставный фонд свыше 100 млн. руб. Найти вероятность того, что среди 1800 банков имеют уставный фонд свыше 100 млн. руб. не менее 300.
7. При обследовании уставных фондов банков установлено, что пятая часть банков имеют уставный фонд свыше 100 млн. руб. Найти вероятность того, что среди 1800 банков имеют уставный фонд свыше 100 млн. руб. от 300 до 400 включительно.
8. Клиенты банка, не связанные друг с другом, не возвращают кредиты в срок с вероятностью 0,1. Составить закон распределения числа возвращенных в срок кредитов из 5 выданных. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение этой случайной величины.

9. Вероятность сдачи в срок всех экзаменов студентом факультета равна 0,7. С помощью неравенства Чебышева оценить вероятность того, что доля сдавших в срок все экзамены из 2000 студентов заключена в границах от 0,66 до 0,74.

10. На садовом участке посажены три дерева: вишня, слива и яблоня. Вероятность того, что приживется вишня, равна 0,7; для сливы и для яблони вероятности прижиться соответственно равны 0,8 и 0,9. Какова вероятность того, что приживутся не менее двух деревьев.

11. В первом ящике содержится 20 деталей, из них 15 стандартных; во втором – 30 деталей, из них 24 стандартных; в третьем – 10 деталей, из них 6 стандартных. Найти вероятность того, что наудачу извлеченная деталь из наудачу взятого ящика- стандартная.

12. В билете три задачи. Вероятность правильного решения первой задачи равна 0,9, второй – 0,8, третьей – 0,7. Составить закон распределения числа правильно решенных задач в билете и вычислить математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.

13. Дискретная случайная величина задана законом распределения:

$x_i$	3	4	7	10
$p_i$	0,2	0,1	0,4	0,3

Найти интегральную функцию и построить ее график.

14. Имеется 8 карточек; одна сторона каждой из них чистая, а на другой написаны буквы: И,Я,Л,З,Г,О,О,О. Карточки кладут на стол чистой стороной вверх, перемешивают, а затем последовательно одну за другой переворачивают. Какова вероятность того, что при последовательном появлении букв будет составлено слово ЗООЛОГИЯ?

15. На садовом участке посажены три дерева: вишня, слива и яблоня. Вероятность того, что приживется вишня, равна 0,7; для сливы и для яблони вероятности прижиться соответственно равны 0,8 и 0,9. Какова вероятность того, что приживутся ровно два дерева.

16. Имеется 10 одинаковых по виду урн, в 9-ти из которых находятся по 2 черных и 2 белых шара, а в одной – 5 белых и 1 черный. Из наудачу выбранной урны извлечен шар. Извлеченный шар оказался белым. Чему

равна вероятность того, что этот шар извлечен из урны, содержащей 5 белых шаров.

17. С первого автомата поступает на сборку 80 % деталей, а со второго – 20% таких же деталей. На первом автомате брак составляет 1 %, а на втором – 5%. Проверенная деталь оказалась бракованной. Что вероятнее: эта деталь изготовлена на первом автомате или же она изготовлена на втором автомате?

18. Дискретная случайная величина задана законом распределения:

$x_i$	-2	0	3	7
$p_i$	0,3	0,1	0,5	0,1

Найти функцию распределения  $F(x)$  и построить ее график.

19. Дана функция распределения случайной величины  $X$

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2, \\ 0,5 & \text{при } 2 < x \leq 4, \\ 0,7 & \text{при } 4 < x \leq 8, \\ 1 & \text{при } x > 8, \end{cases}$$

Найти ряд распределения,  $M(x)$  и  $D(x)$ .

20. Дискретная случайная величина  $X$  имеет три возможные значения:  $x_1=1$ ,  $x_2$  и  $x_3$ , причем  $x_1 < x_2 < x_3$ . Вероятность того, что  $X$  примет значения  $x_1$  и  $x_2$ , соответственно равны 0,3 и 0,2.  $M(x)=2,2$ ,  $D(x)=0,76$ . Найти ряд распределения величины  $X$ .

21. В крупном городе ежедневно рождается в среднем 300 детей, т.е. 109500 в год. Вероятность рождения мальчика равна 0,51. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$ - числа мальчиков, рождающихся в этом городе за год.

22. Среди 25 студентов, из которых 15 девушек, разыгрываются 4 билета, причем каждый может выиграть только один билет. Какова вероятность того, что среди обладателей билета окажутся 4 девушки?

23. Среди 25 студентов, из которых 15 девушек, разыгрываются 4 билета, причем каждый может выиграть только один билет. Какова вероятность того, что среди обладателей билета окажутся 3 юноши и 1 девушка?

24. Вероятность того, что акции, переданные на депозит, будут востребованы, равна 0,08. Оценить с помощью неравенства Чебышева вероятность того, что среди 1000 клиентов от 70 до 90 востребуют свои акции.

25. На факультете насчитывается 1825 студентов. Какова вероятность того, что 1 сентября является днем рождения одновременно 5 студентов факультета?

26. Отделение банка обслуживает в среднем 100 клиентов в день. Оценить вероятность того, что сегодня в отделении банка будет обслужено:  
а) не более 250 клиентов; б) более 200.

27. У страховой компании имеются 10000 клиентов. Каждый из них, страхуясь от несчастного случая, вносит 500 руб. Вероятность несчастного случая 0,0055, а страховая сумма, выплачиваемая пострадавшему, составляет 50000 руб. Какова вероятность того, что страховая компания потерпит убыток.

28. Опыт работы страховой компании показывает, что страховой случай приходится примерно на каждый пятый договор. Оценить с помощью неравенства Чебышева необходимое количество договоров, которые следует заключить, чтобы с вероятностью 0,9 можно было утверждать, что доля страховых случаев отклонится от 0,2 не более чем на 0,01 (по абсолютной величине). Уточнить ответ с помощью следствия из интегральной теоремы Муавра-Лапласа.

29. По данному распределению выборки объема  $n=100$ :

$x_i$	1-5	5-9	9-13	13-17	17-21
$n_i$	10	20	50	12	8

построить гистограмму частот, эмпирическую функцию распределения. Найти: среднюю арифметическую, дисперсию, моду и медиану

30. По данному распределению выборки объема  $n=50$ :

$x_i$	2-7	7-12	12-17	17-22	22-27
$n_i$	5	10	25	6	4

построить гистограмму частот, эмпирическую функцию распределения.  
Найти: среднюю арифметическую, дисперсию, моду и медиану

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний:**

1. Каждое контрольное задание должно выполняться в отдельной тонкой тетради в клетку, чернилами чёрного или синего цвета. Необходимо оставлять поля для замечаний преподавателя.
2. На титульном листе тетради должны быть чётко написаны фамилия студента, его инициалы, название дисциплины, номер выполняемого варианта. Как правило, номер варианта задаётся преподавателем.
3. Решения задач нужно располагать в порядке возрастания их номеров, обязательно записывая условие каждой задачи.
4. Решения задач следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения и делая необходимые чертежи.
5. Оформление решения задачи следует завершать словом «Ответ».
6. После получения проверенной преподавателем работы студент должен в этой же тетради исправить все отмеченные ошибки и недочёты. Вносить исправления в текст работы после её рецензирования запрещается.