Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Макаренко Елена Николаевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.09.2026 18:21:01
Уникальный программный ключ:
c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ
Начальник
учебно-методического управления
Т.К. Платонова
«25» мая 2026 г.

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

Направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) программы бакалавриата
09.03.03.02 Разработка и управление программными проектами в цифровой экономике

Для набора 2026 года

Квалификация
Бакалавр

КАФЕДРА **Статистики, эконометрики и оценки рисков**

**Распределение часов дисциплины по семестрам / курсам**

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | **3 (2.1)** | | Итого | |
|---|---|---|---|---|
| Недель | 16 4/6 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Практические | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Итого ауд. | 48 | 48 | 48 | 48 |
| Контактная работа | 48 | 48 | 48 | 48 |
| Сам. работа | 60 | 60 | 60 | 60 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 |

## ОСНОВАНИЕ

Учебный план утвержден учёным советом Университета (протокол № 9 от 03.03.2026 г.).

Программу составил(и): к.э.н., доцент, Кракашова О.А.

Зав. кафедрой: д.э.н., профессор Л.И. Ниворожкина

Методический совет: д.э.н., профессор Е.Н. Тищенко

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|---|---|
| 1.1 | получение студентами теоретических представлений о вероятностно-статистических методах и моделях, а также развитие навыков их применения при решении конкретных профессиональных задач |

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;**

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:**

определения, теоремы, подходы к решению задач из основных разделов теории вероятностей и математической статистики; вероятностно-статистические методы обработки, анализа, оценки и интерпретацию данных, необходимых для решения профессиональных задач. (соотнесено с индикатором ОПК-1.1).

**Уметь:**

применять вероятностно-статистические методы для проведения критического анализа проблемных ситуаций, обработки, анализа, оценки и интерпретацию данных, необходимых для решения профессиональных задач; строить стандартные вероятностно-статистические модели.(соотнесено с индикатором ОПК-1.2).

**Владеть:**

навыками реализации вероятностно-статистических методов анализа, оценки и интерпретации данных на основе использования инструментария теории вероятностей и математической статистики. (соотнесено с индикатором ОПК-1.3).

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Раздел 1. Теория вероятностей

| № | Наименование темы, краткое содержание | Вид занятия / работы / форма ПА | Семестр / Курс | Количество часов | Компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.1 | Тема «Основные понятия и определения теории вероятностей».<br>Предмет теории вероятностей и ее значение для экономической науки.<br>Испытания, события и их классификация.<br>Классическое и статистическое определения вероятности.<br>Свойства вероятности. | Лекционные занятия | 3 | 2 | ОПК-1 |
| 1.2 | Тема «Основные теоремы теории вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса».<br>Алгебра событий. Основные теоремы сложения вероятностей совместных и несовместных событий.<br>Зависимые и независимые события.<br>Теоремы умножения вероятностей.<br>Формула полной вероятности и формулы Байеса. | Лекционные занятия | 3 | 2 | ОПК-1 |
| 1.3 | Тема «Случайные величины».<br>Понятие случайной величины. Непрерывные и дискретные случайные величины.<br>Закон распределения случайной величины.<br>Математические операции над случайными величинами.<br>Математическое ожидание дискретной случайной величины.<br>Дисперсия дискретной случайной величины.<br>Функции распределения случайной величины.<br>Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности.<br>Мода и медиана. Квантили. Моменты случайных величин.<br>Асимметрия и эксцесс распределения случайной величины. | Лекционные занятия | 3 | 2 | ОПК-1 |
| 1.4 | Тема «Основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин».<br>Биномиальный закон распределения.<br>Закон распределения Пуассона.<br>Нормальный закон распределения.<br>Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа.<br>Распределения некоторых случайных величин, представляющих функции нормальных величин: -распределение, распределение Стьюдента, распределение Фишера-Снедекора. | Лекционные занятия | 3 | 2 | ОПК-1 |
| 1.5 | Тема «Закон больших чисел и предельные теоремы».<br>Неравенство Маркова.<br>Неравенство Чебышева.<br>Теорема Бернулли.<br>Центральная предельная теорема. | Лекционные занятия | 3 | 2 | ОПК-1 |
| 1.6 | Тема «Элементы комбинаторики. Классическое определение | Практические | 3 | 4 | ОПК-1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | вероятности».<br>Размещения, сочетания, перестановки.<br>Расчет вероятности по классическому определению, с применением комбинаторных методов. | занятия | | | |
| 1.7 | Тема «Основные теоремы теории вероятностей».<br>Теоремы сложения вероятностей совместных и несовместных событий.<br>Теоремы умножения вероятностей зависимых и независимых событий. | Практические занятия | 3 | 2 | ОПК-1 |
| 1.8 | Тема «Формула полной вероятности и формулы Байеса». Априорные и апорстериорные вероятности гипотез. Байесовский подход к теории вероятностей. | Практические занятия | 3 | 2 | ОПК-1 |
| 1.9 | Тема «Дискретные случайные величины».<br>Ряд распределения дискретной случайной величины.<br>Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины.<br>Функция распределения дискретной случайной величины.<br>Построение графиков. Решение задач с использованием LibreOffice. | Практические занятия | 3 | 2 | ОПК-1 |
| 1.10 | Тема «Основные законы распределения дискретных случайных величин»<br>Биномиальный закон распределения.<br>Закон распределения Пуассона.<br>Решение задач с использованием LibreOffice Calc. | Практические занятия | 3 | 2 | ОПК-1 |
| 1.11 | Тема «Непрерывные случайные величины».<br>Нормальный закон распределения.<br>Функция Лапласа. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал. Правило трех сигм. Решение задач с использованием LibreOffice Calc. | Практические занятия | 3 | 4 | ОПК-1 |
| 1.12 | Тема «Основные понятия и определения теории вероятностей».<br>Свойства вероятности. Связь между классическим и статистическим определением вероятности. Элементы комбинаторики. | Самостоятельная работа | 3 | 4 | ОПК-1 |
| 1.13 | Тема «Основные теоремы теории вероятностей»<br>Алгебра событий. Основные теоремы сложения вероятностей совместных и несовместных событий.<br>Зависимые и независимые события.<br>Теоремы умножения вероятностей. | Самостоятельная работа | 3 | 6 | ОПК-1 |
| 1.14 | Тема «Формулы полной вероятности и Бейеса»<br>Доказательства формулы полной вероятности и формул Байеса. | Самостоятельная работа | 3 | 4 | ОПК-1 |
| 1.15 | Тема «Дискретные случайные величины».<br>Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства. Основные законы распределения дискретных случайных величин. | Самостоятельная работа | 3 | 6 | ОПК-1 |
| 1.16 | Тема «Непрерывные случайные величины».<br>Свойства функции распределения и плотности вероятности непрерывной случайной величины. Свойства математического ожидания и дисперсии. Основные законы распределения непрерывных случайных величин. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. | Самостоятельная работа | 3 | 6 | ОПК-1 |

## Раздел 2. Математическая статистика

| № | Наименование темы, краткое содержание | Вид занятия / работы / форма ПА | Семестр / Курс | Количество часов | Компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| 2.1 | Тема «Вариационные ряды и их характеристики».<br>Понятие вариационного ряда.<br>Эмпирическая функция распределения.<br>Средние величины.<br>Показатели вариации.<br>Начальные и центральные моменты вариационного ряда.<br>Асимметрия и эксцесс. | Лекционные занятия | 3 | 2 | ОПК-1 |
| 2.2 | Тема «Основы математической теории выборочного метода».<br>Основные сведения о выборочном методе.<br>Основы теории оценивания параметров генеральной совокупности.<br>Понятие интервального оценивания. Построение доверительных интервалов. | Лекционные занятия | 3 | 2 | ОПК-1 |
| 2.3 | Тема «Проверка статистических гипотез».<br>Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки.<br>Проверка гипотез о числовых значениях параметров.<br>Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей.<br>Проверка гипотез о равенстве долей двух и более совокупностей.<br>Проверка гипотез о равенстве дисперсий двух и более совокупностей. | Лекционные занятия | 3 | 2 | ОПК-1 |
| 2.4 | Тема «Вариационный ряд».<br>Построение дискретного и интервального вариационного ряда.<br>Расчет числовых характеристик вариационного ряда.<br>Эмпирическая функция распределения. | Практические занятия | 3 | 4 | ОПК-1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Построение графиков: полигон, гистограмма, кумулята и огива. Решение задач с использованием LibreOffice Calc. | | | | |
| 2.5 | Тема «Статистическое оценивание».<br>Построение точечных и интервальных оценок параметров генеральной совокупности для малых и больших выборок.<br>Объем выборочной совокупности. | Практические занятия | 3 | 4 | ОПК-1 |
| 2.6 | Тема «Проверка статистических гипотез».<br>Проверка гипотез о числовых значениях параметров.<br>Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей.<br>Проверка гипотез о равенстве долей двух и более совокупностей.<br>Проверка гипотез о равенстве дисперсий двух и более совокупностей. | Практические занятия | 3 | 8 | ОПК-1 |
| 2.7 | Тема «Вариационный ряд».<br>Построение интервальных и дискретных вариационных рядов. Числовые характеристики вариационного ряда. Свойства средней арифметической и дисперсии. Графическое изображение вариационного ряда. Решение задач с использованием LibreOffice Calc. | Самостоятельная работа | 3 | 10 | ОПК-1 |
| 2.8 | Тема «Основы математической теории выборочного метода».<br>Сущность теории оценивания. Состоятельные, эффективные и несмещенные оценки параметров генеральной совокупности. Построение интервальных оценок генеральной средней, генеральной дисперсии и генеральной доли. | Самостоятельная работа | 3 | 15 | ОПК-1 |
| 2.9 | Тема «Проверка статистических гипотез».<br>Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки. Проверка гипотез о числовых значениях параметров. Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей. Проверка гипотез о равенстве долей двух и более совокупностей. Проверка гипотез о равенстве дисперсий двух и более совокупностей. Проверка гипотез о законе распределения. | Самостоятельная работа | 3 | 9 | ОПК-1 |
| 2.10 | Подготовка к промежуточной аттестации | Зачет | 3 | 0 | ОПК-1 |

## 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Учебные, научные и методические издания

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Библиотека / Количество |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Логинов В. А. | Теория вероятностей и математическая статистика: лекции для студентов: курс лекций | Москва: Альтаир\|МГАВТ, 2013 | ЭБС «Университетская библиотека онлайн» |
| 2 | Лисьев, В. П. | Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие | Москва: Евразийский открытый институт, 2010 | ЭБС «IPR SMART» |
| 3 | Воскобойников, Ю. Е., Баланчук, Т. Т. | Теория вероятностей и математическая статистика (с примерами в Excel): учебное пособие | Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2013 | ЭБС «IPR SMART» |
| 4 | | Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ) | , 1996 | ЭБС «IPR SMART» |

### 5.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Единая межведомственная информационно – статистическая система (ЕМИСС) https://fedstat.ru/
Статистика Центрального банка Российской Федерации. http://www.cbr.ru/statistics/
База данных Федеральной службы государственной статистики https://rosstat.gov.ru/
ИСС "КонсультантПлюс"
ИСС "Гарант"

### 5.3. Перечень программного обеспечения

Операционная система РЕД ОС
LibreOffice
Calc

### 5.4. Учебно-методические материалы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:
- столы, стулья;
- персональный компьютер / ноутбук (переносной);
- проектор;
- экран / интерактивная доска.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

**Приложение 1**

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

| ЗУН, составляющие компетенцию | Показатели оценивания | Критерии оценивания | Средства оценивания |
|---|---|---|---|
| ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | | | |
| Знать определения, теоремы, подходы к решению задач из основных разделов теории вероятностей и математической статистики; вероятностно-статистические методы обработки, анализа, оценки и интерпретацию данных, необходимых для решения профессиональных задач | Формулирует определения, теоремы методы решения задач из основных разделов теории вероятностей и математической статистики в ответах на вопросы. Раскрывает сущность основных статистических методов обработки и анализа данных | Полнота, содержательность и грамотность ответа на вопрос. | Задачи к зачету (1-20), тесты (1-98), вопросы для собеседования (1-60), комплект разноуровневых задач (1-29) |
| Уметь применять вероятностно-статистические методы для проведения критического анализа проблемных ситуаций, обработки, анализа, оценки и интерпретацию данных, необходимых для решения профессиональных задач; строить стандартные вероятностно-статистические модели | Выполняет расчетные задания с применением вероятностно-статистических методов. | Полнота и содержательность решения. | Задачи к зачету (1-20), тесты (1-98), вопросы для собеседования (1-60), комплект разноуровневых задач (1-29) |
| Владеть навыками реализации вероятностно-статистических методов анализа, оценки и интерпретации данных на основе использования инструментария теории вероятностей и математической статистики | Выполняет задания с применением вероятностно-статистических методов. | Владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ. | Задачи к зачету (1-20), тесты (1-98), вопросы для собеседования (1-60), комплект разноуровневых задач (1-29) |

1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

50-100 баллов (зачтено)

0-49 баллов (не зачтено)

## 2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### Задачи к зачету

**Задача 1.** Монета подбрасывается 5 раз составьте закон распределения вероятностей для числа выпадения герба.

**Задача 2.** Производитель пальчиковых батареек желает оценить среднюю продолжительность их работы. Случайная выборка 12 батареек показала, что выборочная средняя равна 34,2 часа, а выборочное среднее

квадратическое отклонение составило 5,9 часа. Найдите 95%-ный доверительный интервал средней продолжительности работы батареек.

**Задача 3.** На факультете обучается 1000 студентов дневного отделения. По данным прошлых лет известно, что 60 % из них сдает сессии на «хорошо» и «отлично». Какова вероятность того, что 630 студентов сдадут будущую сессию на «хорошо» и «отлично»?

**Задача 4.** Инженер по контролю качества проверяет среднее время эксплуатации новой модели микроволновой печи. Для проверки случайным образом было отобрано 100 микроволновок, среднее время эксплуатации которых составило 30 месяцев. Среднеквадратическое отклонение для генеральной совокупности известно и равно 20 месяцам. Используя уровень значимости 0,01, проверьте гипотезу о том, что среднее время эксплуатации прибора составит 36 месяцев, которые являются гарантийным сроком работы прибора.

**Задача 5.** На гонках Формулы-1 спортивные комментаторы оценивают вероятность схода с трассы трех команд. Для первой команды она равна 0,05, для второй – 0,1 для третьей– 0,15. Определите вероятность того, что к финишу прибудут:

А) только одна команда;

Б) хотя бы одна команда.

**Задача 6.** Компания, выпускающая новый сорт йогурта, провела проверку вкусов покупателей по случайной выборке из 500 человек и выяснила, что 300 из них предпочитают новый йогурт всем остальным. Проверьте на уровне значимости =0,05 гипотезу о том, что 55% потребителей предпочтут новый йогурт.

**Задача 7.** Трое исследователей следят за показаниями приборов независимо друг от друга. Вероятность допустить ошибку первому из них равна 0,1; второму – 0,15; третьему – 0,2. Найти вероятность того, что..

А) хотя бы один из них допустит ошибку при измерении;

Б) все три допустят ошибки.

**Задача 8.** Для выяснения возрастных особенностей кадрового состава сотрудников фирмы было произведено обследование, в результате которого получены следующие данные:

Определите:

1) средний возраст сотрудников;
2) дисперсию;
3) медиану.

**Задача 9.** Администрация города объявила тендер на строительство медицинского центра. В конкурсную комиссию поступило 8 запечатанных пакетов со сметами от различных строительных фирм. Сколько существует способов очередности вскрытия пакетов, если они вскрываются конкурсной комиссией в случайном порядке после окончания срока подачи заявок?

**Задача 10.** Из колоды в 36 карт наудачу одна за другой извлекают две карты. Найти вероятность того, что ими окажутся: а) две дамы; б) туз и дама; в) две карты трефовой масти?

**Задача 11.** В салоне мобильной техники представлены 4 модели телефона Samsung, 5 моделей телефона Nokia и 6 моделей телефона Motorola. В течение дня было продано 3 различных телефона.

а) Составьте ряд распределения числа телефонов Samsung и постройте его график;

б) Найдите числовые характеристики этого распределения;

в) Запишите в общем виде функцию распределения вероятностей и постройте ее график;

г) Чему равна вероятность того, что в течение дня было продано как минимум два телефона Samsung?

**Задача 12.** Еженедельный выпуск продукции на заводе приблизительно распределен по нормальному закону со средним значением, равным 150000 единиц продукции в неделю, и стандартным отклонением - 12000 ед. Найдите вероятность того, что еженедельный выпуск продукции:

а) превысит 170000 единиц;

б) окажется ниже 100000 единиц в данную неделю?

в) Предположим, что возникли трудовые споры, и недельный выпуск продукции стал ниже 90000 ед. Менеджеры обвиняют профсоюз в беспрецедентном падении выпуска продукции, а профсоюз утверждает, что выпуск продукции находится в пределах принятого уровня ($\pm 3\sigma$). Можно ли доверять профсоюзу?

**Задача 13.** На основании данных о выпуске иностранных автомобилей различных марок в России в 2005 году определить средний объем производства иномарок, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Объяснить полученные результаты.

| Марки автомобилей | Kia | Renault | Hyundai | Ford | Chevrolet | Chery | Hummer |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Произведено в 2005 году, (тыс.штук) | 16,3 | 10,2 | 44,4 | 32,0 | 51,8 | 8,3 | 3,5 |

**Задача 14.** Покупатель может приобрести акции трех компаний А, В и С. Надежность первой оценивается экспертами на уровне 90%, а второй - 80%, третьей – 70%. Чему равна вероятность того, что: а) три компании в течение года не станут банкротами? б) наступит хотя бы одно банкротство? в) только одна компания обанкротится?

**Задача 15.** В течение семестра преподаватели проводят консультации по вопросам, которые остались неясными для студентов. Преподаватель, проводящий консультации по статистике, заметил, что в среднем 12 студентов посещают его за час консультационного времени, хотя число студентов, посещающих консультацию в определенный день, в назначенный час, - случайная величина.

а) Составьте ряд распределения числа студентов, посещающих консультации преподавателя по статистике в течение получаса и постройте его график;

б) Найдите числовые характеристики этого распределения;

в) Запишите в общем виде функцию распределения вероятностей и постройте ее график;

г) Чему равна вероятность того, что трое студентов придут на консультацию в течение определенных 15 минут?

**Задача 16.** Имеются данные о распределении городского населения по затратам на ежемесячную оплату электроэнергии:

| Размер оплаты (руб.) | Менее 100 | 100-200 | 200-300 | 300- 400 | 400-500 | 500-600 | Более 600 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Удельный вес в общей численности населения (%) | 12 | 29 | 25 | 15 | 11 | 6 | 2 |

Определить среднемесячные затраты городского населения на оплату электроэнергии. Найти и проанализировать дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Построить гистограмму распределения городского населения по затратам на ежемесячную оплату электроэнергии. Сделать выводы.

**Задача 17.** Выборочное исследование деятельности коммерческих банков региона показало, что в среднем каждый банк имеет 14 филиалов в регионе (со стандартным отклонением, равным 8). Найти объем выборки, позволивший сделать такую оценку, если предельная ошибка оценки генеральной средней находится в пределах 20% от ее выборочного среднего значения, а доверительная вероятность составляет 0,95.

**Задача 18.** Крупный коммерческий банк заказал маркетинговое исследование по выявлению эффекта «премирования» (калькулятор, набор ручек и др.), как стимула для открытия счета в банке. Для проверки случайным образом было отобрано 230 «премированных» посетителей и 200 «не премированных». В результате выяснилось, что 80% посетителей, которым предлагалась премия и 75% посетителей, которым не предлагалась премия, открыли счет в банке в течение 6 месяцев. Используя эти данные, проверьте гипотезу о том, что доля «премированных» посетителей, открывших счет в банке, статистически существенно отличается от удельного веса «не премированных» посетителей, открывших счет в банке. Принять уровень значимости $\alpha = 0,01$.

**Задача 19.** Предположим, что в течение года цена на акции компании «Восток» есть случайная величина, подчиняющаяся нормальному закону распределения с математическим ожиданием 50 у.е. и среднеквадратическим отклонением, равным 20 у.е. Определите вероятность того, что:

А) в выбранный день обсуждаемого года цена акции была менее 45 у.е. за акцию;

Б) в выбранный день обсуждаемого года цена акции отклонится от своего математического ожидания на величину меньшую 20 у.е.

**Задача 20.** Для изучения мнения потребителей о новом виде услуг, предоставляемых туристической фирмой, методом случайного отбора было опрошено 400 человек. Из числа опрошенных, 280 человек заинтересовались новым видом услуг. С вероятностью 0,95 определите пределы, в которых будет находиться доля лиц, заинтересовавшихся новым видом услуг

Задание на зачет содержат 20 тестовых заданий из банка тестов и 2 задачи, формируются из тестов и задач к зачету.

**Критерии оценивания:**

Максимальное количество баллов – 100.

Максимальное количество баллов за тест – 40.

Из имеющегося банка тестов формируется тестовое задание, содержащее 20 тестов. Каждый тест содержит 3-4 варианта ответов, один из которых – верный. Правильный ответ на каждый тест оценивается в 2 балла, неправильный – 0 баллов.

Каждая задача оценивается максимально в 30 баллов:

– 25,0-30,0 баллов. Задача решена в полном объеме, выбраны верные инструментальные методы и приемы решения, проведены верные расчеты, сделан полный, содержательный вывод по результатам проведенных расчетов.

– 20-24,9 балла. Задача решена в полном объеме с небольшими погрешностями, выбраны верные инструментальные методы и приемы решения, проведены верные расчеты, сделан полный, содержательный вывод по результатам проведенных расчетов, в расчетах и выводах содержатся незначительные ошибки.

– 15-19,9 балла. Задача решена частично, частично выбраны верные инструментальные методы и приемы решения, проведены частичные расчеты, сделан вывод по результатам проведенных расчетов с отдельными, незначительными погрешностями.

– 0-14,9 балла. Задача не решена или решена частично, частично выбраны необходимые инструментальные методы и приемы решения, расчеты не проведены или проведены частично, вывод по результатам проведенных расчетов не сделан или ошибочен

Баллы выставляются по каждому заданию в отдельности и суммируются. Зачет выставляется на основании итоговой суммы баллов, набранных студентом:

- 50-100 баллов (зачтено)
- 0-49 баллов (не зачтено).

## Тесты

## (Тестовые задания к зачету и текущему контролю знаний)

1. Размещения - это

А) соединения из n элементов по m в каждом, каждое из которых содержит m элементов, взятых из числа данных n элементов, и которое отличаются друг от друга порядком расположения элементов;

Б) соединения из n элементов по m в каждом, каждое из которых содержит m элементов, взятых из числа данных n элементов, и которое отличаются друг от другу либо самими элементами (хотя бы одним), либо порядком их расположения;

В) соединения из n элементов по m в каждом, каждое из которых содержит m элементов, взятых из числа данных n элементов, и которое отличаются друг от другу по крайне мере одним элементом;

Г) соединения из n элементов, каждое из которых содержит все элементы, и которые отличаются друг от друга лишь порядком расположения элементов.

2. Вероятность извлечения дамы или туза из колоды в 52 карты равна:

А) $P(A) = \frac{4}{52} + \frac{4}{52} = \frac{8}{52}$;

В) $P(A) = \frac{8}{52} + \frac{2}{52} = \frac{10}{52}$;

Б) $P(A) = \frac{4}{52} + \frac{4}{52} - \frac{1}{52} = \frac{7}{52}$;

Г). $P(A) = \frac{4}{52} + \frac{4}{52} - \frac{2}{52} = \frac{6}{52}$

3. Статистической вероятностью события А называется:

А) относительная частота (частость) этого события, вычисленная по результатам большого числа испытаний;

Б) частота этого события, вычисленная по результатам испытаний;

В) частота этого события, вычисленная по результатам большого числа испытаний;

Г) относительная частота (частость) этого события, вычисленная по результатам небольшого числа испытаний.

4.Формула полной вероятности может быть записана как:

А) $P(A)=\sum_{i=1}^{n}P(H_i)\cdot P(A/H_i)$ В) $P(A)=\sum_{i=1}^{n}P(H_i)\cdot P(H_i/A)$

Б) $P(A)=\sum_{i=1}^{n}P(A)\cdot P(A/H_i)$ Г) $P(A)=\sum_{i=1}^{n}P(A/H_i)$

5. Случайные величины бывают

А) дискретными; Б) непрерывными; В) условными; Г) дискретными и непрерывными.

6. Формула Бернулли записывается как:

А) $P_{m,n}=C_n^m p^m q^n$; Б) $P_{m,n}=C_n^m p^m q^{n-m}$; В) $P_{m,n}=C_n^m p^n q^{n-m}$; Г) $P_{m,n}=C_n^m p^{m-n} q^n$.

7. Дисперсия СВ, распределенной по гипергеометрическом закону определяется как:

А) $D(X)=n\frac{M}{N}(1-\frac{n}{N})$; В) $D(X)=\frac{M}{N}(1-\frac{n}{N})(1-\frac{n-1}{N-1})$;

Б) $D(X)=n(1-\frac{n}{N})(1-\frac{n-1}{N-1})$; Г) $D(X)=n\frac{M}{N}(1-\frac{n}{N})(1-\frac{n-1}{N-1})$.

8. Согласно свойствам функции распределения F(x) данная функция:

А) неотрицательная и неубывающая; В) отрицательная и неубывающая;

Б) положительная и убывающая; Г) положительная и неубывающая;

9. Интегральная теорема Лапласа записывается как:

А) $P(\alpha<X<\beta)=\Phi_0\left(\frac{\alpha-a}{\sigma}\right)-\Phi_0\left(\frac{\beta-a}{\sigma}\right)$; В) $P(\alpha<X<\beta)=\Phi_0\left(\frac{a-\beta}{\sigma}\right)-\Phi_0\left(\frac{a-\alpha}{\sigma}\right)$;

Б) $P(\alpha<X<\beta)=\Phi_0\left(\frac{\beta-a}{\sigma}\right)-\Phi_0\left(\frac{\alpha-a}{\sigma}\right)$; Г) $P(\alpha<X<\beta)=\Phi_0\left(\frac{a-\alpha}{\sigma}\right)-\Phi_0\left(\frac{a-\beta}{\sigma}\right)$.

10. Задача: в ходе аудиторской проверки строительной компании аудитор случайным образом отбирает 5 счетов. При условии, что 10% счетов содержат ошибки, Какому закону распределения подчиняется количество счетов с ошибками среди отобранных?

А) биномиальному; В) равномерному;

Б) гипергеометрическому; Г) закону распределения Пуассона.

11. Если значение коэффициента асимметрии $A_s=0{,}55$, то асимметрия:

А) существенная левосторонняя; В) существенная правосторонняя;

Б) несущественная левосторонняя; Г) несущественная правосторонняя.

12. Если все варианты ряда уменьшить (увеличить) на постоянную величину k, то дисперсия:

А) не изменится; В) уменьшится (увеличится) в $k^2$ раз

Б) уменьшится (увеличится) на величину k; Г) уменьшится (увеличится) в k раз.

13. Коэффициент вариации рассчитывается:

А) $v=\frac{\bar{x}}{\sigma}$ Б) $v=\frac{\sigma}{\bar{x}}$ В) $v=\frac{\sigma^2}{\bar{x}}$ Г) $v=\frac{\sigma}{\bar{x}^2}$

14. Доверительный интервал для оценки генеральной средней при собственно-случайной повторной выборке объемом $n\geq 30$ может быть записан как:

А) $\tilde{x}-t\sqrt{\frac{S^2}{n}(1-\frac{n}{N})}<\bar{X}<\tilde{x}+t\sqrt{\frac{S^2}{n}(1-\frac{n}{N})}$; В) $\tilde{x}-t\sqrt{\frac{S^2}{n}}<\bar{X}<\tilde{x}+t\sqrt{\frac{S^2}{n}}$;

Б) $\tilde{x}-z\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}(1-\frac{n}{N})}<\bar{X}<\tilde{x}+z\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}(1-\frac{n}{N})}$; Г) $\tilde{x}-z\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}<\bar{X}<\tilde{x}+z\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$;

15. Теоретической основой выборочного метода является:

А) неравенство Чебышева; В) лемма Маркова;

Б) теорема Чебышева (частный случай); Г) теорема Чебышева (общий случай).

16. Сущность выборочного метода состоит в том, что:

А) для изучения вместо всей совокупности элементов берётся лишь некоторая их часть, отобранная по определённым правилам;

Б) для исследования все элементы изучаемой совокупности группируются по определённым правилам;

В) элементы изучаемой совокупности отбираются через определённый интервал;

Г) сначала обследуются все элементы изучаемой совокупности, а затем по определённым правилам отбирается их некоторая часть.

17. Необходимый объем выборки для оценки генеральной средней при собственно- случайном повторном отборе может быть найден как:

А) $\frac{z^2\sigma^2}{\Delta^2}$; Б) $\frac{z^2 w(1-w)}{\Delta^2}$; В) $\frac{z^2\sigma^2 N}{N\Delta^2 + z^2\sigma^2}$; Г) $\frac{z^2 Nw(1-w)}{N\Delta^2 + z^2 w(1-w)}$;

18. При помощи $\chi^2$ - критерия Пирсона осуществляется проверка гипотезы о

А) числовом значении доли;

Б) равенстве двух генеральных средних с неизвестными дисперсиями ;

В) равенстве двух генеральных дисперсий;

Г) нормальном распределении генеральной совокупности.

19. Критические области бывают:

А) только односторонними; В) только трехсторонними;

Б) только двухсторонними; Г) одно- или двухсторонними.

20. Задача: в молочном отделе универсама произведено контрольное взвешивание десяти 200-граммовых пачек сливочного масла и установлено, что $\tilde{x} = 196$ г. и S=4г. Менеджер отдела выдвигает предположение о недобросовестности поставщика. Прав ли он? Уровень значимости принять равным $\alpha$ =0,001. Нулевая и альтернативная гипотезы формулируются как:

А) $\begin{matrix} H_0 : \overline{X} = a_0 \\ H_1 : \overline{X} < a_0 \end{matrix}$; Б) $\begin{matrix} H_0 : \overline{X} = a_0 \\ H_1 : \overline{X} > a_0 \end{matrix}$; В) $\begin{matrix} H_0 : \overline{X} = a_0 \\ H_1 : \overline{X} \neq a_0 \end{matrix}$; Г) $\begin{matrix} H_0 : \overline{X}_1 = \overline{X}_2 \\ H_1 : \overline{X}_1 \neq \overline{X}_2 \end{matrix}$.

21. Директор компании рассматривает заявления о приеме на работу 5 выпускников университета. В компании имеются три одинаковых вакансии. Сколькими способами директор может заполнить эти вакансии? Для решения задачи нужно использовать:

А) формулу сочетаний; В) формулу размещений;

Б) формулу перестановок; Г) формулу перестановок с повторениями.

22. Согласно свойствам вероятности, вытекающим из классического определения, вероятность достоверного события равна:

А) нулю Б) единице В) двум Г) трем

23. Теорема умножения вероятностей двух зависимых событий гласит, что:

А) вероятность произведения двух зависимых событий А и В равна произведению вероятности одного из них на условную вероятность другого;

Б) вероятность произведения двух зависимых событий А и В равна произведению вероятности одного из них на безусловную вероятность другого;

В) вероятность произведения двух зависимых событий А и В равна произведению их вероятностей;

Г) вероятность произведения двух зависимых событий А и В равна частному от деления вероятности одного из них на условную вероятность другого.

24. Формула полной вероятности гласит:

А) если событие А может наступить только вместе с одним из событий $H_1, H_2, H_3,..., H_n$, образующих полную группу несовместных событий и называемых гипотезами, то вероятность события А равна сумме произведений вероятностей каждого из событий $H_1, H_2, H_3,..., H_n$, на соответствующую условную вероятность события А;
Б) если событие А может наступить только вместе с одним из событий $H_1, H_2, H_3,..., H_n$, то вероятность события А равна сумме произведений вероятностей каждого из событий $H_1, H_2, H_3,..., H_n$, на соответствующую вероятность события А;
В) если событие А может наступить только вместе с одним из событий $H_1, H_2, H_3,..., H_n$, образующих полную группу несовместных событий и называемых гипотезами, то вероятность события А равна сумме вероятностей каждого из событий $H_1, H_2, H_3,..., H_n$;
Г) если событие А может наступить только вместе с одним из событий $H_1, H_2, H_3,..., H_n$, образующих полную группу несовместных событий и называемых гипотезами, то вероятность события А равна сумме соответствующих условных вероятностей события А.

25. Согласно свойствам математического ожидания дискретной случайной величины, математическое ожидание постоянной величины равно:
А) этой постоянной величине; Б) нулю; В)единице; Г) минус единице.

26. Дисперсия биномиального распределения рассчитывается как:
А) $D(X) = np$; Б) $D(X) = npq$; В) $D(X) = np(1-q)$; Г) $D(X) = nq$.

27. Формула распределения вероятностей Пуассона записывается как:
А) $P_{n,m} \approx \frac{\lambda^n}{m!} e^{-\lambda}$; Б) $P_{n,m} \approx \frac{\lambda^m}{m!} e^{-\lambda}$; В) $P_{n,m} \approx \frac{\lambda^m}{m!} e^{\lambda}$; Г) $P_{n,m} \approx \frac{\lambda^m}{m!} e$ .

28. Математическое ожидание НСВ равно:
А) $M(X) = \int_{-\infty}^{\infty} x \cdot f(x)dx$; Б) $M(X) = \int_{-\infty}^{\infty} xdx$; В) $M(X) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x)dx$; Г) $M(X) = \int_{-\infty}^{\infty} x^2 \cdot f(x)dx$

29. Вероятность заданного отклонения нормально распределенной СВ от ее математического ожидания на величину меньшую Δ равна:
А) $P(|X-a| < \Delta) = 2\Phi_0\left(\frac{\Delta}{\sigma}\right)$
Б) $P(|X-a| < \Delta) = 2\Phi_0\left(\frac{\sigma}{\Delta}\right)$
В) $P(|X-a| < \Delta) = 2\Phi_0\left(\frac{\Delta}{\sigma^2}\right)$
Г) $P(|X-a| < \Delta) = 2\Phi_0\left(\frac{\Delta^2}{\sigma}\right)$

30. Задача: для соревнований из группы выбрано 4 девушки и 3 юноши. Требуется составить волейбольную команду из 5 человек. Какому закону распределения подчиняется количество юношей отобранных в команду?
А) биномиальному; В) равномерному;
Б) гипергеометрическому; Г) закону распределения Пуассона.

31. Если значение коэффициента эксцесса $Ex > 0$, то график ряда распределения:
А) островершинный; В) скошен вправо;
Б) плосковершинный; Г) скошен влево.

32. Если все варианты ряда уменьшить в одно и то же число раз k, то дисперсия:
А) не измениться; В) уменьшиться в $k^2$ раз;
Б)уменьшиться на величину k; Г) увеличиться в k раз.

33. Формула взвешенной дисперсии записывается как:

А) $\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{k}(x_i - \bar{x})^2 m_i}{\sum_{i=1}^{k} m_i}$ Б) $\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n}$ В) $\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{k}(x_i - \bar{x})\ m_i}{\sum_{i=1}^{k} m_i}$ Г) $\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})}{n}$

34. Доверительный интервал для оценки генеральной средней при собственно-случайной повторной выборке объемом n<30 может быть записан как:

А) $\tilde{x} - t\sqrt{\frac{S^2}{n}(1-\frac{n}{N})} \prec \bar{X} \prec \tilde{x} + t\sqrt{\frac{S^2}{n}(1-\frac{n}{N})}$; В) $\tilde{x} - t\sqrt{\frac{S^2}{n}} \prec \bar{X} \prec \tilde{x} + t\sqrt{\frac{S^2}{n}}$;

Б) $\tilde{x} - z\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}(1-\frac{n}{N})} \prec \bar{X} \prec \tilde{x} + z\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}(1-\frac{n}{N})}$; Г) $\tilde{x} - z\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} \prec \bar{X} \prec \tilde{x} + z\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$;

35. Собственно-случайная выборка ориентирована на отбор элементов из генеральной совокупности в выборочную посредством:

А) использования таблиц случайных чисел;
Б) отбора элементов из списков через определенный интервал;
В) жребия;
Г) использования таблиц случайных чисел или жребия.

36. Необходимый объем выборки для оценки генеральной средней при собственно- случайном повторном отборе может быть найден как:

А) $\frac{z^2\sigma^2}{\Delta^2}$; Б) $\frac{z^2 w(1-w)}{\Delta^2}$; В) $\frac{z^2\sigma^2 N}{N\Delta^2 + z^2\sigma^2}$; Г) $\frac{z^2 N w(1-w)}{N\Delta^2 + z^2 w(1-w)}$;

37. Малой считается выборка объем которой составляет:

А) менее 20 единиц; Б) менее 30 единиц; В) более 20 единиц; Г) более 30 единиц;

38. Какая из данных гипотез является непараметрической:

А) гипотеза о числовом значении доли;
Б) гипотеза о равенстве двух генеральных средних;
В) гипотеза о равенстве двух генеральных дисперсий;
Г) гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности.

39. Если конкурирующая гипотеза имеет вид $H_1 : p_1 \succ p_2$, то критическая область:

А) правосторонняя; Б) левосторонняя; В) двухсторонняя; Г) трехсторонняя.

40. Критическая область – это:

А) область допустимых значений критерия;
Б) совокупность значений критерия, при которых нулевую гипотезу отвергают;
В) область принятия нулевой гипотезы;
Г) совокупность значений критерия, при которых нулевую гипотезу нельзя отвергнуть.

41. Совместные события могут быть определены как:

А) несколько событий называются совместными, если в результате опыта наступление одного из них исключает появление других;
Б) несколько событий называются совместными, если в результате опыта наступление одного из них не исключает появление других;
В) несколько событий называются совместными, если в результате испытания хотя бы одно из них обязательно произойдет;
Г) несколько событий называются совместными, если в результате испытания.

42. Вероятности гипотез называют:

А) условными; Б) априорными; В) апостериорными; Г)безусловными.

43. Закон распределения дискретно случайной величины может быть задан в виде:
А) только графика распределения; В) ряда распределения и графика распределения;
Б) только функции распределения; Г) графика, функции и ряда распределения.

46. Математическое ожидание биномиального распределения рассчитывается как:
А) $M(X) = np$; Б) $M(X) = npq$; В) $M(X) = np(1-q)$; Г) $M(X) = nq$.

47. Математическое ожидание СВ, распределенной по гипергеометрическом закону:
А) $M(X) = n\frac{M}{N}$; Б) $M(X) = \frac{M}{N}$; В) $M(X) = n\frac{N}{M}$; Г) $M(X) = \frac{n}{M}$.

48. Согласно свойствам функции распределения F(x), вероятность того, что НСВ примет одно определенное значение равна::
А) единице; Б) нулю; В) бесконечности; Г) минус бесконечности.

49. Правило трех сигм формулируется следующим образом:
А) если СВ распределена по нормальному закону, то ее отклонение от математического ожидания не превышает $-3\sigma$;
Б) если СВ распределена по нормальному закону, то ее отклонение от математического ожидания не превышает $\pm 3\sigma$;
В) если СВ распределена по нормальному закону, то ее отклонение от математического ожидания превышает $\pm 3\sigma$;
Г) если СВ распределена по нормальному закону, то ее отклонение от математического ожидания превышает $-3\sigma$.

50. Задача: для обнаружения некоего минерала было отправлено 6 независимых геологических экспедиций. Вероятность найти требуемый минерал оценивается как 0,05 для каждой экспедиции. Какому закону распределения подчиняется число успешных экспедиций?
А) биномиальному; В) равномерному;
Б) гипергеометрическому; Г) закону распределения Пуассона.

51. Если значение коэффициента асимметрии $A_s = -0{,}6$, то асимметрия:
А) существенная левосторонняя; В) существенная правосторонняя;
Б) несущественная левосторонняя; Г) несущественная правосторонняя.

52. Медиана интервального вариационного ряда может быть определена по формуле:
А) $M_e = x_{мо(\min)} + i_{me}\frac{0.5\sum m_i + V_{ме-1}}{m_{me}}$; В) $M_e = x_{мо(\min)} + i_{me}\frac{0.5\sum m_i - V_{ме+1}}{m_{me}}$;
Б) $M_e = x_{мо(\min)} + i_{me}\frac{0.5\sum m_i - V_{ме-1}}{m_{me}}$; Г) $M_e = x_{мо(\min)} - i_{me}\frac{0.5\sum m_i - V_{ме-1}}{m_{me}}$

53. Средняя арифметическая взвешенная рассчитывается как:
А) $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{k} x_i m_i}{\sum_{i=1}^{k} x_i}$; Б) $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{k} x_i m_i}{\sum_{i=1}^{k} m_i}$; В) $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{k} x_i}{\sum_{i=1}^{k} m_i}$; Г) $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{k} x_i + m_i}{\sum_{i=1}^{k} m_i}$.

54. Доверительный интервал для оценки генеральной средней при собственно-случайной бесповторной выборке объемом n<30 может быть записан как:
А) $\tilde{x} - t\sqrt{\frac{S^2}{n}(1-\frac{n}{N})} \prec \bar{X} \prec \tilde{x} + t\sqrt{\frac{S^2}{n}(1-\frac{n}{N})}$; В) $\tilde{x} - t\sqrt{\frac{S^2}{n}} \prec \bar{X} \prec \tilde{x} + t\sqrt{\frac{S^2}{n}}$;

Б) $\tilde{x} - z\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}(1-\frac{n}{N})} \prec \overline{X} \prec \tilde{x} + z\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}(1-\frac{n}{N})}$; Г) $\tilde{x} - z\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} \prec \overline{X} \prec \tilde{x} + z\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$;

55. Точечной оценкой генеральной дисперсии при объеме выборке $n \geq 30$ является:

А) $S^2$; Б) $\sigma^2_{выб}$; В) $S$; Г) $\sigma_{выб}$.

56. Средняя ошибка выборки для доли при повторном собственно – случайном отборе может быть найдена как:

А) $\sqrt{\frac{w(1-w)}{n-1}(1-\frac{n}{N})}$; Б) $\sqrt{\frac{w(1-w)}{N-1}(1-\frac{n}{N})}$; В) $\sqrt{\frac{w(1-w)}{n-1}}$; Г) $\sqrt{\frac{w(1-W)}{N-1}}$.

57. Теоретической основой выборочного метода является:

А) неравенство Чебышева;
Б) теорема Чебышева (частный случай);
В) лемма Маркова;
Г) теорема Чебышева (общий случай).

58. Если проверяется нулевая гипотеза $H_0 : p_1 = p_2$ и альтернативная гипотеза правосторонняя, а уровень значимости $\alpha = 0{,}05$, то критическое значение критерия:

А) $z_{кр} = 1{,}645$; Б) $z_{кр} = -1{,}645$; В) $z_{кр} = \pm 1{,}645$; Г) $z_{кр} = 1{,}96$.

59. Статистическая гипотеза называется непараметрической, если в ней сформулированы предположения относительно:

А) вида закона распределения;
Б) неизвестных значений параметров распределения определенного вида;
В) уровня значимости;
Г) известных значений параметров распределения определенного вида.

60. Задача: компания, выпускающая новый сорт растворимого кофе предполагает, что 50% потребителей предпочтут новый сорт кофе. Для проверки этого предположения компания провела проверку вкусов покупателей по случайной выборке из 400 человек и выяснила, что 220 из них предпочитают новый сорт кофе всем остальным. Проверьте предположение компании на уровне значимости $\alpha$ =0,05. Нулевая и альтернативная гипотезы формулируются как:

А) $\begin{matrix} H_0 : \overline{X} = a_0 \\ H_1 : \overline{X} \neq a_0 \end{matrix}$; Б) $\begin{matrix} H_0 : p = p_0 \\ H_1 : p \neq p_0 \end{matrix}$; В) $\begin{matrix} H_0 : p_1 = p_2 \\ H_1 : p_1 \neq p_2 \end{matrix}$; Г) $\begin{matrix} H_0 : \overline{X}_1 = \overline{X}_2 \\ H_1 : \overline{X}_1 \neq \overline{X}_2 \end{matrix}$.

61. Принцип логического умножения гласит:

А) если объект a может быть выбран m способами, а объект b может быть выбран n способами, то выбор одного элемента a или b может быть осуществлен m*n способами;
Б) если объект a может быть выбран m способами, а объект b может быть выбран n способами, то выбор элементов a и b может быть осуществлен m*n способами;
В) если объект a может быть выбран m способами и после каждого такого выбора объект b может быть выбран n способами, то выбор пары объектов a и b может быть осуществлен m*n способами;
Г) если объект a может быть выбран m способами и после каждого такого выбора объект b может быть выбран n способами, то выбор одного элемента a или b может быть осуществлен m*n способами.

62.Согласно свойствам вероятности, вытекающим из классического определения, вероятность невозможного события равна:

А) нулю Б) единице В) двум Г) трем

63.Вероятность извлечения дамы или карты масти треф из колоды в 52 карты равна:

А) $P(A) = \frac{1}{4} + \frac{4}{52} = \frac{17}{52}$; В) $P(A) = \frac{1}{4} - \frac{4}{52} - \frac{1}{52} = \frac{8}{52}$;

Б) $P(A)=\frac{1}{4}+\frac{4}{52}-\frac{1}{52}=\frac{16}{52}$;  Г) $P(A)=\frac{1}{4}-\frac{4}{52}+\frac{1}{52}=\frac{10}{52}$.

64. Формула Байеса может быть записана как:

А) $P(H_i/A)=\frac{P(H_i)\cdot P(A/H_i)}{\sum_{i=1}^{n}P(H_i)}$  В) $P(H_i/A)=\frac{P(H_i)}{\sum_{i=1}^{n}P(H_i)\cdot P(A/H_i)}$

Б) $P(H_i/A)=\frac{P(H_i)\cdot P(A/H_i)}{\sum_{i=1}^{n}P(A/H_i)}$  Г) $P(H_i/A)=\frac{P(H_i)\cdot P(A/H_i)}{\sum_{i=1}^{n}P(H_i)\cdot P(A/H_i)}$

65. Случайная величина – это

А) величина, которая в результате опыта (испытания, эксперимента) принимает одно из своих возможных значений, причем заранее неизвестно какое именно;

Б) величина, которая в результате опыта (испытания, эксперимента) принимает одно из своих возможных значений, причем заранее известно какое именно;

В) величина, которая в результате опыта (испытания, эксперимента) принимает несколько из своих возможных значений, причем заранее неизвестно какие именно;

Г) величина, которая в результате опыта (испытания, эксперимента) принимает несколько из своих возможных значений, причем заранее известно какие именно;

66. Дисперсия СВ, распределенной по гипергеометрическом закону определяется как:

А) $D(X)=n\frac{M}{N}(1-\frac{M}{N})$;  В) $D(X)=\frac{M}{N}(1-\frac{M}{N})(1-\frac{n-1}{N-1})$;

Б) $D(X)=n(1-\frac{M}{N})(1-\frac{n-1}{N-1})$;  Г) $D(X)=n\frac{M}{N}(1-\frac{M}{N})(1-\frac{n-1}{N-1})$.

67. Среднее квадратическое отклонение биномиального распределения рассчитывается как:

А) $\sigma(X)=\sqrt{np}$;  Б) $\sigma(X)=\sqrt{npq}$;  В) $\sigma(X)=\sqrt{np(1-q)}$;  Г) $\sigma(X)=\sqrt{nq}$.

68. Аппроксимация биномиального распределения с использованием нормального позволяет определять вероятность того, что ДСВ попадет в заданный интервал как:

А) $P(\alpha\le X\le\beta)=\Phi_0\left(\frac{\beta}{\sqrt{npq}}\right)-\Phi_0\left(\frac{\alpha}{\sqrt{npq}}\right)$;  В) $P(\alpha\le X\le\beta)=\Phi_0\left(\frac{\alpha-np}{\sqrt{npq}}\right)-\Phi_0\left(\frac{\beta-np}{\sqrt{npq}}\right)$

Б) $P(\alpha\le X\le\beta)=\Phi_0\left(\frac{\alpha}{\sqrt{npq}}\right)-\Phi_0\left(\frac{\beta}{\sqrt{npq}}\right)$;  Г) $P(\alpha\le X\le\beta)=\Phi_0\left(\frac{\beta-np}{\sqrt{npq}}\right)-\Phi_0\left(\frac{\alpha-np}{\sqrt{npq}}\right)$

69. Согласно свойствам функции Лапласа:

А) функция четная;  Б) функция нечетная;  В) функция отрицательная;  Г) функция положительная;

70. Задача: в партии из 10 деталей имеется 2 бракованных. Наудачу отобраны 2 детали. Какому закону распределения подчиняется число стандартных деталей среди отобранных?

А) биномиальному;  Б) гипергеометрическому;  В) равномерному;  Г) закону распределения Пуассона.

71. Мода – это значение признака:

А) наиболее редко встречающееся в вариационном ряду;

Б) наиболее часто встречающееся в вариационном ряду;

В) соответствующее 50-му перцентилю;

Г) соответствующее 75-му перцентилю;

72. Эксцесс характеризует:
А) скошенность ряда; Б) вершинность ряда В) размерность ряда; Г) вариацию ряда.

73. Для расчета коэффициента асимметрии используется:
А)центральный момент четвертого порядка; В) начальный момент четвертого порядка;
Б) центральный момент третьего порядка; Г) начальный момент третьего порядка.

74. Необходимый объем выборки для оценки генеральной средней при собственно- случайном бесповторном отборе может быть найден как:
А) $\frac{z^2\sigma^2}{\Delta^2}$; Б) $\frac{z^2 w(1-w)}{\Delta^2}$; В) $\frac{z^2\sigma^2 N}{N\Delta^2 + z^2\sigma^2}$; Г) $\frac{z^2 N w(1-w)}{N\Delta^2 + z^2 w(1-w)}$;

75. Каким законом распределения вероятностей описываются малые выборки?
А) нормальным; Б) $\chi^2$ - Пирсона; В) F- Фишера; Г) t – Стьюдента.

76. Ошибки репрезентативности возникают вследствие:
А) ошибок печати;
Б) нарушения научных принципов отбора;
В) искажения сигналов в каналах связи;
Г) ошибок в вычислении предельной ошибки выборки.

77. Область допустимых значений – это:
А) критическая область;
Б) совокупность значений критерия, при которых нулевую гипотезу отвергают;
В) область принятия альтернативной гипотезы;
Г) совокупность значений критерия, при которых нулевую гипотезу нельзя отвергнуть.

78. Если проверяется нулевая гипотеза $H_0 : p_1 = p_2$ и альтернативная гипотеза двухсторонняя, а уровень значимости $\alpha = 0{,}05$, то критическое значение критерия:
А) $z_{кр} = -1{,}96$; Б) $z_{кр} = -1{,}645$; В) $z_{кр} = \pm 1{,}96$; Г) $z_{кр} = 1{,}96$.

79. При помощи критерия Фишера-Снедекора осуществляется проверка гипотезы о…
А) числовом значении доли;
Б) равенстве двух генеральных средних с известными дисперсиями;
В) равенстве двух генеральных дисперсий;
Г) нормальном распределении генеральной совокупности.

80. Принцип логического сложения гласит:
А) если объект a может быть выбран m способами, а объект b может быть выбран n способами, то выбор одного элемента a или b может быть осуществлен m+n способами;
Б) если объект a может быть выбран m способами, а объект b может быть выбран n способами, то выбор элементов a и b может быть осуществлен m+n способами;
В) если объект a может быть выбран m способами и после каждого такого выбора объект b может быть выбран n способами, то выбор пары объектов a и b может быть осуществлен m+n способами;
Г) если объект a может быть выбран m способами и после каждого такого выбора объект b может быть выбран n способами, то выбор одного элемента a или b может быть осуществлен m+n способами.

81.Вероятность появления хотя бы одного события из n зависимых в совокупности равна:
А) $P(A) = 1 - P(\overline{A}_1) \cdot P(\overline{A}_2 / \overline{A}_1) \cdot \ldots \cdot P(\overline{A}_n / \overline{A}_1 \cdot \overline{A}_2 \cdot \ldots \cdot \overline{A}_{n-1})$. В) $P(A) = 1 - P(A_1) \cdot P(A_2) \cdot P(A_n)$.
Б) $P(A) = 1 - P(A_1) \cdot P(A_2 / A_1) \cdot \ldots \cdot P(A_n / A_1 \cdot A_2 \cdot \ldots \cdot A_{n-1})$. Г) $P(A) = 1 - P(\overline{A}_1) \cdot P(\overline{A}_2) \cdot P(\overline{A}_n)$.

82. Противоположными называются:
А) два единственно возможных и совместных события ;
Б) два равновозможных и совместных события ;
В) два равновозможных и несовместных события ;
Г) два единственно возможных и несовместных события.

83. Вероятность, найденную по формуле Байеса называют:
А) условной; Б) априорной; В) апостериорной; Г)безусловной.

84. Согласно свойствам дисперсии дискретной случайной величины, дисперсия постоянной величины равна:
А) этой постоянной величине; Б) нулю; В) единице; Г) минус единице.

85. Распределение Пуассона называют также законом распределения:
А) частых событий; В) зависимых событий;
Б) редких событий; Г) совместных событий.

86. Вероятнейшая частота (наивероятнейшее число) наступления событий рассчитывается как:
А) $n \cdot p - q \le m_0 \le n \cdot p + p$; В) $n \cdot p + q \le m_0 \le n \cdot p - q$;
Б) $n \cdot p - q \le m_0 \le n \cdot p + q$; Г) $n \cdot p + q \le m_0 \le n \cdot p - p$.

87. Функция Лапласа имеет вид:
А) $\Phi_0(z) = \int_0^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{\frac{t^2}{2}} dt$; В) $\Phi_0(z) = \int_0^z \frac{1}{\sqrt{\pi}} \cdot e^{-\frac{t^2}{2}} dt$;
Б) $\Phi_0(z) = \int_0^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{t}{2}} dt$; Г) $\Phi_0(z) = \int_0^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{t^2}{2}} dt$.

88. Плотность распределения вероятностей НСВ равна:
А) первой производной от интегральной функции распределения F(x); В) второй производной от интегральной функции распределения F(x);
Б) нулю; Г) единице

89. Задача: филателист выставил на продажу 10 марок, среди которых 4 старинных. Покупатель приобрел 6 марок. Какому закону распределения подчиняется число старинных марок среди них?
А) биномиальному; В) равномерному;
Б) гипергеометрическому; Г) закону распределения Пуассона.

90. Гистограмма – это графическое изображение
А) интервального вариационного ряда в виде прямоугольников с высотами, пропорциональным частостям или плотностям распределения;
Б) вариационного ряда с накопленными частотами или частостями по оси ординат ;
В) вариационного ряда с накопленными частотами или частостями по оси абсцисс ;
Г) вариационного ряда в прямоугольной системе координат.

91. Абсолютная плотность - это:
А) отношение частоты интервала к величине интервала; В) отношение частости интервала к величине интервала;
Б) накопленная частость; Г)накопленная частота.

92. Общая формула центрального момента записывается как:
А) $m_r = \frac{\sum_{i=1}^{k} x^r m_i}{\sum_{i=1}^{k} m_i}$; Б) $M_r = \frac{\sum_{i=1}^{k} (x_i - \bar{x})}{\sum m_i}$; В) $m_r = \frac{\sum_{i=1}^{k} x\ m_i}{\sum_{i=1}^{k} m_i}$; Г) $M_r = \frac{\sum_{i=1}^{k} (x_i - \bar{x})^r m_i}{\sum m_i}$

93. Необходимый объем выборки для оценки генеральной средней при собственно- случайном повторном отборе может быть найден как:

А) $\frac{z^2\sigma^2}{\Delta^2}$; Б) $\frac{z^2 w(1-w)}{\Delta^2}$; В) $\frac{z^2\sigma^2 N}{N\Delta^2 + z^2\sigma^2}$; Г) $\frac{z^2 N w(1-w)}{N\Delta^2 + z^2 w(1-w)}$;

94. Точечной оценкой генеральной дисперсии при объеме выборке n<30 является:

А) $S^2$; Б) $\sigma^2_{выб}$; В) $S$; Г) $\sigma_{выб}$.

95. Средняя ошибка выборки для доли при бесповторном собственно – случайном отборе может быть найдена как:

А) $\sqrt{\frac{w(1-w)}{n-1}(1-\frac{n}{N})}$; Б) $\sqrt{\frac{w(1-w)}{N-1}(1-\frac{n}{N})}$; В) $\sqrt{\frac{w(1-w)}{n-1}}$; Г) $\sqrt{\frac{w(1-W)}{N-1}}$.

96. Допустить ошибку первого рода - это значит:

А) отвергнуть нулевую гипотезу если она верна;
Б) принять нулевую гипотезу если она верна;
В) отвергнуть нулевую гипотезу если она неверна;
Г) принять нулевую гипотезу если она неверна.

97. Если проверяется нулевая гипотеза $H_0 : p_1 = p_2$ и альтернативная гипотеза левосторонняя, а уровень значимости $\alpha = 0{,}05$, то критическое значение критерия:

А) $z_{кр} = 1{,}645$; Б) $z_{кр} = -1{,}645$; В) $z_{кр} = \pm 1{,}645$; Г) $z_{кр} = 1{,}96$.

98. Наблюдаемое значение критерия $\kappa_{набл} = 2{,}5$. Конкурирующая гипотеза – правосторонняя. Неверным решением является:

А) если $\kappa_{кр} = -1{,}645$, то нулевую гипотезу отвергают в пользу альтернативной ;

Б) если $\kappa_{кр} = 2{,}4$, то нулевую гипотезу отвергают в пользу альтернативной ;

В) если $\kappa_{кр} = 2{,}6$, то нулевую гипотезу отвергают в пользу альтернативной.

Г) если $\kappa_{кр} = 1{,}645$, то нулевую гипотезу отвергают в пользу альтернативной ;

**Критерии оценивания:**

Максимальное количество баллов – 40.

Из имеющегося банка тестов формируется тестовое задание, содержащее 20 тестов. Каждый тест содержит 3-4 варианта ответов, один из которых – верный. Правильный ответ на каждый тест оценивается в 2 балла, неправильный – 0 баллов.

## Вопросы для собеседования

1. Предмет и основные определения теории вероятностей.
2. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности, вытекающие из классического определения. Примеры.
3. Статистическое определение вероятности, его особенности и связь с классическим определением.
4. Полная группа несовместных событий, противоположные события, свойства их вероятностей.
5. Зависимые и независимые события. Условные и безусловные вероятности.
6. Теоремы умножения вероятностей.
7. Теоремы сложения вероятностей.
8. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
9. Комбинаторика: размещение, сочетания, перестановки и перестановки с повторениями.
10. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины и способы его задания.
11. Формула Бернулли. Биномиальное распределение. Наивероятнейшее число наступления событий.
12. Формула Пуассона. Закон распределения редких событий.
13. Числовые характеристики случайных величин. Начальные и центральные моменты. Асимметрия и

эксцесс.
14. Математическое ожидание случайной величины. Его смысл и примеры.
15. Свойства математического ожидания.
16. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины. Их смысл и примеры вычисления.
17. Свойства дисперсии и среднего квадратического отклонения.
18. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение частоты и частости.
19. Непрерывные случайные величины. Дифференциальная и интегральная функции их распределения, их смысл и связь между ними.
20. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал. Вероятность того что непрерывная случайная величина примет точное наперед заданное значение.
21. Равномерный закон распределения.
22. Нормальное распределение. Плотность нормального распределения и ее свойства.
23. Нормированное (стандартное) нормальное распределение. Функция Лапласа: график, свойства, таблицы.
24. Функция нормального распределения случайной величины.
25. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал.
26. Вероятность заданного отклонения нормальной случайной величины от своего математического ожидания. Правило трех сигм.
27. Понятие о центральной предельной теореме Ляпунова.
28. Закон больших чисел. Понятие о теореме Чебышева. Значение теоремы Чебышева.
29. Закон больших чисел. Теорема Бернулли.
30. Вероятность отклонения частости от вероятности, частоты от наивероятнейшего числа.
31. Предмет и основные задачи математической статистики.
32. Генеральная совокупность и выборка. Сущность выборочного метода.
33. Вариационные ряды. Виды вариаций. Величина интервала. Накопленные частоты (частости).
34. Графическое изображение вариационного ряда. Эмпирическая функция распределения.
35. Числовые характеристики вариационного ряда. Средняя арифметическая и ее свойства, мода и медиана. Квантили.
36. Показатели колеблемости: вариационный размах, среднее линейное отклонение, дисперсия, коэффициент вариации. Свойства дисперсии.
37. Моменты (начальные и центральные). Показатели асимметрии и эксцесса.
38. Дисперсия альтернативного признака.
39. Повторная и бесповторная выборка. Ошибки регистрации и репрезентативности, предельная ошибка выборки.
40. Средняя ошибка выборки, для средней и для доли.
41. Необходимая численность выборки.
42. Статистические оценки параметров распределения (сущность теории оценивания): несмещенность, состоятельность, эффективность оценок.
43. Точечная оценка генеральной средней по выборочной средней.
44. Точечная оценка генеральной дисперсии. “Исправленные” выборочная дисперсия и среднее квадратическое отклонение.
45. Интервальные оценки. Точность оценки. Доверительная вероятность.
46. Методы оценивания параметров распределения: метод моментов и метод максимального правдоподобия, свойства полученных этим методом оценок.
47. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном среднем квадратическом отклонении.
48. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном среднем квадратическом отклонении.
49. Оценка вероятности по частости: точечная и интервальная.
50. Законы распределения Стьюдента, Пирсона, Фишера.
51. Статистическая проверка гипотезы. Статистическая гипотеза: нулевая и альтернативная, параметрическая и непараметрическая. Ошибки I и II рода.
52. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Отыскание правосторонней, левосторонней, двусторонней критических областей. Понятие мощности критерия.

53. Проверка гипотезы о нормальном распределении. Критерий согласия Пирсона.
54. Проверка гипотезы о числовом значении дисперсии генеральной совокупности. Проверка гипотезы о равенстве двух дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.
55. Проверка гипотезы о равенстве двух средних нормально распределенных генеральных совокупностей с известными дисперсиями.
56. Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной и неизвестной генеральных дисперсиях.
57. Проверка гипотезы о равенстве двух средних нормально распределенных генеральных совокупностей при неизвестных равных дисперсиях.
58. Проверка гипотезы о числовом значении генеральной доли (о параметре биномиального закона распределения). Проверка гипотезы о равенстве двух долей нормально распределенных генеральных совокупностей.
59. Построение теоретического закона распределения по данному вариационному ряду.
60. Сравнение нескольких средних при помощи однофакторного дисперсионного анализа.

**Критерии оценивания:**
Максимальное количество баллов – 10 баллов.
Число вопросов - 10. Ответ на каждый вопрос оценивается максимум в 1 балл.
Критерии оценивания 1 вопроса:

– 0,84-1,0 балла выставляется студенту, если изложенный материал фактически верен, продемонстрированы глубокие исчерпывающие знания в объеме пройденной программы в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения, изложение материала при ответе грамотное и логически стройное;

– 0,67-0,83 балла выставляется студенту, если продемонстрированы твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения; материал изложен достаточно полно с отдельными логическими и стилистическими погрешностями;

– 0,5-0,66 балла выставляется студенту, если продемонстрированы твердые знания в объеме пройденного курса в соответствие с целями обучения, ответ содержит отдельные ошибки, уверенно исправленные после дополнительных вопросов;

– 0-0,49 балла выставляется студенту, если ответ не связан с вопросом, допущены грубые ошибки в ответе, продемонстрированы непонимание сущности излагаемого вопроса, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

## Комплект разноуровневых задач

### Задачи репродуктивного уровня

**Задача 1.** Руководством риэлтерской фирмы принято решение о необходимости рекламы нового вида услуг. По расчетам отдела рекламы, выделенных средств хватит для того, чтобы поместить объявления только в 7 из 12 городских газет. Сколько существует способов случайного отбора газет для размещения рекламы?
**Задача 2.** Для компании, занимающейся строительством терминалов для аэропортов, вероятность получить контракт в стране А, равна 0,8, вероятность выиграть его в стране В, равна 0,3. Вероятность того, что контракты будут заключены и в стране А, и в стране В, равна 0,24. Чему равна вероятность того, что компания получит контракт хотя бы в одной стране?
**Задача 3.** Судоходная компания организует средиземноморские круизы в течение летнего времени и проводит несколько круизов в сезон. Поскольку в этом виде бизнеса очень высокая конкуренция, то важно, чтобы все каюты зафрахтованного под круизы корабля были полностью заняты туристами, тогда компания получит прибыль. Эксперт по туризму, нанятый компанией, предсказывает, что вероятность того, что корабль будет полон в течение сезона, равна 0,87, если доллар не подорожает по отношению к рублю, и с вероятностью - 0,64, если доллар подорожает. По оценкам экономистов, вероятность того, что в течение сезона доллар подорожает по отношению к рублю, равна 0,1. Чему равна вероятность того, что билеты на все круизы будут проданы?

**Задача 4.** Нефтеразведовательная компания получила финансирование для проведения 7 нефтеразработок. Вероятность успешной нефтеразведки 0,2. Предположим, что нефтеразведки осуществляют независимые друг от друга разведывательные партии.
а) Составьте ряд распределения числа успешных нефтеразведок и постройте его график;
б) Найдите числовые характеристики этого распределения;
в) Запишите в общем виде функцию распределения вероятностей и постройте ее график;
г) Чему равна вероятность того, что как минимум три нефтеразведки принесут успех?
**Задача 5.** Почтовое отделение быстро оценивает объём переводов в рублях, взвешивая почтовые отправления, полученные в течение каждого текущего рабочего дня. Установлено, что если вес почтовых отправлений составляет N кг, то объём переводов в рублях есть случайная величина, распределенная по нормальному закону со средним значением 160N и стандартным отклонением 20N руб. Найти вероятность того, что в день, когда вес почтовых отправлений составит 150 кг, объём переводов в рублях будет находиться в пределах:
а) от 21000 до 27000 руб.; б) более 28500 руб.; в) менее 22000 руб.
**Задача 6.** а) Сколько различных «слов», каждое из которых содержит 6 букв, можно составить из слова «экспертиза»? б) Сколько различных «слов», каждое из которых содержит 10 букв, можно составить из слова «экспертиза»?
**Задача 7.** Вероятность того, что выпускник экономического университете защитит диплом на «отлично», равна 0,6. Вероятность того, что он защитит диплом на «отлично» и получит приглашение на работу в банк, равна 0,4. Предположим, что студент защитил диплом на «отлично». Чему равна вероятность того, что он получит приглашение на работу в банк?
**Задача 8.** Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,93. Найти вероятность того, что из 10 произведенных выстрелов стрелок ни разу не попадет в цель.

## Задачи реконструктивного уровня

**Задача 9.** Администрация города объявила тендер на строительство медицинского центра. В конкурсную комиссию поступило 8 запечатанных пакетов со сметами от различных строительных фирм. Сколько существует способов очередности вскрытия пакетов, если они вскрываются конкурсной комиссией в случайном порядке после окончания срока подачи заявок?
**Задача 10.** В салоне мобильной техники представлены 4 модели телефона Samsung, 5 моделей телефона Nokia и 6 моделей телефона Motorola. В течение дня было продано 3 различных телефона.
а) Составьте ряд распределения числа телефонов Samsung и постройте его график;
б) Найдите числовые характеристики этого распределения;
в) Запишите в общем виде функцию распределения вероятностей и постройте ее график;
г) Чему равна вероятность того, что в течение дня было продано как минимум два телефона Samsung?
**Задача 11.** Еженедельный выпуск продукции на заводе приблизительно распределен по нормальному закону со средним значением, равным 150000 единиц продукции в неделю, и стандартным отклонением - 12000 ед. Найдите вероятность того, что еженедельный выпуск продукции:
а) превысит 170000 единиц;
б) окажется ниже 100000 единиц в данную неделю?
в) Предположим, что возникли трудовые споры, и недельный выпуск продукции стал ниже 90000 ед. Менеджеры обвиняют профсоюз в беспрецедентном падении выпуска продукции, а профсоюз утверждает, что выпуск продукции находится в пределах принятого уровня ($\pm 3\sigma$). Можно ли доверять профсоюзу?
**Задача 12.** На основании данных о выпуске иностранных автомобилей различных марок в России в 2005 году определить средний объем производства иномарок, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Объяснить полученные результаты.

| Марки автомобилей | Kia | Renault | Hyundai | Ford | Chevrolet | Chery | Hummer |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Произведено в 2005 году, (тыс.штук) | 16,3 | 10,2 | 44,4 | 32,0 | 51,8 | 8,3 | 3,5 |

**Задача 13.** В городе три коммерческих банка, оценка надежности которых – 0,95, 0,9 и 0,85 соответственно. В связи с определением хозяйственных перспектив развития города администрацию интересуют ответы на следующие вопросы: а) какова вероятность того, что в течение года обанкротятся все три банка?; б) что обанкротится хотя бы один банк?

**Задача 14.** В соревнованиях по волейболу участвуют три команды. Вероятность того, что команда УЭФ выиграет у команды факультета КиМ равна 0,65. А у команды финансового факультета – 0,45. Найти вероятность того, что команда УЭФ выиграет хотя бы у одной из двух команд.

**Задача 15.** Стрелковое отделение получило 10 винтовок, из которых 8 пристрелянных, 2 – нет. Вероятность попадания в цель из пристрелянной винтовки равна 0,6, а из не пристрелянной – 0,2. Из наудачу взятой винтовки стрелок поразил цель. Какова вероятность, что он стрелял из пристрелянной винтовки?

**Задача 16.** На предприятии 2000 единиц оборудования определенного вида Вероятность отказа единицы оборудования в течение часа составляет 0,001.

а) Составьте ряд распределения числа отказов оборудования в течение часа и постройте его график;

б) Найдите числовые характеристики этого распределения;

в) Запишите в общем виде функцию распределения вероятностей и постройте ее график;

г) Чему равна вероятность того, что в течение часа откажут как минимум 3 единицы оборудования?

**Задача 17.** Аудитор осуществляет проверку фирмы. В ходе работы у него накопилось 2 стопы бухгалтерских документов. В первой стопе содержит из 67 документов7 содержат ошибки, а во второй стопе из 45 документов 4 документа с ошибками. Случайно был переложен один документ из первой стопы во вторую. Какова вероятность того, что документ, извлеченный из второй стопы, содержит ошибку?

**Задача 18.** Покупатель может приобрести акции трех компаний А, В и С. Надежность первой оценивается экспертами на уровне 60%, а второй - 80%, третьей – 70%. Чему равна вероятность того, что: а) три компании в течение года не станут банкротами? б) наступит хотя бы одно банкротство? в) только одна компания обанкротится?

**Задача 19.** Контрольный тест включает в себя 4 темы по 3 вопроса в каждой. Вероятность верно ответить на любой вопрос из первой темы равна 0,8, второй 0,3, третьей - 0,9, четвертой - 0,7. Найдите вероятность того, что студент пишущий тест, верно ответит на все вопросы первой темы, на 1 из третьей и 2 из четвертой тем.

**Задача 20.** Из колоды в 36 карт наудачу одна за другой извлекают две карты. Найти вероятность того, что ими окажутся: а) две дамы; б) туз и дама; в) две карты трефовой масти?

## Задачи творческого уровня

**Задача 21.** Покупатель может приобрести акции трех компаний А, В и С. Надежность первой оценивается экспертами на уровне 90%, а второй - 80%, третьей – 70%. Чему равна вероятность того, что: а) три компании в течение года не станут банкротами? б) наступит хотя бы одно банкротство? в) только одна компания обанкротится?

**Задача 22.** В течение семестра преподаватели проводят консультации по вопросам, которые остались неясными для студентов. Преподаватель, проводящий консультации по статистике, заметил, что в среднем 12 студентов посещают его за час консультационного времени, хотя число студентов, посещающих консультацию в определенный день, в назначенный час, - случайная величина.

а) Составьте ряд распределения числа студентов, посещающих консультации преподавателя по статистике в течение получаса и постройте его график;

б) Найдите числовые характеристики этого распределения;

в) Запишите в общем виде функцию распределения вероятностей и постройте ее график;

г) Чему равна вероятность того, что трое студентов придут на консультацию в течение определенных 15 минут?

**Задача 23.** Имеются данные о распределении городского населения по затратам на ежемесячную оплату электроэнергии:

| Размер оплаты (руб.) | Менее 100 | 100-200 | 200-300 | 300- 400 | 400-500 | 500-600 | Более 600 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Удельный вес в общей численности населения (%) | 12 | 29 | 25 | 15 | 11 | 6 | 2 |

Определить среднемесячные затраты городского населения на оплату электроэнергии. Найти и проанализировать дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Построить

гистограмму распределения городского населения по затратам на ежемесячную оплату электроэнергии. Сделать выводы.

**Задача 24.** Выборочное исследование деятельности коммерческих банков региона показало, что в среднем каждый банк имеет 14 филиалов в регионе (со стандартным отклонением, равным 8). Найти объем выборки, позволивший сделать такую оценку, если предельная ошибка оценки генеральной средней находится в пределах 20% от ее выборочного среднего значения, а доверительная вероятность составляет 0,95.

**Задача 25.** Крупный коммерческий банк заказал маркетинговое исследование по выявлению эффекта «премирования» (калькулятор, набор ручек и др.), как стимула для открытия счета в банке. Для проверки случайным образом было отобрано 230 «премированных» посетителей и 200 «не премированных». В результате выяснилось, что 80% посетителей, которым предлагалась премия и 75% посетителей, которым не предлагалась премия, открыли счет в банке в течение 6 месяцев. Используя эти данные, проверьте гипотезу о том, что доля «премированных» посетителей, открывших счет в банке, статистически существенно отличается от удельного веса «не премированных» посетителей, открывших счет в банке. Принять уровень значимости $\alpha = 0,01$.

**Задача 26.** Страховая компания изучает вероятность дорожных происшествий для подростков, имеющих мотоциклы. За прошедший год проведена случайная выборка 2000 страховых полисов подростков-мотоциклистов и выявлено, что 15 из них попадали в дорожные происшествия и предъявили компании требование о компенсации за ущерб. Может ли аналитик компании отклонить гипотезу, о том, что менее одного процента всех подростков-мотоциклистов, имеющих страховые полисы, попадали в дорожные происшествия в прошлом году? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

**Задача 27.** Производители нового типа аспирина утверждают, что он снимает головную боль за 30 минут. Случайная выборка 100 человек, страдающих головными болями, показала, что новый тип аспирина снимает головную боль за 28,6 минут при среднем квадратическом отклонении 4,2 минуты. Проверьте на уровне значимости $\alpha = 0,05$ справедливость утверждения производителей аспирина о том, что это лекарство излечивает головную боль за 30 минут.

**Задача 28.** Компания по производству безалкогольных напитков предполагает выпустить на рынок новую модификацию популярного напитка, в котором сахар заменен сукразитом. Компания хотела бы быть уверенной в том, что не менее 70% её потребителей предпочтут новую модификацию напитка. Новый напиток был предложен на пробу 2000 людей, и 1422 из них сказали, что он вкуснее старого. Может ли компания отклонить предположение о том, что только 70% всех её потребителей предпочтут новую модификацию напитка старой? Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

**Задача 29.** В 1996 году годовой оборот 4-х бирж в регионе А составил 120000 у.е.; в регионе В годовой оборот 5-и бирж - 125000 у.е. Исправленная выборочная дисперсия оборота в регионе А оказалась равной 30000 $(\text{у.е.})^2$, в регионе В - 20000 $(\text{у.е.})^2$. Можно ли на уровне значимости $\alpha = 0,05$ утверждать, что средний оборот бирж в регионе А больше, чем в регионе В?

**Критерии оценивания:**

Максимальное количество баллов – 50.

Каждая задача оценивается максимум в 5 баллов. Критерии оценивания каждой из 10 задач:

– 4,3-5,0 балла выставляется, если задача решена полностью, в представленном решении обоснованно получены правильные ответы, проведен анализ, дана грамотная интерпретация полученных результатов, сделаны выводы.

– 3,4-4,2 балла выставляется, если задача решена полностью, но при анализе и интерпретации полученных результатов допущены незначительные ошибки, выводы – достаточно обоснованы, но неполны.

– 2,5-3,3 балла выставляется, если задача решена частично, анализ и интерпретация полученных результатов не вполне верны, выводы верны частично.

– 0-2,4 балла выставляется, если решение неверно или отсутствует.

Баллы, набранные за каждую задачу, суммируются. Итого, максимальная сумма баллов за 10 задач – 50.

**3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

**Текущий контроль** успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** проводится в форме зачета.

Зачет проводится по расписанию промежуточной аттестации в письменном виде. Количество вопросов - 20 тестовых заданий и 2 задачи. Проверка ответов и объявление результатов производится в день зачета. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

**Приложение 2**

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия.

В ходе лекционных занятий рассматриваются фундаментальные теоретические основы дисциплины и научные методы, с помощью которых решаются и анализируются вероятностные и статистические задачи, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются навыки применения теоретических знаний к решению практических задач.

При подготовке к практическим занятиям каждый студент должен:

– изучить рекомендованную учебную литературу;

– изучить конспекты лекций;

– подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме.

В процессе подготовки к практическим занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях и практических занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий методом собеседования или посредством тестирования. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников. Выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.