

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макаренко Елена Николаевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 18.11.2024 13:41:30

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

Платонова Т.К.

«25» июня 2024 г.

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

Направление 38.03.02 Менеджмент  
Направленность 38.03.02.05 "Международный менеджмент"

Для набора 2022 года

Квалификация  
Бакалавр

**КАФЕДРА            Статистики, эконометрики и оценки рисков****Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 2 (1.2) |     | Итого |     |
|---|---------|-----|-------|-----|
|   | 16      |     |       |     |
| Неделя                                    | 16      |     |       |     |
| Вид занятий                               | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                    | 32      | 32  | 32    | 32  |
| Практические                              | 32      | 32  | 32    | 32  |
| Итого ауд.                                | 64      | 64  | 64    | 64  |
| Контактная работа                         | 64      | 64  | 64    | 64  |
| Сам. работа                               | 44      | 44  | 44    | 44  |
| Итого                                     | 108     | 108 | 108   | 108 |

**ОСНОВАНИЕ**

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 25.06.2024 г. протокол № 18.

Программу составил(и): д.э.н., профессор, Ниворожкина Л.И.; к.э.н., доцент, Кокина Е.П.

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

Методический совет направления: д.э.н., профессор Суржиков М.А.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

### 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПК-2:** Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем;

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

определения, теоремы, подходы к решению задач из основных разделов теории вероятностей и математической статистики; вероятностно-статистические методы сбора, обработки, анализа данных (соотнесено с индикатором ОПК-2.1).

**Уметь:**

применять вероятностно-статистические методы для проведения количественного анализа данных, построения стандартных вероятностно-статистических моделей и анализа результатов исследования; выбирать вероятностно-статистические методы для обработки экономических данных, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы в процессе решения экономических задач (соотнесено с индикатором ОПК-2.2).

**Владеть:**

навыками поиска и анализа данных для решения поставленных задач; навыками реализации методов теории вероятностей и математической статистики для обработки экономических данных, анализа полученных результатов и обоснования выводов в процессе решения экономических задач (соотнесено с индикатором ОПК-2.3).

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Теория вероятностей

| №   | Наименование темы / Вид занятия   | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература                               |
|-----|---|----------------|-------|-------------|--|
| 1.1 | Тема «Основные понятия и определения теории вероятностей». Предмет теории вероятностей и ее значение для экономической науки. Испытания, события и их классификация. Классическое и статистическое определения вероятности. Свойства вероятности. / Лек /   | 2              | 2     | ОПК-2       | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4 |
| 1.2 | Тема «Основные теоремы теории вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса». Алгебра событий. Основные теоремы сложения вероятностей совместных и несовместных событий. Зависимые и независимые события. Теоремы умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формулы Байеса. / Лек /  | 2              | 2     | ОПК-2       | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4 |
| 1.3 | Тема «Случайные величины». Понятие случайной величины. Непрерывные и дискретные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Математические операции над случайными величинами. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Дисперсия дискретной случайной величины. Функции распределения случайной величины. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Мода и медиана. Квантили. Моменты случайных величин. Асимметрия и эксцесс распределения случайной величины. / Лек / | 2              | 4     | ОПК-2       | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4 |
| 1.4 | Тема «Основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин». Биномиальный закон распределения. Закон распределения Пуассона. Геометрическое и гипергеометрическое распределения. Нормальный закон распределения. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа.   | 2              | 4     | ОПК-2       | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4 |

|      |  |   |   |       |  |
|------|--|---|---|-------|--|
|      | Равномерный закон распределения.<br>Показательный закон распределения.<br>Распределения некоторых случайных величин, представляющих функции нормальных величин: -распределение, распределение Стьюдента, распределение Фишера-Снедекора. / Лек /   |   |   |       |  |
| 1.5  | Тема «Закон больших чисел и предельные теоремы».<br>Неравенство Маркова.<br>Неравенство Чебышева.<br>Теорема Бернулли.<br>Центральная предельная теорема.<br>/ Лек /   | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3,<br>Л2.4 |
| 1.6  | Тема «Элементы комбинаторики. Классическое определение вероятности».<br>Размещения, сочетания, перестановки.<br>Расчет вероятности по классическому определению, с применением комбинаторных методов.<br>/ Пр /  | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3,<br>Л2.4 |
| 1.7  | Тема «Основные теоремы теории вероятностей».<br>Теоремы сложения вероятностей совместных и несовместных событий.<br>Теоремы умножения вероятностей зависимых и независимых событий. / Пр /   | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3,<br>Л2.4 |
| 1.8  | Тема «Формула полной вероятности и формулы Байеса».<br>Априорные и апостериорные вероятности гипотез. Байесовский подход к теории вероятностей. / Пр /   | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3,<br>Л2.4 |
| 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 Libre Office. / Пр / | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3,<br>Л2.4 |
| 1.10 | Тема «Основные законы распределения дискретных случайных величин»<br>Биномиальный закон распределения.<br>Закон распределения Пуассона.<br>Геометрическое и гипергеометрическое распределения. Решение задач с использованием Libre Office. / Пр /   | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3,<br>Л2.4 |
| 1.11 | Тема «Непрерывные случайные величины».<br>Интегральная и дифференциальная функции распределения.<br>Равномерный и показательный законы распределения непрерывных случайных величин.<br>/ Пр /  | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3,<br>Л2.4 |
| 1.12 | Тема «Нормальный закон распределения».<br>Функция Лапласа. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал. Правило трех сигм. Решение задач с использованием Libre Office. / Пр /  | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3,<br>Л2.4 |
| 1.13 | Тема «Основные понятия и определения теории вероятностей».<br>Свойства вероятности. Связь между классическим и статистическим определением вероятности. Элементы комбинаторики. / Ср /   | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3,<br>Л2.4 |
| 1.14 | 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.<br>/ Ср /   | 2 | 4 | ОПК-2 | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3,<br>Л2.4 |
| 1.15 | Тема «Формулы полной вероятности и Бейеса»<br>Доказательства формулы полной вероятности и формул Байеса.<br>/ Ср /   | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3,<br>Л2.4 |
| 1.16 | Тема «Дискретные случайные величины».<br>Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства. Основные законы распределения дискретных случайных величин.<br>/ Ср /  | 2 | 4 | ОПК-2 | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3,<br>Л2.4 |
| 1.17 | Тема «Непрерывные случайные величины».<br>Свойства функции распределения и плотности вероятности   | 2 | 4 | ОПК-2 | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3,         |

|  | непрерывной случайной величины. Свойства математического ожидания и дисперсии. Основные законы распределения непрерывных случайных величин. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.<br>/ Ср /  |                |       |             | Л2.4   |
|--|---|----------------|-------|-------------|--|
| <b>Раздел 2. Математическая статистика</b> |   |                |       |             |  |
| №  | Наименование темы / Вид занятия   | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература                                     |
| 2.1  | Тема «Эмпирическая функция распределения».<br>Понятие эмпирической функции распределения.<br>Ее свойства. Графическое изображение.<br>Начальные и центральные моменты вариационного ряда.<br>Асимметрия и эксцесс.<br>/ Лек /   | 2              | 2     | ОПК-2       | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3,<br>Л2.4 |
| 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.<br>/ Лек /   | 2              | 6     | ОПК-2       | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3,<br>Л2.4 |
| 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.<br>Проверка гипотез о законе распределения.<br>/ Лек / | 2              | 10    | ОПК-2       | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3,<br>Л2.4 |
| 2.4  | Тема «Эмпирическая функция распределения».<br>Понятие эмпирической функции распределения.<br>Ее свойства. Графическое изображение.<br>Начальные и центральные моменты вариационного ряда.<br>Асимметрия и эксцесс.<br>Построение графиков: полигон, гистограмма, кумулята и огива.<br>Решение задач с использованием Libre Office. / Пр /   | 2              | 4     | ОПК-2       | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3,<br>Л2.4 |
| 2.5  | Тема «Статистическое оценивание».<br>Построение точечных и интервальных оценок параметров генеральной совокупности для малых и больших выборок.<br>Объем выборочной совокупности. / Пр /  | 2              | 4     | ОПК-2       | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3,<br>Л2.4 |
| 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.<br>Проверка гипотез о законе распределения. Критерий согласия Пирсона .<br>/ Пр /                            | 2              | 10    | ОПК-2       | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3,<br>Л2.4 |
| 2.7  | Тема «Эмпирическая функция распределения».<br>Понятие эмпирической функции распределения.<br>Ее свойства. Графическое изображение.<br>Начальные и центральные моменты вариационного ряда.<br>Асимметрия и эксцесс.<br>Построение графиков: полигон, гистограмма, кумулята и огива.<br>Решение задач с использованием Libre Office. / Ср /   | 2              | 4     | ОПК-2       | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3,<br>Л2.4 |
| 2.8  | Тема «Основы математической теории выборочного метода».<br>Сущность теории оценивания. Состоятельные, эффективные и несмещенные оценки параметров генеральной совокупности.<br>Построение интервальных оценок генеральной средней, генеральной дисперсии и генеральной доли.<br>/ Ср /  | 2              | 6     | ОПК-2       | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3,<br>Л2.4 |
| 2.9  | Тема «Проверка статистических гипотез».   | 2              | 9     | ОПК-2       | Л1.1, Л1.2, Л1.3,                              |

|      |  |   |   |       |  |
|------|--|---|---|-------|--|
|      | 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.<br>/ Ср / |   |   |       | Л2.1, Л2.2, Л2.3,<br>Л2.4                      |
| 2.10 | / Зачёт /  | 2 | 9 | ОПК-2 | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3,<br>Л2.4 |

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Основная литература

|      | Авторы,                                       | Заглавие   | Издательство, год  | Колич-во  |
|------|---|--|--|---|
| Л1.1 | Ниворожкина Л. И.,<br>Морозова З. А.          | Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. 080601 "Статистика", 080116 "Математ. методы в экономике" и др. спец. | М.: Эксмо, 2008  | 465   |
| Л1.2 | Хамидуллин Р. Я.                              | Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие   | Москва: Университет Синергия, 2020                       | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=571503">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=571503</a><br>неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |
| Л1.3 | Трофимова Е. А.,<br>Кисляк Н. В., Гилёв Д. В. | Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие   | Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2018 | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=696261">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=696261</a><br>неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |

##### 5.2. Дополнительная литература

|      | Авторы,       | Заглавие   | Издательство, год                           | Колич-во  |
|------|---------------|--|---|---|
| Л2.1 | Гмурман В. Е. | Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для вузов           | М.: Высш. шк., 2000                         | 272   |
| Л2.2 | Логинов В. А. | Теория вероятностей и математическая статистика: лекции для студентов: курс лекций | Москва: Альтаир МГАВТ, 2013                 | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429681">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429681</a><br>неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |
| Л2.3 | Лисьев, В. П. | Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие                   | Москва: Евразийский открытый институт, 2010 | <a href="https://www.iprbookshop.ru/10857.html">https://www.iprbookshop.ru/10857.html</a><br>неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей                                     |
| Л2.4 |               | Журнал Учет и статистика   | ,   | <a href="https://www.iprbookshop.ru/61925.html">https://www.iprbookshop.ru/61925.html</a><br>неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей                                     |

### 5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Информационная справочная система "Консультант Плюс"

База данных данных Федеральной службы государственной статистики (Росстат) <https://rosstat.gov.ru/>

База данных данных Единая межведомственная информационно-статистическая система <https://fedstat.ru/>

База данных данных Всероссийского центра исследования общественного мнения (ВЦИОМ) <https://wciom.ru/>

База данных данных Центрального банка Российской Федерации (Банка России) <https://www.cbr.ru/>

База данных данных Национального агентства финансовых исследований <https://nafi.ru/>

### 5.4. Перечень программного обеспечения

Операционная система РЕД ОС

Офисный пакет LibreOffice (кроссплатформенное свободно распространяемое программное обеспечение)

### 5.5. Учебно-методические материалы для студентов 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.

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

## 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-2: Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем  |  |   |  |
| <i>Знать:</i> определения, теоремы, подходы к решению задач из основных разделов теории вероятностей и математической статистики; вероятностно-статистические методы сбора, обработки, анализа данных  | Раскрывает сущность основных статистических методов обработки и анализа данных | Полнота, содержательность и грамотность ответа на вопрос. | Т – Тест (вопросы 1-63)<br>З – Зачетное задание (1-30)                         |
| <i>Уметь:</i> применять вероятностно-статистические методы для проведения количественного анализа данных, построения стандартных вероятностно-статистических моделей и анализа результатов исследования; выбирать вероятностно-статистические методы для обработки экономических данных, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы в процессе решения экономических задач | Выполняет расчетные задания с применением вероятностно-статистических методов. | Полнота и содержательность решения.                       | КРЗ – комплект расчетных заданий (задания 1-15)<br>З – Зачетное задание (1-30) |



|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <p><i>Владеть:</i> навыками поиска и анализа данных для решения поставленных задач; навыками реализации методов теории вероятностей и математической статистики для обработки экономических данных, анализа полученных результатов и обоснования выводов в процессе решения экономических задач</p> | <p>Выполняет расчетные задания с применением вероятностно-статистических методов.</p> | <p>Владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.</p> | <p>КРЗ – комплект расчетных заданий (задания 1-15)<br/>3 – Зачетное задание (1-30)</p> |
|---|---|--|--|

### 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**

## Зачетные задания

### ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 1

1. Предмет теории вероятностей. Испытание. События и их классификация.
2. Статистические гипотезы, нулевая и альтернативная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости.

### ЗАДАЧИ

1. Покупатель может приобрести акции двух компаний А и В. Надежность первой оценивается экспертами на уровне 90%, а второй - 80%. Чему равна вероятность того, что: а) обе компании в течение года не станут банкротами?; б) наступит хотя бы одно банкротство?
2. По данным выборочного обследования получено следующее распределение семей по среднедушевому доходу:

|  |       |       |       |        |         |         |            |
|--|-------|-------|-------|--------|---------|---------|------------|
| Среднедушевой доход семьи в месяц (у.е.) | до 25 | 25-50 | 50-75 | 75-100 | 125-150 | 150-175 | 175 и выше |
| Количество обследованных семей           | 46    | 236   | 250   | 176    | 102     | 78      | 12         |

Найдите среднедушевой доход семьи в выборке, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Объясните полученные результаты.

### ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 2

1. Статистическое определение вероятности, его особенности и связь с классическим определением.
2. Точечные оценки генеральной дисперсии и генерального среднего квадратического отклонения.

### ЗАДАЧИ

1. Жюри конкурса определило 10 претендентов, одинаково достойных первой премии. Среди них оказалось 5 научных работников, 2 студента, 3 рабочих. Какова вероятность того, что в результате жеребьевки премия будет выдана или ученому, или рабочему?
2. Важной мерой, ассоциируемой с риском акции, является стандартное отклонение или дисперсия движения цены акции. Финансовый аналитик проверяет одностороннюю гипотезу о том, что акция А имеет больший риск (большую вариацию цены), чем акция В. Случайная выборка за 13 дней цены акции А дала величину исправленного выборочного стандартного отклонения, равную  $S_A^2 = \$^2 6,52$  и случайная выборка за 18 дней цены акции В дала исправленное выборочное стандартное отклонение  $S_B^2 = \$^2 3,47$ . Проверьте эту гипотезу при  $\alpha = 0,05$ .

### ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 3

1. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности, вытекающие из классического определения. Примеры.
2. Моменты распределения (вариационного ряда). Начальные и центральные моменты. Асимметрия и эксцесс.

### ЗАДАЧИ

1. В большом универсаме установлен скрытый “электронный глаз” для подсчета числа входящих покупателей. Когда два покупателя заходят в магазин вместе и один идет перед другим, то первый из них будет учтен электронным устройством с вероятностью 0,98, второй - с вероятностью 0,94, а оба – с вероятностью 0,93. Чему равна

вероятность, что устройство сканирует хотя бы одного из двух входящих вместе покупателей?

2. По результатам выборочного обследования торговых киосков города получены следующие данные о дневной выручке частного бизнеса:

| Выручка от продажи товара (тыс. у.е.) | до 1 | 1-1,2 | 1,2-1,4 | 1,4-1,6 | 1,6-1,8 | 1,8-2,0 | 2,0 и выше |
|---------------------------------------|------|-------|---------|---------|---------|---------|------------|
| Число торговых киосков                | 10   | 12    | 22      | 26      | 18      | 7       | 5          |

Найдите среднедневную выручку от продажи товаров, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Объясните полученные результаты.

#### ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 4

1. Теорема сложения вероятностей для совместных и несовместных событий.
2. Проверка гипотезы о равенстве двух дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.

#### ЗАДАЧИ

1. Консультационная фирма получила приглашение для выполнения 2-х работ от двух международных корпораций. Руководство фирмы оценивает вероятность получения заказа от фирмы А – в 0,45. Так же, по мнению руководителей фирмы, в случае, если фирма заключит договор с компанией А, то с вероятностью 0,9 компания В даст фирме консультационную работу. С какой вероятностью компания получит оба заказа?
2. С целью изучения размеров дневной выручки в сфере мелкого частного бизнеса была произведена 10%-ная случайная бесповторная выборка из 1000 торговых киосков города. В результате были получены данные о средней дневной выручке, которая составила 500 у.е. В каких пределах с доверительной вероятностью 0,95 может находиться средняя дневная выручка всех торговых точек изучаемой совокупности, если среднее квадратическое отклонение составило 150 у.е.?

#### ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 5

1. 1. Вероятность того, что непрерывная случайная величина примет точное наперед заданное значение. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал.
2. Числовые характеристики вариационного ряда. Средняя арифметическая и ее свойства, мода и медиана. Квантили.

#### ЗАДАЧИ

1. Вероятность для компании, занимающейся строительством терминалов для аэропортов, получить контракт в стране А, равна 0,4, вероятность выиграть его в стране В, равна 0,3. Вероятность того, что контракты будут заключены и в стране А, и в стране В, равна 0,12. Чему равна вероятность того, что компания получит контракт хотя бы в одной стране?

2. Некоторая компания рассматривает проблему продвижения работников, обладающих лучшими способностями, квалификацией и опытом, на более высокий служебный уровень. Руководитель кадровой службы докладывает руководителю компании, что по его оценке 80% работников компании отвечают требованиям, необходимым для повышения. Однако специальная комиссия, приглашенная советом директоров компании, нашла, что только 75% из 200 проинтервьюированных работников отвечают квалификационным требованиям продвижения. Используйте эту информацию о проверке двусторонней гипотезы на уровне значимости  $\alpha = 0,05$  о том, случайна ли разница между оценкой руководителя кадровой службы и выборочным показателем доли работников, отвечающих требованиям продвижения по службе.

### ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 6

1. Действия над событиями. Диаграммы Венна.
2. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Отыскание правосторонней, двусторонней критических областей. Понятие мощности критерия.

### ЗАДАЧИ

1. Телефонный номер состоит из 5 цифр. Найти вероятность того, что в соединении из 5 цифр телефонного диска окажутся все цифры кратные 3.
2. Для оценки состояния деловой активности промышленных предприятий различных форм собственности были проведены выборочные бизнес-обследования и получены следующие результаты:

|   |       |        |         |         |
|---|-------|--------|---------|---------|
| Интервалы значений показателя деловой активности (в баллах) | 0 – 8 | 8 - 16 | 16 - 24 | 24 - 32 |
| Число предприятий (акционерные общества открытого типа)     | 10    | 15     | 8       | 5       |

Найдите среднее значение показателя деловой активности, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Объясните полученные результаты.

### ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 7

1. Теорема сложения вероятностей для совместных и несовместных событий.
2. Интервальное оценивание. Доверительная вероятность. Предельная ошибка выборки.

## ЗАДАЧИ

1. Студент пришел на экзамен, зная лишь 24 из 32 вопросов программы. Экзаменатор задал студенту 3 вопроса. Найти вероятность того, что студент ответит на все вопросы.
2. Имеются выборочные данные о числе сделок, заключенных брокерскими фирмами и конторами города в течение месяца:

|                                |       |       |       |       |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Число заключенных сделок       | 10-30 | 30-50 | 50-70 | 70-90 |
| Число брокерских фирм и контор | 20    | 18    | 12    | 5     |

Найдите среднее число заключенных сделок, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, размах вариации. Объясните полученные результаты.

## ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 8

1. Зависимые и независимые события. Условные и безусловные вероятности. Теорема умножения вероятностей.
2. Статистические оценки параметров распределения (сущность теории оценивания): несмещенность, состоятельность, эффективность оценок.

## ЗАДАЧИ

1. При слиянии акционерного капитала двух фирм аналитики фирмы, получающей контрольный пакет акций, полагают, что сделка принесет успех с вероятностью равной 0,65, если председатель совета директоров поглощаемой фирмы выйдет в отставку; если он откажется, то вероятность успеха равна 0,3. Предполагается, что вероятность ухода в отставку председателя составляет 0,7. Чему равна вероятность успеха сделки?
2. Производитель некоторого вида продукции утверждает, что 95% выпускаемой продукции не имеют дефектов. Случайная выборка 100 изделий показала, что 92% из них свободны от дефектов. Проверьте справедливость утверждения производителя продукции на уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

## ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 9

1. Математические операции над случайными величинами.
2. Выборочный метод наблюдения. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборки.

### ЗАДАЧИ

1. Экспортно-импортная фирма собирается заключить контракт на поставку сельскохозяйственного оборудования в одну из развивающихся стран. Если основной конкурент фирмы не станет одновременно претендовать на заключение контракта, то вероятность получения контракта оценивается в 0,45; в противном случае - в 0,25. По оценкам экспертов компании вероятность того, что конкурент выдвинет свои предложения по заключению контракта, равна 0,40. Чему равна вероятность заключения контракта?
2. Имеются выборочные данные о стоимости потребительской корзины из 19 основных продуктов по городам Ростовской области (на начало апреля 1996 года):

|   |     |     |     |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Стоимость потребительской корзины (тыс. руб.) | 196 | 208 | 216 | 222 | 227 | 240 |
| Число городов области                         | 2   | 3   | 4   | 4   | 5   | 7   |

Найдите среднюю стоимость потребительской корзины в выборке, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Объясните полученные результаты.

### ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 10

1. Формула полной вероятности.
2. Ошибки выборочного наблюдения.

### ЗАДАЧИ

1. 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 0,92, если доллар не подорожает по отношению к рублю, и с вероятностью - 0,75, если доллар подорожает. По оценкам экономистов, вероятность того, что в течение сезона доллар подорожает по отношению к рублю, равна 0,23. Чему равна вероятность того, что Зачетное задание на все круизы будут проданы?
2. Ежедневная заработная плата в определенной отрасли нормально распределена со средней 13,2 дол. и  $\sigma=2,5$  дол. Если компания в этой отрасли нанимает 40 рабочих и платит им в среднем 12,2 дол., может ли эта компания быть обвиненной в том, что она платит слишком низкую зарплату? Уровень значимости принять равным  $\alpha=0,05$ .

### ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 11

1. Свойства случайной величины, распределенной по нормальному закону. Правило “трех сигм”.
2. Предмет и основные задачи математической статистики. Понятие о вариационном ряде. Частоты и частости.

### ЗАДАЧИ

1. Транснациональная компания обсуждает возможности инвестиций в некоторое государство с неустойчивой политической ситуацией. Менеджеры компании считают, что успех предполагаемых инвестиций зависит, в частности, и от политического климата в стране, в которую предполагается вливание инвестиционных средств. Менеджеры оценивают вероятность успеха (в терминах годового дохода от субсидий в течение первого года работы) в 0,55, если преобладающая политическая ситуация будет благоприятной, - в 0,30, если политическая ситуация будет нейтральной, и - в 0,10, если политическая ситуация в течение года будет неблагоприятной. Менеджеры компании также полагают, что вероятности благоприятной, нейтральной и неблагоприятной политических ситуаций соответственно равны: 0,6, 0,2 и 0,2. Чему равна вероятность успеха инвестиций?
2. Кредиты ЦБ РФ предприятиям России за 7 месяцев 1992 года (с апреля по октябрь) характеризуются следующими данными:

| Месяцы                       | апрель | май    | июнь   | июль   | август | сентябрь | октябрь |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|---------|
| Размер кредитов (млрд. руб.) | 918,1  | 1025,3 | 1041,8 | 1393,0 | 1860,0 | 2153,2   | 2731,0  |

Найдите среднемесячный размер кредита за указанный период. Охарактеризуйте колеблемость размеров кредита с помощью соответствующих показателей

### ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 12

1. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины. Их смысл и примеры вычисления. Свойства дисперсии.
2. Определение необходимой численности собственно-случайной выборки.

### ЗАДАЧИ

1. Покупая карточку лотереи “Спортлото”, игрок должен зачеркнуть 6 из 49 возможных чисел от 1 до 49. Если при розыгрыше тиража лотереи он угадает все 6 чисел, то имеет шанс выиграть значительную сумму денег.
  - а) Сколько возможных комбинаций можно составить из 49 по 6, если порядок чисел безразличен?
  - б) Чему равна вероятность угадать все шесть номеров?
2. Найдите среднюю арифметическую, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации для данных о дневной выручке в магазине электроники:

|               |       |         |         |         |         |         |
|---------------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Выручка, у.е. | 0-200 | 200-300 | 300-400 | 400-500 | 500-600 | 600-700 |
| Число дней    | 3     | 5       | 9       | 14      | 8       | 3       |

### ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 13

1. Формула гипотез Байеса.
2. Сравнение двух средних произвольно распределенных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны.

#### ЗАДАЧИ

1. Вероятность того, что новый товар будет пользоваться спросом на рынке, если конкурент не выпустит в продажу аналогичный продукт, равна 0,67. Вероятность того, что товар будет пользоваться спросом при наличии на рынке конкурирующего товара, равна 0,42. Вероятность того, что конкурирующая фирма выпустит аналогичный товар на рынок в течение интересующего нас периода, равна 0,35. Чему равна вероятность того, что товар будет иметь успех?
2. Предположим, что на некотором предприятии собраны данные о числе дней, пропущенных работниками по болезни.

|  |    |    |    |    |    |    |
|--|----|----|----|----|----|----|
| Число дней, пропущенных в текущем месяце | 0  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  |
| Число работников                         | 10 | 17 | 25 | 28 | 30 | 27 |

Найдите среднее число пропущенных дней, стандартное отклонение, коэффициент вариации. Является ли распределение симметричным?

### ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 14

1. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины и способы его задания.
2. Дискретные и интервальные вариационные ряды. Величина интервала. Накопленные частоты (частоты).

#### ЗАДАЧИ

1. Известно, что в определенном городе 20% горожан предпочитают добираться на работу личным автотранспортом. Случайно выбраны 4 человека.
  - а) Составьте ряд распределения числа людей в выборке, предпочитающих добираться на работу личным автотранспортом;
  - б) Найдите математическое ожидание и дисперсию этого распределения;
  - в) Чему равна вероятность того, что среди 4-х случайно отобранных людей окажется хотя бы один, предпочитающий добираться на работу личным автотранспортом?
2. Отдел маркетинга автотранспортного предприятия, занимающегося междугородными перевозками, провел обследование стоимости топлива на бензоколонках по трассе между городами А и В. Результаты показали, что средняя цена одного литра топлива на 52 заправках фирмы Тор-ойл – 1076 рублей со стандартным отклонением 0,085 руб., а на 58



заправках других фирм средняя цена одного литра – 1054 руб. со стандартным отклонением 0,075 руб. Проверьте на уровне значимости  $\alpha=0,05$  гипотезу о том, что средняя цена одного литра топлива на заправках Тор-ойл существенно выше цены этого же топлива на заправках других фирм.

### ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 15

1. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства математического ожидания.
2. Проверка гипотезы о числовом значении генеральной дисперсии нормально распределенной совокупности.

#### ЗАДАЧИ

1. Процент людей, купивших новое средство от головной боли после того, как увидели его рекламу по телевидению, есть случайная величина, заданная таблицей:

|       |      |      |  |      |      |      |      |
|-------|------|------|--|------|------|------|------|
| $x_i$ | 0    | 10   |  | 20   | 30   | 40   | 50   |
| $p_i$ | 0,10 | 0,20 |  | 0,35 | 0,20 | 0,10 | 0,05 |

- а) Убедитесь, что задан ряд распределений.
  - б) Найти функцию распределения.
  - с) Определить вероятность того, что более 20% откликнутся на рекламу.
2. Для оценки числа безработных среди рабочих одного из районов города в порядке случайной повторной выборки отобраны 400 человек рабочих специальностей. 25 из них оказались безработными. Используя 95%-ный доверительный интервал, оцените истинные размеры безработицы среди рабочих этого района.

### ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 16

1. Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения
2. Числовые характеристики выборочной и генеральной совокупностей.

#### ЗАДАЧИ

1. Число яхт, сходящих со стапелей маленькой верфи,- случайная величина, заданная рядом распределения:

|       |      |      |      |      |      |      |      |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| $x_i$ | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
| $p_i$ | 0,20 | 0,20 | 0,30 | 0,10 | 0,10 | 0,05 | 0,05 |

- а) Чему равна вероятность того, что число яхт, построенных в следующем месяце будет находиться в пределах между 4 и 7 (включая оба значения)?
  - б) Найдите функцию распределения.
2. Независимые выборки из двух нормально распределенных совокупностей дали следующие результаты.

| Выборка | n  | Среднее | Среднее квадратическое отклонение |
|---------|----|---------|-----------------------------------|
| 1       | 15 | 22      | 9                                 |
| 2       | 9  | 25      | 7                                 |

Можно ли сделать вывод о том, что различие стандартных отклонений существенно? Уровень значимости принять равным 0,05.

### ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 17

1. Формула Пуассона. Закон распределения редких событий. Понятие потока событий.
2. Интегральная формула Муавра-Лапласа

#### ЗАДАЧИ

1. Под руководством бригадира производственного участка работают три мужчины и четыре женщины. Бригадиру необходимо выбрать двух рабочих для специальной работы. Не желая оказывать кому-либо предпочтения, он решил выбрать двух рабочих случайно.
  - а) Составьте ряд распределения числа женщин в выборке.
  - б) Найдите математическое ожидание и дисперсию этого распределения.
2. По данным выборочных обследований в 1995 году прожиточный минимум населения Северо-Кавказского района составил в среднем на душу населения 87 тыс. руб. в месяц. Каким должен был быть минимально необходимый объем выборки, чтобы с вероятностью 0,997 можно было утверждать, что этот показатель уровня жизни населения в выборке отличается от своего значения в генеральной совокупности не более чем на 10 тыс. руб., если среднее квадратическое отклонение принять равным 30 тыс. руб.?

### ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 18

1. Гипергеометрическое распределение.
2. Точечная оценка доли генеральной совокупности собственно-случайной выборки.

#### ЗАДАЧИ

1. В течение семестра преподаватели проводят консультации по вопросам, которые остались неясными для студентов. Преподаватель, проводящий консультации по статистике, заметил, что в среднем восемь студентов посещают его за час консультационного времени, хотя точное 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 часа;
  - б) Найдите математическое ожидание и дисперсию этого распределения;

- в) Чему равна вероятность того, что трое студентов придут на консультацию в течение определенного получаса?
2. Проверка, проведенная в отделе фасованных продуктов, показала, что средний вес 121 штук случайно отобранных 60-граммовых пакетиков с маком составил 59 грамм со средним квадратическим отклонением 5 грамм. Проверить на уровне значимости  $\alpha=0,05$  гипотезу о том, является ли полученная разница в весе случайной или в действительности вес пакетиков с маком меньше 60 грамм?

### **ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 19**

1. Непрерывные случайные величины. Дифференциальная и интегральная функции их распределения, их свойства и связь между ними.
2. Построение доверительного интервала для генеральной средней и генеральной доли. Средняя ошибка выборки, для средней и для доли.

### **ЗАДАЧИ**

1. В случае нормальной настройки автоматического станка только 1% выпускаемых деталей – дефектные. Предположим, что автомат настроен нормально. Дневной выпуск деталей составил 200 штук. Чему равно ожидаемое среднее числа дефектных деталей? Чему равно среднее квадратическое отклонение числа дефектных деталей в этой партии?
2. В 1995 году выборочное обследование распределения населения города по среднедушевому денежному доходу показало, что 40% обследованных в выборке имеют среднедушевой денежный доход не более 200 тыс. руб. В каких пределах находится доля населения, имеющего такой среднедушевой доход, во всей генеральной совокупности, если объем генеральной совокупности составляет 1000000 единиц, выборка не превышает 10% объема генеральной совокупности и осуществляется по методу собственно-случайного бесповторного отбора, а доверительная вероятность принимается равной 0,954?

### **ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 20**

1. Формула Бернулли. Биномиальный закон распределения. Наивероятнейшее число наступлений событий.
2. Графические методы изображения вариационного ряда: полигон, гистограмма, кумулята, огива. Эмпирическая функция распределения.

### **ЗАДАЧИ**

1. На абонементное обслуживание поставлено 5 телевизоров. Известно, что математическое ожидание числа отказов в работе в год равно 1. Если телевизоры имеют одинаковую вероятность безотказной работы, то какова вероятность, что за год потребуется хотя бы один ремонт?
2. При выборочном опросе 1200 телезрителей оказалось, что 456 из них регулярно смотрят программы телеканала НТВ. Постройте 99%-ный доверительный интервал, оценивающий долю всех телезрителей, предпочитающих программы телеканала НТВ.

### ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 21

1. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
2. Показатели колеблемости признака: вариационный размах, среднее линейное отклонение, дисперсия, коэффициент вариации. Свойства дисперсии.

### ЗАДАЧИ

1. Еженедельный выпуск продукции на заводе приблизительно распределен по нормальному закону со средним значением, равным 134786 единиц продукции в неделю, и стандартным отклонением - 13000 ед. Найдите вероятность того, что еженедельный выпуск продукции превысит 150000 единиц.
2. Партия изделий принимается, если дисперсия контролируемого размера не превышает 0,2. По выборке  $n=30$  изделий вычислена исправленная выборочная дисперсия  $S^2 = 0,25$ . Можно ли принять партию при  $\alpha=0,05$ ?

### ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 22

1. Нормированное (стандартное) нормальное распределение. Функция Лапласа: график и свойства. Выражение функция нормального распределения случайной величины через функцию Лапласа.
2. Интервальное оценивание. Доверительная вероятность. Предельная ошибка выборки.

### ЗАДАЧИ

1. Один из методов, позволяющих добиться успешных экономических прогнозов, состоит в применении согласованных подходов к решению конкретной проблемы. Обычно прогнозом занимается большое число аналитиков. Средний результат таких индивидуальных прогнозов представляет собой общий согласованный прогноз. Пусть этот прогноз относительно величины банковской процентной ставки в текущем году подчиняется нормальному закону со средним значением  $a = 9\%$  и стандартным отклонением  $\sigma = 2,6\%$ . Из группы аналитиков случайным

образом отбирается один человек. Найдите вероятность того, что согласно прогнозу этого аналитика уровень процентной ставки превысит 11%.

2. На уровне значимости  $\alpha = 0,025$  проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности, если известны эмпирические и теоретические частоты:

|              |    |      |      |      |      |      |
|--------------|----|------|------|------|------|------|
| $m_i^{эмп}$  | 10 | 26   | 56   | 64   | 30   | 14   |
| $m_i^{теор}$ | 9  | 28,4 | 56,2 | 59,8 | 34,2 | 12,4 |

### ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 23

1. Показательный закон распределения.
2. Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной совокупности при известной генеральной дисперсии.

### ЗАДАЧИ

1. Пусть  $X$  – нормально распределенная случайная величина с математическим ожиданием  $a = 97$  и стандартным отклонением  $\sigma = 10$ . Найдите  $x$  такое, что

$$P(102 < X < x) = 0,5$$

2. Ниже приводятся данные о возрастном составе безработных женщин по Российской Федерации, зарегистрированных в службе занятости по сведениям на последнюю неделю марта 1996 года, в %:

|               |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Возраст (лет) | 16-20 | 20-24 | 25-29 | 30-49 | 50-54 | 55-59 | 60-65 |
| Женщины       | 11,2  | 18,5  | 11,7  | 49,5  | 4,0   | 3,8   | 1,3   |

Найдите средний возраст безработных женщин, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации. Сделайте выводы.

### ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 24

1. Теорема Чебышева. Следствие. Теорема Бернулли.
2. Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной совокупности при неизвестной генеральной дисперсии.

### ЗАДАЧИ

1. Дневная добыча угля в некоторой шахте распределена по нормальному закону с математическим ожиданием 785 тонн и стандартным отклонением 60 тонн. Найдите

вероятность того, что в определенный день будут добыты по крайней мере 800 тонн угля.

- Администрацию универсама интересует оптимальный уровень запасов продуктов в торговом зале, а также среднемесячный объем покупок товаров, которые не являющихся предметом ежедневного потребления в семье (например, таких как сода). Для выяснения этого вопроса менеджер универсама в течение января регистрировал частоту покупок стограммовых пакетиков с содой и собрал следующие данные ( $x_i$ ): 8, 4, 4, 9, 3, 3, 1, 2, 0, 4, 2, 3, 5, 7, 10, 6, 5, 7, 3, 2, 9, 8, 1, 4, 6, 5, 4, 2, 1, 0, 8.

Постройте вариационный ряд, определите его числовые характеристики. Какие рекомендации Вы дали бы администрации универсама?

### ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 25

- Аппроксимация биномиального распределения нормальным.
- Проверка гипотезы о числовом значении генеральной доли (о параметре биномиального закона распределения).

### ЗАДАЧИ

- Фирма, занимающаяся продажей товаров по каталогу, ежемесячно получает по почте заказы. Число этих заказов - есть нормально распределенная случайная величина со средним квадратическим отклонением  $= 560$  и неизвестным математическим ожиданием. В 90% случаев число ежемесячных заказов превышает 12439. Найдите ожидаемое среднее число заказов, получаемых фирмой за месяц.
- Аудиторская фирма хочет проконтролировать состояние счетов одного из коммерческих банков. Для этого случайно отбираются 50 счетов. По 20 счетам из 50 отобранных имело место движение денежных средств в течение месяца. Построить 99%-ный доверительный интервал, оценивающий долю счетов в генеральной совокупности, по которым имело место движение денежных средств в течение месяца.

### ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 26

- Равномерный закон распределения.
- Проверка гипотезы о равенстве двух математических ожиданий (средних) нормально распределенных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны и одинаковы (малые независимые выборки).

### ЗАДАЧИ

- Процент протеина в пакете с сухим кормом для собак - нормально распределенная случайная величина с математическим ожиданием 11,2% и стандартным отклонением 0,6%. Производителям корма необходимо, чтобы в 99% продаваемого корма доля протеина составляла не меньше  $x_1\%$ , но не более  $x_2\%$ . Найти  $x_1$  и  $x_2$ , считая их симметричными относительно математического ожидания.

2. Строительная компания хочет оценить возможности успешного бизнеса на рынке ремонтно-строительных работ. Эта оценка базируется на случайной бесповторной выборке, в соответствии с которой, из 1000 домовладельцев, собирающихся отремонтировать или перестраивать свои дома, отобраны 600 человек. По этой выборке определено, что средняя стоимость строительных работ, которую предполагает оплатить отдельный домовладелец, составляет 5000 у.е. С какой вероятностью можно гарантировать, что эта стоимость будет отличаться от средней стоимости строительных работ в генеральной совокупности по абсолютной величине не более, чем на 100 у.е., если стандартное отклонение стоимости строительных работ в выборке составило 500 у.е.?

### **ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 27**

1. Вероятность того, что непрерывная случайная величина примет точное наперед заданное значение. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал.
2. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Отыскание правосторонней, двусторонней критических областей. Понятие мощности критерия.

### **ЗАДАЧИ**

1. Для нормально распределенной случайной величины с  $a=-44$  и  $\sigma=16$  найдите вероятность того, что значение случайной величины будет положительно.
2. Среднемесячный бюджет студентов в колледжах одного из штатов США оценивается по случайной выборке. С вероятностью 0,954 найдите наименьший объем выборки, необходимый для такой оценки, если среднее квадратическое отклонение предполагается равным 100 у.е., а предельная ошибка средней не должна превышать 20 у.е.

### **ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 28**

1. Равномерный закон распределения.
2. Показатели колеблемости признака: вариационный размах, среднее линейное отклонение, дисперсия, коэффициент вариации. Свойства дисперсии.

### **ЗАДАЧИ**

1. Компания А покупает у компании В детали к контрольным приборам. Каждая деталь имеет точно установленное значение размера. Деталь, размер которой отличается от установленного размера более, чем на  $\pm 0,25$  мм, считается дефектной. Компания А требует от компании В, чтобы доля брака не превышала 1% деталей. Если компания В выполняет требование компании А, то каким должно быть допустимое максимальное стандартное отклонение размеров деталей? Учтите, что размер деталей есть случайная величина, распределенная по нормальному закону.

2. Коммерческий банк, изучая возможности предоставления долгосрочных кредитов населению, опрашивает своих клиентов для определения среднего размера такого кредита. Из 9706 клиентов банка опрошено 1000 человек. Среднее значение необходимого кредита в выборке составило 6750 у.е. со стандартным отклонением 1460 у.е. Найдите границы 95%-ного доверительного интервала для оценки неизвестного среднего значения кредита в генеральной совокупности.

### **ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 29**

1. Свойство вероятностей событий, образующих полную группу событий. Свойства вероятностей противоположных событий.
2. Числовые характеристики вариационного ряда. Средняя арифметическая и ее свойства, мода и медиана. Квантили.

### **ЗАДАЧИ**

1. Средний вес клубня картофеля равен 100 г. Оцените вероятность того, что наудачу взятый клубень весит не более 300 г.
2. Выборочные обследования показали, что доля покупателей, предпочитающих новую модификацию товара А, составляет 60% от общего числа покупателей данного товара. Каким должен быть объем выборки, чтобы можно было получить оценку генеральной доли с точностью не менее 0,05 при доверительной вероятности 0,90?

### **ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ № 30**

1. Нормальный закон распределения. Плотность нормального распределения и ее свойства.
2. Точечная оценка генеральной средней по выборочной средней.

### **ЗАДАЧИ**

1. Средняя скорость ветра на данной высоте равна 25 км/ч. Среднее квадратическое отклонение скорости равно 5 км/ч. В каких пределах можно ожидать скорость ветра с вероятностью не менее 0,7?
2. Для изучения размера среднемесячной заработной платы занятого населения региона производится случайная повторная выборка. Каким должен быть объем этой выборки, чтобы с доверительной вероятностью 0,997 можно было утверждать, что среднемесячная заработная плата в выборке отличается от среднемесячной заработной платы работников во всем регионе по абсолютной величине не более,



чем на 25%, если среднемесячная заработная плата в выборке составила 220 у.е. со средним квадратическим отклонением 120 у.е.?

### **Критерии оценивания:**

**Максимальное количество баллов – 100.**

Каждый вопрос оценивается максимально в 20 баллов, каждая задача - максимально в 30 баллов.

Максимальное количество баллов – 100.

Итоговый балл переводится в оценку по двухбалльной шкале:

50-100 баллов (зачтено)

0-49 баллов (не зачтено)

### **Теоретический вопрос:**

- 15-20 баллов, если ответ на вопрос верный; продемонстрировано наличие глубоких исчерпывающих / твердых и достаточно полных знаний, грамотное и логически стройное изложение материала;

- 8-14 баллов выставляется, если ответ на вопрос верный, но с отдельными погрешностями и ошибками, продемонстрировано наличие твердых и достаточно полных знаний, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе;

- 3-7 баллов выставляется, если ответ на вопрос частично верен;

- 0-2 баллов выставляется, если ответ на вопрос не верен, имеются грубые ошибки в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса.

### **Задача:**

- 21-30 баллов выставляется, если задача решена полностью, в представленном решении обоснованно получены правильные ответы, проведен анализ, дана грамотная интерпретация полученных результатов, сделаны выводы.

- 11-20 баллов выставляется, если задача решена полностью, но при анализе и интерпретации полученных результатов допущены незначительные ошибки, выводы – достаточно обоснованы, но неполны.

- 3-10 баллов, если задача решена частично, анализ и интерпретация полученных результатов не вполне верны, выводы верны частично.

- 0-2 баллов выставляется, если решение неверно или отсутствует.

## **Комплект расчетных заданий**

1. Какова вероятность того, что взятая наудачу пластинка игры домино содержит число очков не менее 4 и не более 6?

2. Группа туристов из 15 юношей и 5 девушек выбирает по жребию хозяйственную команду в составе 4 человек. Какова вероятность того, что в числе избранных окажутся по двое юношей и девушек?

3. Из колоды карт в 36 карт наудачу одна за другой извлекаются две карты. Найти вероятность того, что ими оказались: а) два короля; б) две карты пиковой масти; в) король и дама.

4. Вероятность того, что клиент банка не вернет заем в период экономического роста равна 0,04 и 0,13 - в период экономического кризиса. Предположим, что вероятность того, что начнется период экономического роста, равна 0,65. Чему равна вероятность того, что случайно выбранный клиент банка не вернет полученный кредит?

5. Приблизительно 10% бутылок бракуются на линии розлива лимонада из-за трещин в стекле. Если 2 бутылки отобраны случайным образом, найдите ожидаемое число и дисперсию бутылок, имеющих дефекты.

6. Завод телевизоров отправил потребителю 3000 доброкачественных телевизоров. Вероятность того, что при транспортировке какой-либо телевизор будет поврежден, равна 0,001. Какова вероятность того, что потребитель получит 5 телевизоров с дефектами?

7. Для участия в судебном процессе из 20 потенциальных кандидатов, среди которых 8 женщин и 12 мужчин, выбирают 6 присяжных заседателей. После отбора оказалось, что в группе только одна женщина. Имеется ли причина сомневаться в случайности отбора?

8. Фирма собирается приобрести партию из 100 000 единиц некоторого товара. Из прошлого опыта известно, что 1% товаров данного типа имеют дефекты. Какова вероятность того, что в данной партии окажется от 950 до 1050 дефектных единиц товара?

9. На рынок поступила крупная партия говядины. Предполагается, что вес туш - случайная величина, подчиняющаяся нормальному закону распределения с математическим ожиданием  $a = 950$  кг и средним квадратическим отклонением  $\sigma = 150$  кг. Определите вероятность того, что вес случайно отобранной туши:

а) окажется больше 1250 кг;

б) окажется меньше 850 кг;

в) будет находиться между 800 и 1300 кг;

г) отклонится от математического ожидания меньше, чем на 50 кг;

д) отклонится от математического ожидания больше, чем на 50 кг;

е) Найдите границы, в которых отклонение веса случайно отобранной туши от своего математического ожидания не превысит утроенного среднего квадратического отклонения (проиллюстрируйте правило трех сигм);

ж) С вероятностью 0,899 определите границы, в которых будет находиться вес случайно отобранной туши. Какова при этом условии максимальная величина отклонения веса случайно отобранной туши от своего математического ожидания?

10. Для определения среднедушевого уровня расходов на молочные продукты в микрорайоне было опрошено 100 жителей микрорайона. Охарактеризуйте полученный вариационный ряд, используя в том числе и структурные средние.

| Среднедушевой расход, у.е. | До 15 | 15-25 | 25-35 | 35-45 | Свыше 45 |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|----------|
| Число жителей, чел         | 15    | 30    | 25    | 15    | 15       |

11. Бюро по найму персонала желает оценить средний уровень оплаты труда определенных вакансий. Случайная выборка 61 вакансии дала выборочную среднюю 42,539 тыс. руб. и выборочное среднее квадратическое отклонение 11,690 тыс. руб. Постройте 90% доверительный интервал для средних ставок по определенным вакансиям.

12. Социологическая организация проводит опрос сотрудников фирмы с целью выяснения отношения к структурной реорганизации, проведенной руководством фирмы. В фирме работают 1242 человека. Для интервью случайным образом было отобрано 16 человек, среди которых 85 отметили, что в общем удовлетворены проведенными преобразованиями. Постройте 95%-ный доверительный интервал доли сотрудников, положительно оценивающих реорганизацию фирмы.

13. Для определения среднего возраста 1000 студентов, принятых на первый курс университета, предполагается провести выборочное наблюдение. Ошибка выборки не должна превышать 0,5 года. Пробными выборками было установлено, что дисперсия не превышает 9. Сколько студентов необходимо отобрать методом собственно-случайного отбора, чтобы результат выборочного наблюдения можно было гарантировать с вероятностью 0,9545? Задачу решить в предположении, что выборка а) повторная; б) бесповторная.

14. Компания, производящая средства для потери веса, утверждает, что прием таблеток в сочетании со специальной диетой позволяет сбросить в среднем в неделю 400 граммов веса. Случайным образом отобраны 25 человек, использующих эту терапию, и обнаружено, что в среднем еженедельная потеря в весе составила 430 граммов со средним

квадратическим отклонением 110 граммов. Ответьте, правда ли, что потеря в весе составляет 400 граммов? Уровень значимости  $\alpha = 0,05$ .

15. Кондитерская компания решила выяснить, действительно ли новая упаковка увеличивает объем продаж дорогих конфет. Исследования были проведены в 12 магазинах и супермаркетах, продающих конфеты в старой упаковке и в 18 магазинах, в которых продавались конфеты в новой упаковке. Среднедневной объем продаж конфет в старой упаковке составил 117 коробок с исправленной дисперсией 16, а объем продаж конфет в новой упаковке составил 130 коробок с дисперсией 12. Можно ли на уровне значимости  $\alpha = 0,05$  утверждать, что новая упаковка увеличила объем продаж конфет?

### **Критерии оценивания:**

#### **Максимальное количество баллов – 75.**

Каждое задание оценивается в 5 балла.

- 5 баллов выставляется, если задание выполнено полностью, в представленном решении обоснованно получены правильные ответы, сделаны выводы.
- 3-4 балла выставляется, если задание выполнено полностью, но возможно допущены незначительные ошибки, выводы – достаточно обоснованы, но неполны.
- 1-2 балла выставляется, если задание выполнено частично, выводы верны частично.
- 0 баллов выставляется, если решение неверно или отсутствует.

## **Тесты**

### **Банк тестов**

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 друга 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 друга по крайней 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. Сочетания - 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 друга 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 друга по крайней мере одним элементом;

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

3. Перестановки - 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 друга 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 друга по крайней мере одним элементом;

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

4. 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.

5. 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  $m \cdot n$  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  $m \cdot n$  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  $m \cdot n$  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  $m \cdot n$  способами.

6. Директор компании рассматривает заявления о приеме на работу 5 выпускников университета. В компании имеются три различных 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.

7. 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.

8. 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 ни одно из них не имеет объективно большую вероятность появления, чем другие.

9. Несовместные события могут быть определены как:

А) несколько событий называются несовместными, если в результате опыта наступление одного из них исключает появление других;

Б) несколько событий называются несовместными, если в результате опыта наступление одного из них не исключает появление других;

В) несколько событий называются несовместными если в результате испытания хотя бы одно из них обязательно произойдет;

Г) несколько событий называются несовместными, если в результате испытания ни одно из них не имеет объективно большую вероятность появления, чем другие.

10. Единственно возможные события могут быть определены как:

А) несколько событий называются единственно возможными, если в результате опыта наступление одного из них исключает появление других;

Б) несколько событий называются единственно возможными, если в результате опыта наступление одного из них не исключает появление других;

В) несколько событий называются единственно возможными если в результате испытания хотя бы одно из них обязательно произойдет;

Г) несколько событий называются единственно возможными, если в результате испытания ни одно из них не имеет объективно большую вероятность появления, чем другие.

11. Равновозможные события могут быть определены как:

А) несколько событий называются равновозможными, если в результате опыта наступление одного из них исключает появление других;

Б) несколько событий называются равновозможными, если в результате опыта наступление одного из них не исключает появление других;

В) несколько событий называются равновозможными если в результате испытания хотя бы одно из них обязательно произойдет;

Г) несколько событий называются равновозможными, если в результате испытания ни одно из них не имеет объективно большую вероятность появления, чем другие.

12. 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 .

13. Классическое определение вероятности гласит:

А) вероятностью события А называют отношение числа исходов благоприятствующих наступления этого события, к общему числу всех равновозможных и несовместных событий;

Б) вероятностью события А называют отношение числа исходов благоприятствующих наступления этого события, к общему числу всех единственно возможных и равновозможных событий;

В) вероятностью события А называют отношение числа исходов благоприятствующих наступления этого события, к общему числу всех единственно возможных, равновозможных и несовместных событий;

Г) вероятностью события А называют отношение числа исходов благоприятствующих наступления этого события, к общему числу всех единственно возможных событий;

14. 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.

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

А) нулю

Б) единице

В) двум

Г) трем

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

А) нулю                                      Б) единице                                      В) двум                                      Г) трем

17. Согласно свойствам вероятности, вытекающим из классического определения, вероятность события находится в интервале:

А)  $-1 \leq P(A) \leq 1$                       Б)  $-1 \leq P(A) \leq 0$                       В)  $0 \leq P(A) \leq 1$                       Г)  $-\infty \leq P(A) \leq +\infty$

18. Согласно свойствам вероятности, вытекающим из классического определения, сумма вероятностей противоположных событий равна:

А)  $P(A) + P(\bar{A}) = 1$               Б)  $P(A) + P(\bar{A}) = 0$               В)  $P(A) + P(\bar{A}) = -1$               Г)  $P(A) + P(\bar{A}) = 2$

19. События А и В называются независимыми:

А) если вероятность каждого из них зависит от того, произошло или нет другое событие;

Б) если их вероятности равны;

В) если их вероятности неравны;

Г) если вероятность каждого из них не зависит от того, произошло или нет другое событие.

20. События А и В называются зависимыми:

А) если вероятность каждого из них зависит от того, произошло или нет другое событие;

Б) если их вероятности равны;

В) если их вероятности неравны;

Г) если вероятность каждого из них не зависит от того, произошло или нет другое событие.

21. Теорема сложения двух совместных событий может быть записана как:

А)  $P(A + B) = P(A) + P(B) + P(AB)$                       В)  $P(A + B) = P(A) + P(B) - P(AB)$

Б)  $P(A + B) = P(A) + P(B)$                       Г)  $P(A + B) = P(A) - P(B) + P(AB)$

22. Теорема сложения двух несовместных событий может быть записана как:

А)  $P(A + B) = P(A) + P(B) + P(AB)$                       В)  $P(A + B) = P(A) + P(B) - P(AB)$

Б)  $P(A + B) = P(A) + P(B)$                       Г)  $P(A + B) = P(A) - P(B) + P(AB)$

23. Теорема умножения двух зависимых событий может быть записана как:

А)  $P(AB) = P(A) \cdot P(B / A)$                       В)  $P(AB) = P(A) / P(B / A)$

Б)  $P(AB) = P(A) \cdot P(B)$                       Г)  $P(AB) = P(A) \cdot P(A / B)$

24. Теорема умножения двух независимых событий может быть записана как:

А)  $P(AB) = P(A) \cdot P(B / A)$                       В)  $P(AB) = P(A) / P(B / A)$

Б)  $P(AB) = P(A) \cdot P(B)$                       Г)  $P(AB) = P(A) \cdot P(A / B)$

25. Вероятность совместного появления нескольких событий, независимых в совокупности, равна:

А)  $P(A_1 \cdot A_2 \cdot \dots \cdot A_n) = P(A_1) \cdot P(A_2 / A_1) \cdot \dots \cdot P(A_n / A_1 \cdot A_2 \cdot A_3 \cdot \dots \cdot A_{n-1})$ .              В)  $P(A) = 1 - P(A_1) \cdot P(A_2) \cdot P(A_n)$ .

Б)  $P(A_1 \cdot A_2 \cdot A_3 \cdot \dots \cdot A_n) = P(A_1) \cdot P(A_2) \cdot P(A_3) \cdot \dots \cdot P(A_n)$ .              Г)  $P(A) = 1 - P(\bar{A}_1) \cdot P(\bar{A}_2) \cdot P(\bar{A}_n)$ .

26. Вероятность совместного появления нескольких событий, зависимых в совокупности, равна:

А)  $P(A_1 \cdot A_2 \cdot \dots \cdot A_n) = P(A_1) \cdot P(A_2 / A_1) \cdot \dots \cdot P(A_n / A_1 \cdot A_2 \cdot A_3 \cdot \dots \cdot A_{n-1})$ .              В)  $P(A) = 1 - P(A_1) \cdot P(A_2) \cdot P(A_n)$ .

Б)  $P(A_1 \cdot A_2 \cdot A_3 \cdot \dots \cdot A_n) = P(A_1) \cdot P(A_2) \cdot P(A_3) \cdot \dots \cdot P(A_n)$ .              Г)  $P(A) = 1 - P(\bar{A}_1) \cdot P(\bar{A}_2) \cdot P(\bar{A}_n)$ .

27. 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)  $P(A) = \sum_{i=1}^n P(A / H_i)$

28. Формула полной вероятности гласит:

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

Б) если событие  $A$  может наступить только вместе с одним из событий  $H_1, H_2, H_3, \dots, H_n$ , то вероятность события  $A$  равна сумме произведений вероятностей каждого из событий  $H_1, H_2, H_3, \dots, H_n$ , на соответствующую вероятность события  $A$ ;

В) если событие  $A$  может наступить только вместе с одним из событий  $H_1, H_2, H_3, \dots, H_n$ , образующих полную группу несовместных событий и называемых гипотезами, то вероятность события  $A$  равна сумме вероятностей каждого из событий  $H_1, H_2, H_3, \dots, H_n$ ;

Г) если событие  $A$  может наступить только вместе с одним из событий  $H_1, H_2, H_3, \dots, H_n$ , образующих полную группу несовместных событий и называемых гипотезами, то вероятность события  $A$  равна сумме соответствующих условных вероятностей события  $A$ .

29. Вероятности гипотез называют:

А) условными;

Б) априорными;

В) апостериорными;

Г) безусловными.

30. Вероятность, найденную по формуле Байеса называют:

А) условной;

Б) априорной;

В) апостериорной;

Г) безусловной.

31. Формула Байеса может быть записана как:

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

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

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

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

32. Формулы Байеса позволяют:

А) переоценить полную вероятность события  $A$ ;

Б) вычислить полную вероятность события  $A$ ;

В) переоценить условные вероятности события  $A$ , после того, как становится известным результат испытания, в итоге которого появилось событие  $A$ ;

Г) переоценить вероятности гипотез, после того, как становится известным результат испытания, в итоге которого появилось событие  $A$ .

33. 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;

34. Согласно свойствам математического ожидания дискретной случайной величины, математическое ожидание постоянной величины равно:

А) этой постоянной величине;

Б) нулю;

В) единице;

Г) минус единице.

35. Согласно свойствам дисперсии дискретной случайной величины, дисперсия постоянной величины равна:

А) этой постоянной величине;

Б) нулю;

В) единице;

Г) минус единице.

36. Случайную величину называют дискретной если:  
 А) множество ее значений конечно, но несчетно;  
 Б) она может принять любое значение из некоторого конечного или бесконечного интервала;  
 В) она может принять конкретное, заранее определенное значение из некоторого конечного или бесконечного интервала;  
 Г) множество ее значений счетное.

37. Случайную величину называют непрерывной если:  
 А) множество ее значений конечно, но несчетно;  
 Б) она может принять любое значение из некоторого конечного или бесконечного интервала;  
 В) она может принять конкретное, заранее определенное значение из некоторого конечного или бесконечного интервала;  
 Г) множество ее значений счетное.

38. 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.

39. Закон распределения непрерывной случайной величины может быть задан в виде:  
 А) интегральной функции распределения;  
 Б) дифференциальной функции распределения;  
 В) интегральной и дифференциальной функций распределения;  
 Г) интегральной и дифференциальной функций распределения, а также в виде графика распределения;

40. Биномиальное распределение базируется на эксперименте, состоящем в последовательности испытаний Бернулли. Какое из ниже перечисленных условий не является условием испытаний Бернулли:  
 А) каждое испытание имеет два исхода – успех и неуспех, которые являются взаимно несовместными и противоположными событиями;  
 Б) вероятность успеха  $p$  – остается постоянной от испытания к испытанию, а  $q = 1 - p$ ;  
 В) все испытания независимы;  
 Г) вероятность успеха  $p < 0,01$ .

41. 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)  $P_{m,n} = C_n^m p^{m-n} q^n$ .

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

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

44. 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)  $\sigma(X) = \sqrt{nq}$ .

45. 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)  $P_{n,m} \approx \frac{\lambda^m}{m!} e$ .

46. Математическое ожидание СВ, распределенной по закону Пуассона рассчитывается как:  
 А)  $M(X) = \lambda$ ;                      Б)  $M(X) = npq$ ;                      В)  $M(X) = \sqrt{npq}$ ;                      Г)  $M(X) = pq$ .



47. Дисперсия СВ, распределенной по закону Пуассона рассчитывается как:

А)  $D(X) = \lambda$ ;                      Б)  $D(X) = npq$ ;                      В)  $D(X) = \sqrt{npq}$ ;                      Г)  $D(X) = pq$ .

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

49. Вероятность заданного отклонения нормально распределенной СВ от ее математического ожидания на величину меньшую  $\Delta$  равна:

А)  $P(|X - a| < \Delta) = 2\Phi_0\left(\frac{\Delta}{\sigma}\right)$                       В)  $P(|X - a| < \Delta) = 2\Phi_0\left(\frac{\Delta}{\sigma^2}\right)$   
Б)  $P(|X - a| < \Delta) = 2\Phi_0\left(\frac{\sigma}{\Delta}\right)$                       Г)  $P(|X - a| < \Delta) = 2\Phi_0\left(\frac{\Delta^2}{\sigma}\right)$

50. Локальная теорема Лапласа записывается как:

А)  $P_{n,m} \approx \frac{\varphi(x)}{\sqrt{npq}}$ , где  $x = \frac{m - np}{\sqrt{npq}}$                       В)  $P_{n,m} \approx \frac{\varphi(x)}{\sqrt{np}}$ , где  $x = \frac{m - np}{\sqrt{np}}$   
Б)  $P_{n,m} \approx \frac{\varphi(x)}{\sqrt{npq}}$ , где  $x = \frac{np}{\sqrt{npq}}$                       Г)  $P_{n,m} \approx \frac{\varphi(x)}{\sqrt{npq}}$ , где  $x = \frac{m}{\sqrt{npq}}$

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

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

52. 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  $-3\sigma$ .

53. Полигон – это графическое изображение:

- А) интервального вариационного ряда в виде прямоугольников с высотами, пропорциональным частотам или плотностям распределения;  
Б) вариационного ряда с накопленными частотами или частотами по оси ординат;  
В) вариационного ряда с накопленными частотами или частотами по оси абсцисс;  
Г) вариационного ряда в прямоугольной системе координат в виде точек, соединенных отрезками прямой.

54. Гистограмма – это графическое изображение

- А) интервального вариационного ряда в виде прямоугольников с высотами, пропорциональным частотам или плотностям распределения;  
 Б) вариационного ряда с накопленными частотами или частотами по оси ординат;  
 В) вариационного ряда с накопленными частотами или частотами по оси абсцисс;  
 Г) вариационного ряда в прямоугольной системе координат.

55. Средняя арифметическая взвешенная рассчитывается как:

$$\text{А) } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i m_i}{\sum_{i=1}^k x_i}; \quad \text{Б) } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i m_i}{\sum_{i=1}^k m_i}; \quad \text{В) } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i}{\sum_{i=1}^k m_i}; \quad \text{Г) } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i + m_i}{\sum_{i=1}^k m_i}.$$

56. Средняя арифметическая простая рассчитывается как:

$$\text{А) } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i m_i}{\sum_{i=1}^k x_i}; \quad \text{Б) } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i}{n}; \quad \text{В) } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i}{\sum_{i=1}^k m_i}; \quad \text{Г) } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i + m_i}{\sum_{i=1}^k m_i}.$$

57. 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;

13. Коэффициент вариации рассчитывается:

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

58. Значение коэффициента вариации при котором исследуемая совокупность считается статистически однородной, а полученная средняя типичной должно быть:

- А) менее 35%;      Б) более 35%;      В) менее 50 %;      Г) более 50%

59. Если значение коэффициента асимметрии  $A_s = -0,6$ , то асимметрия:

- А) существенная левосторонняя;      В) существенная правосторонняя;  
 Б) несущественная левосторонняя;      Г) несущественная правосторонняя.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Критерии оценивания:**

**Максимальная количество баллов – 25.**

Студент получает по 25 вопросов.

Необходимо выбрать один вариант ответа из нескольких предложенных.

Каждый вопрос оценивается в 1 балла, если ответ верный и 0 баллов, если неверный.

**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. Зачетное задание содержит 2 теоретических вопроса 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 промежуточной аттестации, 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.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях и практических занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется в ходе занятий посредством тестирования и выполнения расчетного задания. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности 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.