

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

Документ подписан с помощью электронной подписи  
Информация о заявителе:  
ФИО: Макаренко Елена Николаевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 29.09.2023 10:14:06  
Уникальный программный ключ:  
c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

*OK*

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник отдела лицензирования и аккредитации  
Чаленко К.Н.  
« 01 » « 06 » 20 20 г.

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

по профессионально-образовательной программе направление 38.03.01 "Экономика"  
профиль 38.03.01.18 "Экономика города и региона"

Для набора 2019 года

Квалификация  
Бакалавр


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


| Курс<br>Вид занятий | 2   |     | Итого |     |
|---------------------|-----|-----|-------|-----|
|                     | уп  | рп  |       |     |
| Лекции              | 6   | 6   | 6     | 6   |
| Практические        | 6   | 6   | 6     | 6   |
| Итого ауд.          | 12  | 12  | 12    | 12  |
| Контактная работа   | 12  | 12  | 12    | 12  |
| Сам. работа         | 123 | 123 | 123   | 123 |
| Часы на контроль    | 9   | 9   | 9     | 9   |
| Итого               | 144 | 144 | 144   | 144 |

**ОСНОВАНИЕ**

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 25.02.2020 протокол № 8.

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. 

Методическим советом направления: к.э.н., Молчанов Е.Г. 

### 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

**ОК-7:** способностью к самоорганизации и самообразованию

**ОПК-3:** способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы

**ПК-4:** способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>Знать:</b>   | основные методы теории вероятностей и математической статистики решения прикладных и социально-экономических задач; основные понятия, методы и теоремы теории вероятностей и математической статистики необходимые для обработки экономических данных, решения поставленных экономических задач, анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов; вероятностно-статистические методы построения теоретических моделей, методы анализа и интерпретации результатов исследования экономических процессов. |
| <b>Уметь:</b>   | самостоятельно выбирать и обосновывать выбор методов решения поставленных задач; выбирать вероятностно-статистические методы для обработки экономических данных, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы в процессе решения поставленных экономических задач; строить стандартные вероятностно-статистические модели.  |
| <b>Владеть:</b> | навыками работы с источниками информации и литературой, навыками самостоятельной работы и способностью анализировать полученный результат; навыками реализации методов теории вероятностей и математической статистики для обработки экономических данных, анализа полученных результатов и обоснования выводов в процессе решения поставленных экономических задач; навыками анализа и интерпретации результатов применения методов и моделей теории вероятностей и математической статистики.                       |

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр / Курс | Часов | Компетенции        | Литература                              |
|-------------|---|----------------|-------|--------------------|---|
|             | <b>Раздел 1. Теория вероятностей</b>  |                |       |                    |   |
| 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-3 ПК-4<br>ОК-7 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 |
| 1.2         | 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              | 2     | ОПК-3 ПК-4<br>ОК-7 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 |

|  |   |   |    |                    |   |
|--|---|---|----|--------------------|---|
| 1.3  | Тема «Элементы комбинаторики. Классическое определение вероятности». Размещения, сочетания, перестановки. Расчет вероятности по классическому определению, с применением комбинаторных методов. /Пр/  | 2 | 2  | ОПК-3 ПК-4<br>ОК-7 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 |
| 1.4  | Тема «Дискретные случайные величины. Основные законы распределения дискретных случайных величин». Ряд распределения дискретной случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины. Функция распределения дискретной случайной величины. Биномиальный закон распределения. Закон распределения Пуассона. Решение задач с использованием MS Excel. /Пр/ | 2 | 2  | ОПК-3 ПК-4<br>ОК-7 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 |
| 1.5  | Тема «Основные понятия и определения теории вероятностей». Свойства вероятности. Связь между классическим и статистическим определением вероятности. Элементы комбинаторики. /Ср/   | 2 | 10 | ОПК-3 ПК-4<br>ОК-7 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 |
| 1.6  | Тема «Основные теоремы теории вероятностей» Алгебра событий. Основные теоремы сложения вероятностей совместных и несовместных событий. Зависимые и независимые события. Теоремы умножения вероятностей. /Ср/  | 2 | 12 | ОПК-3 ПК-4<br>ОК-7 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 |
| 1.7  | Тема «Формулы полной вероятности и Байеса» Доказательства формулы полной вероятности и формул Байеса. /Ср/  | 2 | 12 | ОПК-3 ПК-4<br>ОК-7 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 |
| 1.8  | Тема «Дискретные случайные величины». Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства. Основные законы распределения дискретных случайных величин. /Ср/   | 2 | 12 | ОПК-3 ПК-4<br>ОК-7 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 |
| 1.9  | Тема «Непрерывные случайные величины». 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. /Ср/   | 2 | 14 | ОПК-3 ПК-4<br>ОК-7 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 |
| <b>Раздел 2. Математическая статистика</b> |   |   |    |                    |   |
| 2.1  | Тема «Вариационные ряды и их характеристики». Понятие вариационного ряда. Эмпирическая функция распределения. Средние величины. Показатели вариации. Начальные и центральные моменты вариационного ряда. Асимметрия и эксцесс. /Лек/  | 2 | 2  | ОПК-3 ПК-4<br>ОК-7 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 |
| 2.2  | Тема «Вариационный ряд». Построение дискретного и интервального вариационного ряда. Расчет числовых характеристик вариационного ряда. Эмпирическая функция распределения. Построение графиков: полигон, гистограмма, кумулята и огиба. Решение задач с использованием MS Excel. /Пр/  | 2 | 2  | ОПК-3 ПК-4<br>ОК-7 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 |
| 2.3  | Тема «Вариационный ряд». Построение интервальных и дискретных вариационных рядов. Числовые характеристики вариационного ряда. Свойства средней арифметической и дисперсии. Графическое изображение вариационного ряда. Решение задач с использованием MS Excel. /Ср/  | 2 | 14 | ОПК-3 ПК-4<br>ОК-7 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 |

|     |  |   |    |                    |   |
|-----|--|---|----|--------------------|---|
| 2.4 | Тема «Основы математической теории выборочного метода». Сущность теории оценивания. Состоятельные, эффективные и несмещенные оценки параметров генеральной совокупности. Построение интервальных оценок генеральной средней, генеральной дисперсии и генеральной доли.<br>/Ср/   | 2 | 15 | ОПК-3 ПК-4<br>ОК-7 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 |
| 2.5 | Тема «Проверка статистических гипотез». 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/ | 2 | 14 | ОПК-3 ПК-4<br>ОК-7 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 |
| 2.6 | Контрольная работа. Перечень заданий для контрольной работы представлен в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины. /Ср/  | 2 | 20 | ОПК-3 ПК-4<br>ОК-7 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 |
| 2.7 | /Экзамен/  | 2 | 9  | ОПК-3 ПК-4<br>ОК-7 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 |

#### 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, составители                                | Заглавие   | Издательство, год  | Колич-во  |
|------|--|--|--|---|
| Л1.1 | Балдин К. В.,<br>Башлыков В. Н.,<br>Рукоусев А. В. | Теория вероятностей и математическая статистика: учебник                               | Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016  | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=453249">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=453249</a><br>неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |
| Л1.2 | Воскобойников, Ю. Е.,<br>Баланчук, Т. Т.           | Теория вероятностей и математическая статистика (с примерами в Excel): учебное пособие | Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2013 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/68848.html">http://www.iprbookshop.ru/68848.html</a><br>неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей                                     |

##### 5.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                  | Заглавие  | Издательство, год           | Колич-во  |
|------|--------------------------------------|---|-----------------------------|---|
| Л2.1 | Ниворожкина Л. И.,<br>Морозова З. А. | Математическая статистика с элементами теории вероятностей в задачах с решениями: учеб. пособие | Ростов н/Д: МарТ, 2005      | 410   |
| Л2.2 | Гмурман В. Е.                        | Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для вузов                        | М.: Высш. шк., 2000         | 272   |
| Л2.3 |                                      | Журнал "Вопросы статистики"   | ,                           | 1   |
| Л2.4 | Логинов В. А.                        | Теория вероятностей и математическая статистика: курс лекций: курс лекций                       | Москва: Альтаир МГАВТ, 2013 | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429681">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429681</a><br>неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |

|      | Авторы, составители | Заглавие   | Издательство, год                           | Колич-во  |
|------|---------------------|--|---|---|
| Л2.5 | Лисьев, В. П.       | Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие | Москва: Евразийский открытый институт, 2010 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/10857.html">http://www.iprbookshop.ru/10857.html</a><br>неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |

### 5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Единая межведомственная информационно – статистическая система (ЕМИСС) <https://fedstat.ru/>

База данных показателей муниципальных образований <https://www.gks.ru/storage/mediabank/munst.htm>

Статистика Центрального банка Российской Федерации. <http://www.cbr.ru/statistics/>

Статистика Федеральной службы государственной статистики <https://www.gks.ru/statistic>

«Консультант +»

### 5.4. Перечень программного обеспечения

Microsoft Excel

### 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 (МОДУЛЯ)

Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения. Для проведения лекционных занятий используется демонстрационное оборудование.

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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  |
|---|---|---|--|
| ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию  |   |   |  |
| <i>Знать:</i><br>основные методы теории вероятностей и математической статистики решения прикладных и социально-экономических задач.  | Раскрывает сущность и содержание вероятностно-статистических методов анализа экономических данных.                                    | Полнота, содержательность и грамотность ответа на вопрос.                   | О - опрос (вопросы 1-29), ЭБ-экзаменационные билеты (1-30)   |
| <i>Уметь:</i><br>самостоятельно выбирать и обосновывать выбор методов решения поставленных задач.   | Выполняет расчетные задания на основе самостоятельно выбранных вероятностно-статистических методов.                                   | Полнота и содержательность решения.   | РЗ - расчетное задание (задачи 1-15) Контрольная работа (Темы 1-8, задачи 1-20 в каждой теме) ЭБ-экзаменационные билеты (1-30) |
| <i>Владеть:</i> навыками работы с источниками информации и литературой, навыками самостоятельной работы и способностью анализировать полученный результат   | Выполняет расчетные задания самостоятельно, на основе работы с источниками информации и литературой, анализирует полученный результат | Владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ. | РЗ - расчетное задание (задачи 1-15) Контрольная работа (Темы 1-8, задачи 1-20 в каждой теме) ЭБ-экзаменационные билеты (1-30) |
| ОПК-3: способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы |   |   |  |
| <i>Знать:</i><br>основные понятия, методы и теоремы теории вероятностей и математической статистики необходимые для обработки экономических данных,   | Раскрывает сущность и содержание вероятностно-статистических методов обработки, анализа, оценки и                                     | Полнота, содержательность и грамотность ответа на вопрос.                   | О - опрос (вопросы 20-29), ЭБ-экзаменационные билеты   |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| решения поставленных экономических задач, анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов   | интерпретацию данных при ответах на вопросы.   |   | (1-30)   |
| <i>Уметь:</i><br>выбирать вероятностно-статистические методы для обработки экономических данных, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы в процессе решения поставленных экономических задач                     | Выполняет расчетные задания на основе самостоятельно выбранных вероятностно-статистических методов.  | Полнота и содержательность решения.   | РЗ - расчетное задание (задачи 1-15) Контрольная работа (Темы 1-8, задачи 1-20 в каждой теме) ЭБ-экзаменационные билеты (1-30) |
| <i>Владеть:</i><br>навыками реализации методов теории вероятностей и математической статистики для обработки экономических данных, анализа полученных результатов и обоснования выводов в процессе решения поставленных экономических задач | Выполняет расчетные задания на основе вероятностно-статистических методов обработки, анализа, оценки и интерпретацию данных.   | Владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ. | РЗ - расчетное задание (задачи 1-15) Контрольная работа (Темы 1-8, задачи 1-20 в каждой теме) ЭБ-экзаменационные билеты (1-30) |
| ПК-4: способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты                                   |  |   |  |
| <i>Знать:</i><br>вероятностно-статистические методы построения теоретических моделей, методы анализа и интерпретации результатов исследования экономических процессов   | Раскрывает сущность вероятностно-статистических методов построения теоретических моделей, методов анализа и интерпретации результатов исследования экономических процессов | Полнота, содержательность и грамотность ответа на вопрос.                   | О - опрос (вопросы 11-17), ЭБ-экзаменационные билеты (1-30)  |
| <i>Уметь:</i><br>строить стандартные вероятностно-статистические модели   | Выполняет расчетные задания на основе использования стандартных вероятностно-статистических моделей.   | Полнота и содержательность решения.   | РЗ - расчетное задание (задачи 1-15) Контрольная работа (Темы 1-8, задачи 1-20 в каждой теме) ЭБ-                              |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|   |  |   | экзаменационные билеты (1-30)  |
| <i>Владеть:</i> навыками анализа и интерпретации результатов применения методов и моделей теории вероятностей и математической статистики | Выполняет расчетные задания, анализирует и интерпретирует полученные результаты. | Владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ. | РЗ - расчетное задание (задачи 1-15)<br>Контрольная работа (Темы 1-8, задачи 1-20 в каждой теме)<br>ЭБ-экзаменационные билеты (1-30) |

#### 1.2 Шкалы оценивания:

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

84-100 баллов (оценка «отлично»)

67-83 баллов (оценка «хорошо»)

50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»)

0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»)

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

#### Экзаменационные билеты

##### БИЛЕТ № 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 среднему доходу:

|               |       |       |       |        |         |         |     |   |
|---------------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|-----|---|
| Среднедушевой | до 25 | 25-50 | 50-75 | 75-100 | 125-150 | 150-175 | 175 | и |
|---------------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|-----|---|

|                                |    |     |     |     |     |    |      |
|--------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|----|------|
| доход семьи в месяц (у.е.)     |    |     |     |     |     |    | 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.

#### БИЛЕТ № 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  $\alpha = 0,05$ .

#### БИЛЕТ № 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.

#### БИЛЕТ № 4

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

#### ЗАДАЧИ

- 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?
- 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.?

#### БИЛЕТ № 5

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

#### ЗАДАЧИ

- 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?

- 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.

#### БИЛЕТ № 6

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

#### ЗАДАЧИ

- Телефонный номер состоит из 5 цифр. Найти вероятность того, что в соединении из 5 цифр телефонного диска окажутся все цифры кратные 3.
- 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.

**БИЛЕТ № 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.

**БИЛЕТ № 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  $\alpha = 0,05$ .

**БИЛЕТ № 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.

**БИЛЕТ № 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 билеты 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  $\alpha = 0,05$ .

**БИЛЕТ № 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 частоты.

**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

**БИЛЕТ № 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       |

**БИЛЕТ № 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?

**БИЛЕТ № 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.

**БИЛЕТ № 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.
  - в) 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.

**БИЛЕТ № 16**

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

**ЗАДАЧИ**

1. Число яхт, сходящих со ступеней 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.

**БИЛЕТ № 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.?

**БИЛЕТ № 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?

### БИЛЕТ № 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 среднему денежному доходу показало, что 40% обследованных в выборке имеют среднему денежному доходу не более 200 тыс. руб. В каких пределах находится доля населения, имеющего такой среднему денежному доходу, 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?

### БИЛЕТ № 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 абонентное 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 потребуются 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.

### БИЛЕТ № 21

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

### ЗАДАЧИ

1. Ежедневный 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 ежедневный 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  $\alpha=0,05$ ?

### БИЛЕТ № 22

1. Нормированное (стандартное) нормальное распределение. Функция Лапласа: график и свойства. Выражение функции 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 |

**БИЛЕТ № 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.

**БИЛЕТ № 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.
2. 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?

**БИЛЕТ № 25**

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

**ЗАДАЧИ**

1. Фирма, занимающаяся продажей товаров по каталогу, ежемесячно получает по почте заказы. Число этих заказов – есть нормально распределенная случайная величина со средним квадратическим отклонением  $\sigma = 560$  и неизвестным математическим ожиданием. В 90% случаев число ежемесячных заказов превышает 12439. Найдите ожидаемое среднее число заказов, получаемых фирмой за месяц.
2. 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.

**БИЛЕТ № 26**

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

**ЗАДАЧИ**

1. 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  $x_2\%$ . Найдите  $x_1$  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.?

### БИЛЕТ № 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  $\mu=44$  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.

### БИЛЕТ № 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.

### БИЛЕТ № 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?

### БИЛЕТ № 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.

- 84-100 баллов (оценка «отлично») – даны верные ответы на вопросы; продемонстрировано наличие глубоких исчерпывающих / твердых и достаточно полных знаний, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе. Задачи решены в полном объеме, выбраны верные инструментальные методы и приемы решения, проведены верные расчеты, сделан полный, содержательный вывод по результатам проведенных расчетов.
- 67-83 балла (оценка «хорошо») – даны верные ответы на вопросы, но с отдельными погрешностями и ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; продемонстрировано наличие глубоких исчерпывающих / твердых и достаточно полных знаний, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе. Задачи решены 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.
- 50-66 баллов (оценка «удовлетворительно») – ответы на вопросы частично верны, продемонстрирована некоторая неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы. Задачи решены частично, частично выбраны верные инструментальные методы и приемы решения, проведены частичные расчеты, сделан вывод по результатам проведенных расчетов с отдельными, незначительными погрешностями.
- 0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно») - Ответы на вопросы не верны, продемонстрирована неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы. Задачи не решены или решены частично, частично выбраны необходимые инструментальные методы и приемы решения, расчеты не проведены или проведены частично, вывод по результатам проведенных расчетов не сделан или ошибочен.

## ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

### Раздел 1. Теория вероятностей

#### Устный опрос 1.

1. Испытания, события и их классификация
2. Классическое и статистическое определения вероятности.
3. Свойства вероятности.

#### Устный опрос 2.

4. Понятие дискретной и непрерывной случайных величин.
5. Закон распределения случайной величины
6. Функцией распределения случайной величины и ее свойства.
7. Плотность распределения непрерывной случайной величины и ее свойства.
8. Числовые характеристики случайной величины.
9. Понятие и свойства математического ожидания случайной величины.
10. Понятие и свойства дисперсии и среднего квадратического отклонения случайной величины.

#### Устный опрос 3.

11. Биномиальный закон распределения: испытания Бернулли, формула Бернулли, числовые характеристики случайной величины, распределенной по биномиальному закону.
12. Закон Пуассона: условия возникновения, числовые характеристики случайной величины, распределенной по закону Пуассона.
13. Гипергеометрическое распределение случайной величины, числовые характеристики.
14. Геометрическое распределение случайной величины, числовые характеристики.

#### Устный опрос 4.

15. Нормальный закон распределения непрерывной случайной величины, числовые характеристики и основные свойства.
16. Равномерный закон распределения непрерывной случайной величины, числовые характеристики и основные свойства.
17. Показательный закон распределения непрерывной случайной величины, числовые характеристики и основные свойства.
18. Понятие закона больших чисел.
19. Понятие центральной предельной теоремы.

### Раздел 2. Математическая статистика

#### Устный опрос 5.

20. Что такое вариационный ряд, способы его представления?
21. Числовые характеристики вариационного ряда.
22. Что такое генеральная и выборочная совокупности?
23. Числовые характеристики генеральной и выборочной совокупностей.
24. Сущность выборочного метода.
25. Сущность теории оценивания. Точечные и интервальные оценки параметров.
26. Свойства точечных оценок.
27. Что такое статистическая гипотеза?
28. Нулевая и альтернативная гипотезы.
29. Статистический критерий. Критическая область.



**Критерии оценивания:**

Максимальное количество баллов – 25. В каждом опросе студент может набрать максимально 5 баллов.

4,5 баллов, если студент показал:

- глубокое и прочное усвоение программного материала,
- полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы,

3 балла, если студент показал:

- знание программного материала,
- грамотное изложение материала, без существенных неточностей в ответе на вопрос,

1 балл, если студент показал:

- усвоение основного материала,
- при ответе допускаются неточности,
- при ответе недостаточно правильные формулировки,

0 баллов, если студент показал:

- незнание программного материала,
- при ответах возникают существенные ошибки.

**Комплект расчетных заданий**

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

**Задача 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?

**Задача 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.

**Задача 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?

**Задача 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.

**Задача 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?

**Задача 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?

**Задача 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?

**Задача 9.** На рынок поступила крупная партия говядины. Предполагается, что вес туш - случайная величина, подчиняющаяся нормальному закону распределения с математическим ожиданием  $\mu = 950$  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?

**Задача 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       |

**Задача 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.  
**Задача 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.

**Задача 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.

**Задача 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  $\alpha = 0,05$ .

**Задача 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 оценки:

Максимальное количество баллов – 75.

Каждая задача оценивается в 5 балла.

- 5 баллов выставляется, если задача решена полностью, в представленном решении обоснованно получены правильные ответы, сделаны выводы.

- 3-4 балла выставляется, если задача решена полностью, но возможно допущены незначительные ошибки, выводы – достаточно обоснованы, но неполны.

- 1-2 балла выставляется, если задача решена частично, выводы верны частично.

- 0 баллов выставляется, если решение неверно или отсутствует.

#### Задачи к теме 1 «Комбинаторика».

1. Для разгрузки поступивших товаров менеджеру требуется выделить 4 из 15 имеющихся рабочих. Сколькими способами можно это сделать, осуществляя отбор в случайном порядке?

2. Сколько существует способов составления в случайном порядке списка из 5 кандидатов для выбора на руководящую должность?

3. 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?

4. Менеджер по персоналу рассматривает кандидатуры 7 человек, подавших заявления о приеме на работу на должность бухгалтера. Сколько существует способов приглашения кандидатов на собеседование в случайном порядке?

5. Расписание одного дня занятий на II курсе состоит из трех пар. В течение семестра студенты изучают 12 дисциплин. Сколько существует вариантов составления расписания занятий на один из дней недели, если в течение дня проводятся занятия по разным дисциплинам?

6. Покупая карточку лотереи «Спортлото», игрок должен зачеркнуть 5 из 36 возможных чисел от 1 до 36. Если при розыгрыше тиража лотереи он угадает все 5 чисел, то имеет шанс выиграть значительную сумму денег. Сколько возможных комбинаций можно составить из 36 по 5, если порядок чисел безразличен?

7. 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»?

8. Распределение пар в первом круге Уимблдонского турнира проводится методом жеребьевки. Сколько комбинаций пар возможно составить, если в турнире участвуют 20 теннисисток?

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?

10. Для обнаружения нефти на участке необходимо пробурить до 11 скважин. Однако, компания имеет средства для бурения только 6 скважин. Сколько способов отбора шести различных скважин у компании?

11. В Российской Федерации номерной знак автомобиля каждого региона состоит из трех букв и трех цифр. Чему равно общее число возможных номерных знаков региона, если, для его составления используется 12 букв русского алфавита и 10 цифр. Рассмотрите два случая, когда: а) цифры и буквы в номере не повторяются; б) если повторяются?

12. В финале конкурса телевизионных программ по трем номинациям представлены 9 региональных телерадиокомпаний. Сколько существует вариантов распределения призов, если каждая телерадиокомпания может получить призы по нескольким номинациям и по каждой номинации установлены: а) одинаковые призы? б) различные призы?

13. PIN – код пластиковой карты состоит из 4 цифр. Сколько всевозможных комбинаций PIN – кода существует, если: а) цифры в коде не повторяются? б) повторяются?

14. Издательство планирует выпустить в текущем году 6 различных учебников по статистике. Каким количеством способов можно выбрать 30 экземпляров, если в библиотеке университета должны быть представлены все виды изданных учебников по статистике?

15. Сколько различных «слов» можно составить из букв слова «колокол»?

16. Код банковского сейфа состоит из 8 цифр. Сколько можно составить различных кодовых комбинаций, если: а) цифры не повторяются? б) цифры повторяются?

17. В мореплавании принято давать сигналы, используя разноцветные флаги. Сколько сигналов можно составить, используя одновременно 8 флагов, из которых 1 красный, 2 синих, 3 зеленых и 2 белых?

18. Фирма планирует приобрести путевки для отдыха 25 сотрудников. Сколько существует вариантов приобретения путевок, если: а) контракт будет заключен с четырьмя пансионатами? б) с двумя пансионатами?

19. Компьютерный ключ к антивирусной программе состоит из 9 цифр. Сколько существует различных вариантов компьютерных ключей, если: а) цифры ключа не повторяются? б) цифры ключа повторяются?

20. В парфюмерном магазине имеется 5 различных косметических наборов. Фирме необходимо приобрести 18 подарков к празднику. Сколько в таком случае существует вариантов выбора подарков?

#### Задачи к теме 2 «Основные теоремы теории вероятностей».

1. 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?

2. Вероятность того, что покупатель, собирающийся приобрести компьютер и пакет прикладных программ, приобретет только компьютер, равна 0,65. Вероятность того, что покупатель купит только пакет программ,

равна 0,15. Вероятность того, что будет куплен и компьютер, и пакет программ, равна 0,35. Чему равна вероятность того, что будет куплен или компьютер, или пакет программ, или компьютер и пакет программ вместе?

3. Аудиторская фирма размещает рекламу в журнале "Коммерсант". По оценкам фирмы 55% людей, читающих журнал, являются потенциальными клиентами фирмы. Выборочный опрос читателей журнала показал также, что 70% людей, которые читают журнал, помнят о рекламе фирмы, помещенной в конце журнала. Оцените, чему равна доля людей, которые являются потенциальными клиентами фирмы и могут вспомнить ее рекламу?

4. О двух акциях А и В известно, что они эмитированы предприятиями одной и той же отрасли. Вероятность того, что акция А поднимется завтра в цене, равна 0,25. Вероятность того, что обе акции А и В поднимутся завтра в цене, равна 0,14. Предположим, что Вы знаете, что акция А поднимется в цене завтра. Чему равна вероятность того, что и акция В завтра поднимется в цене?

5. Инвестор предполагает, что в следующем периоде вероятность роста цены акций компании N будет составлять 0,8, а компании М - 0,5. Вероятность того, что цены поднимутся на те и другие акции равна 0,4. Вычислите вероятность роста цен на акции или компании N или компании М, или обеих компаний вместе.

6. В фирме 600 работников, 420 из них имеют высшее образование, а 340 - среднее специальное образование, 286 сотрудников имеют и высшее и среднее специальное образование. Чему равна вероятность того, что случайно выбранный работник имеет или среднее специальное, или высшее образование, или и то и другое?

7. Финансовый аналитик предполагает, что, если норма (ставка) процента упадет за определенный период, то вероятность того, что рынок акций будет расти в это же время, равна 0,60. Аналитик также считает, что норма процента может упасть за этот же период с вероятностью 0,50. Используя полученную информацию, определите вероятность того, что в течение обсуждаемого периода рынок акций будет расти, а норма процента падать?

8. 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?

9. Готовясь к зачету, студент выучил 20 из 30 вопросов программы. а) Какова вероятность того, что студент сдаст зачет, если для этого необходимо ответить на 2 случайно выбранных вопроса? Какова вероятность, что он не сдаст зачет?

10. Вероятность того, что любой из четырех паевых инвестиционных фондов покажет положительную доходность в определенном временном промежутке, оценивается равной 0,6. Чему равна вероятность того, что инвестор, имеющий паи в четырех различных фондах получит доход хотя бы по одному паю?

11. Вероятность того, что потребитель увидит рекламу определенного продукта по любому из трех центральных телевизионных каналов, равна 0,15. Предполагается, что эти события - независимы в совокупности. Чему равна вероятность того, что потребитель увидит рекламу:

а) по всем трем каналам? б) хотя бы по одному из этих каналов? в) только по одному каналу?

12. Два студента при подготовке к зачету выучили соответственно: первый - 20 из 30 вопросов программы, второй - 25 из 30 вопросов программы. Для сдачи зачета необходимо ответить на 2 случайно выбранных вопроса. Имея эту информацию определить вероятности следующих событий: а) оба студента сдадут зачет; б) или первый или второй студенты сдадут зачет; в) только один студент сдаст зачет; г) ни один студент не сдаст зачет.

13. 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?

14. В магазин бытовой техники поступила партия телевизоров: 20 телевизоров «Sony», 10 телевизоров «Panasonic» и 30 телевизоров «Samsung». Из партии случайным образом выбраны два телевизора для специального тестирования. Какова вероятность того, что а) один из них - телевизор «Samsung»? б) оба телевизора изготовлены одной фирмой?

15. В городе три коммерческих банка, оценка надежности, которых - 0,9, 0,7 и 0,6 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) не обанкротится хотя бы один банк? в) обанкротится только один банк? г) обанкротятся только два банка?

16. При покупке товаров на сумму, превышающую 500 рублей, покупателю предлагают билет беспроигрышной лотереи. В лотерее разыгрываются призы двух видов: 70 призов первого вида и 30 призов второго вида. Какова вероятность того, что первый покупатель, сделавший соответствующую покупку и получивший 3 лотерейных билета, станет обладателем: а) одинаковых призов? б) хотя бы двух призов первого вида? в) трех призов второго вида?

17. В командном зачете автогонок лидируют три команды. В случае если гоночный болид сойдет с трассы команда не получит зачетных очков. Эксперты оценивают вероятность схода болида первой команды как 0,1, второй - 0,15, третьей - 0,2. Определите вероятность того, что а) к финишу придут все болиды? б) хотя бы один болид? в) два болида сойдут с трассы?

18. В урне 12 белых, 5 красных и 3 черных шара. Наудачу вынимается три шара. Найдите вероятность того, что а) все шары будут красными? б) хотя бы один шар будет черным? в) два шара будут белыми?

19. Игральная кость бросается трижды. Определить вероятность того, что: а) хотя бы один раз выпадет 5 очков; б) три раза выпадет 6 очков; в) два раза выпадет 3 очка.

20. Строительная фирма ищет краску определенного цвета. Курьер звонит в 4 строительных магазина. Вероятность наличия необходимой краски в первом магазине равна 0,9, во втором - 0,92, в третьем - 0,8, в четвертом - 0,7. Какова вероятность того, что а) хотя бы в одном магазине окажется краска нужного цвета? б) во всех магазинах окажется краска нужного цвета? в) ни в одном магазине не окажется краски нужного цвета?

### Задачи к теме 3 «Формулы полной вероятности и Байеса».

1. Руководство компании выяснило, что в среднем 85% сотрудников, отправленных на стажировку по применению новых информационных технологий, успешно завершают курс обучения. В дальнейшем из них 60% активно применяют в работе полученные знания. Среди тех сотрудников, которые не смогли успешно завершить обучение новые информационные технологии успешно применяют лишь 10%. Если случайно выбранный сотрудник компании активно применяет новые информационные технологии, то какова вероятность того, что он успешно прошел стажировку?

2. Агент по недвижимости пытается продать участок земли под застройку. Он полагает, что участок будет продан в течение ближайших шести месяцев с вероятностью 0,85, если экономическая ситуация в регионе не будет ухудшаться. Если же экономическая ситуация будет ухудшаться, то вероятность продать участок составит 0,4. Экономист, консультирующий агента полагает, что с вероятностью, равной 0,6, экономическая ситуация в регионе в течение следующих шести месяцев будет ухудшаться. Чему равна вероятность того, что участок будет продан в течение ближайших шести месяцев?

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?

4. Исследованиями маркетологов установлено, что мужчины и женщины по-разному реагируют на рекламу средств бытовой химии. Результаты исследований показали, что 64% женщин позитивно реагируют на такую рекламу, считая что она дает полезную информацию о новинках в этой сфере, в то время как 48% мужчин реагируют на подобную рекламу негативно. 12 женщин и 8 мужчин заполнили анкету, в которой оценили новую рекламу средств бытовой химии. Случайно извлеченная анкета содержит негативную реакцию. Чему равна вероятность того, что её заполняла женщина?

5. Компьютерная фирма разработала программу автоматизации учета в кафе и ресторанах. Рекламные материалы были разосланы в крупнейшие кафе и рестораны города, которые составляют 70% от общего числа предприятий питания города. Закупили программу 40% кафе и ресторанов, которые получили рекламные материалы и 15% не получивших ее. Какова вероятность того, что случайно выбранное кафе, заказало новую программу автоматизации учета?

6. 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 0,55; в противном случае - в 0,35. По оценкам экспертов компании вероятность того, что конкурент выдвинет свои предложения по заключению контракта, равна 0,30. Чему равна вероятность заключения контракта?

7. Сотрудники отдела маркетинга полагают, что в ближайшее время ожидается рост спроса на продукцию фирмы. Вероятность этого они оценивают в 0,72. Консультационная фирма, занимающаяся прогнозом рыночной ситуации, подтвердила предположение о росте спроса. Положительные прогнозы консультационной фирмы сбываются с вероятностью 0,93, а отрицательные - с вероятностью 0,96. Какова вероятность того, что рост спроса действительно произойдет?

8. Из числа авиалиний некоторого аэропорта 70% - местные, 20% - по СНГ и 10% - в дальнее зарубежье. Среди пассажиров местных авиалиний 60% путешествуют по делам, связанным с бизнесом, на линиях СНГ таких пассажиров 50%, на международных - 90%. Из прибывших в аэропорт пассажиров случайно выбирается один. Чему равна вероятность того, что он бизнесмен?

9. Аудитор осуществляет проверку фирмы. В ходе работы у него накопилось 2 стопки бухгалтерских документов. В первой стопе содержится из 67 документов 7 содержат ошибки, а во второй стопе из 45

документов 4 документа с ошибками. Случайно был переложен один документ из первой стопки во вторую. Какова вероятность того, что документ, извлеченный из второй стопки, содержит ошибку?

10. Компьютерная фирма продает мониторы 4 марок. При этом известно, что мониторы Sony составляют 24% от продаж, Panasonic-28%, LG – 16%, Samsung-32%. Вероятность неполадок в первый год работы для мониторов Sony составляет 0,01, Panasonic-0,02, LG – 0,03, Samsung-0,02. Какова вероятность неполадок в первый год работы случайно выбранного монитора?

11. 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?

12. На АЭС установлена система аварийной сигнализации. Когда возникает аварийная ситуация, звуковой сигнал срабатывает с вероятностью 0,999. Звуковой сигнал может сработать случайно и без аварийной ситуации с вероятностью 0,002. Реальная вероятность аварийной ситуации равна 0,004. Предположим, что звуковой сигнал сработал. Чему равна вероятность того, что это случилось в условиях реальной аварийной ситуации?

13. Нефтегазодобывающая экспедиция проводит исследования для определения вероятности наличия нефти на месте предполагаемого бурения скважины. Исходя из результатов предыдущих исследований, нефтегазодобывчики считают, что вероятность наличия нефти на проверяемом участке, равна 0,55. На завершающем этапе разведки проводится сейсмический тест, который имеет определенную степень надежности: если на проверяемом участке есть нефть, то тест укажет на нее в 92% случаев; если нефти нет, то в 14% случаев тест может ошибочно указать на ее наличие. Сейсмический тест указал на присутствие нефти. Чему равна вероятность того, что запасы нефти на этом участке существуют реально?

14. Вероятность того, что новый товар будет пользоваться спросом на рынке, если конкурент не выпустит в продажу аналогичный продукт, равна 0,58. Вероятность того, что товар будет пользоваться спросом при наличии на рынке конкурирующего товара 0,32. Вероятность того, что конкурирующая фирма выпустит аналогичный товар на рынок в течение интересующего нас периода 0,24. Чему равна вероятность того, что товар будет иметь успех?

15. Вероятность того, что клиент банка не вернет заем в период экономического роста, равна 0,06, а в период экономического кризиса – 0,23. Предположим, вероятность того, что начнется период экономического роста, равна 0,79. Чему равна вероятность того, что случайно выбранный клиент банка не вернет полученный кредит?

16. Экономист-аналитик условно подразделяет экономическую ситуацию в стране на “хорошую”, “посредственную” и “плохую” и оценивает их вероятности для данного момента времени в 0,25, 0,60 и 0,15 соответственно. Некоторый индекс экономического состояния возрастает с вероятностью 0,7, когда ситуация “хорошая”; с вероятностью 0,2, когда ситуация “посредственная”, и с вероятностью 0,1, когда ситуация “плохая”. Пусть в настоящий момент индекс экономического состояния возрос. Чему равна вероятность того, что экономика страны на подъеме?

17. Керамическая плитка одной марки, цвета и размера выпускается двумя цехами завода: первый цех выпускает 60% плитки, а второй 40%. Причем известно, что 8% продукции первого цеха имеют дефекты, тогда как этот же показатель для второго цеха равен 5%. Случайно взятая плитка имеет дефект. Чему равна вероятность того, что она выпущена первым цехом?

18. Опрос показал, что из 26 студентов, обучающихся в первой группе 18 ростовчан, а остальные живут в других городах, во второй группе 17 студентов-ростовчан, а остальные 10 живут в других городах. Из второй группы в первую был переведен один студент. После перевода один студент первой группы был вызван в деканат и оказалось, что это студент ростовчанин. Какова вероятность того, что из второй группы в первую был переведен студент-ростовчанин?

19. Страховая компания делит водителей, заключивших договор автокаско на следующие группы риска: 1 группа – низкий риск; 2 группа – средний; 3 группа – высокий риск. Среди клиентов страховой компании 25% – первой группы; 65% – второй группы; 10% – третьей группы. Вероятность того, что страховое событие произойдет и страховая компания будет вынуждена выплатить страховое возмещение для первой группы риска оценивается как 0,1; для второй группы – 0,2; для третьей – 0,3. Какова вероятность того, что случайно выбранный клиент, получивший страховое возмещение, относится к группе среднего риска?

20. Работа сотрудников торгового зала супермаркета организована в две смены. В первой смене работают 5 мужчин и 7 женщин, во второй смене – 9 мужчин и 10 женщин. Из второй смены в первую был переведен один сотрудник. Во время работы первой смены клиент супермаркета пригласил сотрудника торгового зала для консультации. Консультировал клиента сотрудник – мужчина. Какова вероятность того, что из второй смены в первую была переведена женщина?

**Задачи к теме 4 «Законы распределения дискретных случайных величин».**

1. Нефтегазодобывательная компания получила финансирование для проведения 7 нефтегазодобывочных работ. Вероятность успешной нефтегазодобывки 0,2. Предположим, что нефтегазодобывочные работы осуществляются независимыми друг от друга разведывательными партиями.

- Составьте ряд распределения числа успешных нефтегазодобывочных работ и постройте его график;
- Найдите числовые характеристики этого распределения;
- Запишите в общем виде функцию распределения вероятностей и постройте ее график;
- Чему равна вероятность того, что как минимум три нефтегазодобывочные работы принесут успех?

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

- Составьте ряд распределения числа проданных телефонов Samsung и постройте его график;
- Найдите числовые характеристики этого распределения;
- Запишите в общем виде функцию распределения вероятностей и постройте ее график;
- Чему равна вероятность того, что в течение дня было продано как минимум два телефона Samsung?

3. Некоторый ресторан славится хорошей кухней. Управляющий ресторана утверждает, что в субботний вечер в течение получаса подходит в среднем 5 групп посетителей.

- Составьте ряд распределения возможного числа групп посетителей ресторана в течение получаса; постройте его график;
- Найдите числовые характеристики этого распределения;
- Запишите в общем виде функцию распределения вероятностей и постройте ее график;
- Чему равна вероятность того, что три или более групп посетителей придут в ресторан в течение 60-минутного промежутка времени?

4. В кредитном отделе банка работают 5 специалистов с высшим финансовым образованием и 3 специалиста с высшим юридическим образованием. Руководство банка решило направить 3 специалистов для повышения квалификации, отбирая их в случайном порядке.

- Составьте ряд распределения числа специалистов с высшим юридическим образованием, которые могут быть направлены на повышение квалификации и постройте его график;
- Найдите числовые характеристики этого распределения;
- Запишите в общем виде функцию распределения вероятностей и постройте ее график;
- Какова вероятность того, что повышать квалификацию будут не более двух специалистов с высшим юридическим образованием?

5. Для экспертной оценки качества растворимого кофе было отобрано 9 образцов разных производителей: 6 образцов фирмы Nestle и 3 образца фирмы Kraft Food. В результате проверки выяснилось, что 4 случайно выбранных образца соответствуют стандартам качества.

- Составьте ряд распределения числа образцов продукции фирмы Nestle, среди отобранных и постройте его график;
- Найдите числовые характеристики этого распределения;
- Запишите в общем виде функцию распределения вероятностей и постройте ее график;
- Чему равна вероятность того, что как минимум два образца фирмы Nestle соответствуют качеству?

6. В течение часов-пик в общественном транспорте города происходит в среднем два дорожных происшествия в час. Утреннее время пик длится полтора часа, а вечернее – два часа.

- Составьте ряды распределения числа дорожных происшествий в утренние и вечерние часы пик и постройте их графики;
- Найдите числовые характеристики этих распределений;
- Запишите функции распределений вероятностей и постройте их графики;
- Чему равна вероятность того, что в определенный день в течение и утреннего, и вечернего времени не произойдет ни одного дорожного происшествия?

7. В городе 6 коммерческих банков. У каждого риск банкротства в течение года составляет 10%.

- Составьте ряд распределения числа банков, которые могут обанкротиться в течение следующего года; постройте его график;
- Найдите числовые характеристики этого распределения;
- Запишите в общем виде функцию распределения вероятностей и постройте ее график;
- Чему равна вероятность того, что в течение года обанкротятся не больше двух банков?

8. В течение семестра преподаватели проводят консультации по вопросам, которые остаются 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.

- Составьте ряд распределения числа студентов, посещающих консультацию преподавателя по статистике в течение получаса и постройте его график;
- Найдите числовые характеристики этого распределения;
- 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?

9. Сеть кафе «Пить кофе» включает 7 кофеен, 3 из которых имеют круглосуточный режим работы. Для оценки качества обслуживания клиентов, администрация кафе случайным образом отбирает 4 кофейни.

а) Составьте ряд распределения числа кофеен с круглосуточным режимом работы, отобранных для анализа и постройте его график;

б) Найдите числовые характеристики этого распределения;

в) Запишите функцию распределения вероятностей и постройте ее график;

г) Чему равна вероятность того, что в исследовании будут участвовать не более двух круглосуточно работающих кофеен?

10. Туристическая фирма оценивает вероятность того, клиент отменит уже оплаченное путешествие вследствие личных обстоятельств как 0,15. Группа из 5 туристов оплатила тур в Индию.

а) Составьте ряд распределения числа туристов, отменивших поездку вследствие личных обстоятельств, и постройте его график;

б) Найдите числовые характеристики этого распределения;

в) Запишите функцию распределения вероятностей и постройте ее график;

г) Определите вероятность того, что не более одного туриста отменит поездку.

11. В мастерскую по ремонту бытовой техники поступили 8 холодильников, из которых 3 подлежали гарантийному обслуживанию. Бригада специалистов, работающая в первую смену, получила наряд на ремонт 4 холодильников.

а) Составьте ряд распределения числа холодильников, отремонтированных по гарантии в первую смену; если холодильники для ремонта отбирались случайным образом, и постройте его график;

б) Найдите числовые характеристики этого распределения;

в) Запишите функцию распределения вероятностей и постройте ее график;

г) Определите вероятность того, что по гарантии было отремонтировано не более двух холодильников.

12. Для того чтобы проверить правильность своих финансовых счетов, компания регулярно пользуется услугами аудиторов для проверки бухгалтерских проводок в счетах. Предположим, что служащие компании при обработке входящих счетов допускают примерно 5% ошибок. Пусть аудитор случайно отбирает 5 входящих документов для проверки:

а) Составьте ряд распределения числа ошибочных документов среди отобранных и постройте его график;

б) Найдите числовые характеристики этого распределения;

в) Запишите функцию распределения вероятностей и постройте ее график;

г) Определите вероятность того, что аудитор обнаружит не менее двух ошибок.

13. В магазине имеется 11 автомобилей определенной марки. Среди них - 6 автомобилей черного цвета, 3 - серого и 2 - белого. Представители фирмы обратились в магазин с предложением о продаже им трех автомобилей этой марки, безразлично какого цвета.

а) Составьте ряд распределения числа проданных автомобилей черного цвета при условии, что автомобили отбирались случайно и постройте его график;

б) Найдите числовые характеристики этого распределения;

в) Напишите функцию распределения вероятностей и постройте ее график;

г) Какова вероятность того, что среди проданных фирме автомобилей окажется, по крайней мере, 2 автомобиля черного цвета?

14. В международном аэропорту время прибытия самолетов различных рейсов высвечивается на электронном табло. Появление информации о различных рейсах происходит случайно и независимо друг от друга. В среднем в аэропорт прибывает 6 рейсов в течение получаса.

а) Составьте ряд распределения числа сообщений о прибытии самолетов в течение получаса и постройте его график;

б) Найдите числовые характеристики этого распределения;

в) Запишите функцию распределения вероятностей и постройте ее график;

г) Чему равна вероятность того, что в течение получаса появится информация о прибытии не менее трех рейсов?

д) Чему равна вероятность того, что в течение 10 минут не появится информация о прибытии ни одного самолета?

15. Телевизионный канал рекламирует новую марку автомобилей. Вероятность того, что телезритель увидит эту рекламу, оценивается в 0,4. В случайном порядке выбраны 5 телезрителей.

а) Составьте ряд распределения числа лиц, которые могут увидеть рекламу и постройте его график;

б) Найдите числовые характеристики этого распределения;

в) Запишите функцию распределения вероятностей и постройте ее график;

г) Чему равна вероятность того, что по крайней мере 2 телезрителя этого канала видели рекламу новой марки автомобиля?

16. Экзаменационный билет состоит из 5 тестовых вопросов, каждый из которых имеет 4 варианта ответа и только 1 из них верный.

а) Составьте ряд распределения числа правильных ответов в билете и постройте его график;

б) Найдите числовые характеристики этого распределения;

в) Запишите функцию распределения вероятностей и постройте ее график;

г) Чему равна вероятность того, что по крайней мере 3 ответа будут правильными?

17. Менеджер ювелирного магазина утверждает, что в течение дня совершается в среднем 4 покупки.

а) Составьте ряд распределения числа покупок, совершаемых в ювелирном магазине в течение дня и постройте его график;

б) Найдите числовые характеристики этого распределения;

в) Запишите функцию распределения вероятностей и постройте ее график;

г) Чему равна вероятность того, что за два дня в магазине будет совершено не более 2 покупок?

18. В подгруппе английского языка занимается 9 студентов, 4 из которых окончили школы с углубленным изучением языка. Для стажировки по бухгалтерскому учету в Англии случайным образом отбираются 3 студентов.

а) Составьте ряд распределения числа студентов, среди отобранных, углубленно изучавших английский язык и постройте его график;

б) Найдите числовые характеристики этого распределения;

в) Запишите функцию распределения вероятностей и постройте ее график;

г) Чему равна вероятность того, что на стажировку будет отправлено не более двух студентов, окончивших ранее спецшколы?

19. По данным страховой компании вероятность неурожая составляет 0,3. В случае неурожая, страховая фирма обязуется выплатить страховое возмещение. Договор страхования был заключен с 5 фермерскими хозяйствами.

а) Составьте ряд распределения числа возможных выплат страхового возмещения 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, страховое возмещение будет выплачено не более чем фермерским хозяйствам?

20. 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?

#### Задачи к теме 5 «Законы распределения непрерывных случайных величин».

1. Компьютерная система содержит 50 одинаковых микрочипов. Вероятность того, что любой микрочип будет работать в заданное время, равна 0,9. Для выполнения некоторой операции требуется, чтобы, по крайней мере, 30 микрочипов было в рабочем состоянии.

а) Чему равна вероятность того, что операция будет выполнена успешно?

б) Чему равна вероятность того, что будут работать 47 микрочипов?

2. Почтовое отделение быстро оценивает объем переводов в рублях, взвешивая почтовые отправления, полученные в течение каждого текущего рабочего дня. Установлено, что если вес почтовых отправлений составляет  $N$  кг, то объем переводов в рублях есть случайная величина, распределенная по нормальному закону со средним значением 160N и стандартным отклонением 20N руб. Найдите вероятность того, что в день, когда вес почтовых отправлений составит 150 кг, объем переводов в рублях будет находиться в пределах:

а) от 21000 до 27000 руб.; б) более 28500 руб.; в) менее 22000 руб.

3. Менеджер крупного ресторана по опыту знает, что только 80% людей, сделавших заказ на вечер, придут в ресторан поужинать. В один из вечеров менеджер решил принять 60 заказов, хотя в ресторане было лишь 55 свободных столиков. Чему равна вероятность того, что более 55 посетителей придут на заказанные места?

4. Экзамен по математической статистике успешно сдают 75% студентов дневного отделения. Если на втором курсе факультета обучается 250 студентов, то какова вероятность того, что 203 студента сдадут экзамен успешно?

5. В отделе продаж страховой компании работают 45 сотрудников. Вероятность того, что сотрудник выполнит план по числу заключенных договоров, оценивается начальником отдела как 0,7. Какова вероятность того, что:

а) план выполнят как минимум 35 сотрудников?

б) план выполнят не более 30 сотрудников?

в) план выполнят 37 сотрудников?

6. Отдел маркетинга фармацевтической компании утверждает, что новая модификация таблеток от головной боли используется 30% пациентов. Если среди пациентов было отобрано 80 человек, то какова вероятность того, что доля лиц в выборке, предпочитающих новую модификацию таблеток, не будет отличаться по абсолютной величине от истинной доли более чем на 0,1?

7. Дневная выручка супермаркета распределена по нормальному закону с математическим ожиданием 10000 у.е. и стандартным отклонением 1400 у.е. Найдите вероятность того, что:

а) выручка супермаркета окажется более 13000 у.е.;

б) выручка супермаркета окажется менее 8000 у.е.;

в) найдите границы, в которых будет находиться выручка супермаркета согласно правилу трех сигм.

8. По данным независимого исследования, хлеб определенного сорта, составляет 15% от совокупной реализации хлебобулочных изделий. Если выборочному обследованию были подвергнуты 80 торговых предприятий, то какова вероятность того, что доля реализации хлеба определенного сорта в генеральной совокупности будет отличаться по абсолютной величине от истинной доли менее чем на 5%?

9. В течение месяца кредитным отделом банка было выдано 68 ипотечных кредитов. Менеджер банка оценивает вероятность просрочки оплаты таких кредитов как 0,2. Какова вероятность того, что в течение срока кредитования будут просрочены:

а) как минимум 15 кредитов?

б) не более 18 кредитов?

в) 16 кредитов?

10. Фирма, занимающаяся продажей товаров по каталогу, ежемесячно получает по почте заказы. Число этих заказов - нормально распределенная случайная величина со средним квадратическим отклонением  $\sigma = 560$  и неизвестным математическим ожиданием. В 90% случаев число ежемесячных заказов превышает 12439. Найдите ожидаемое среднее число заказов, получаемых фирмой за месяц.

11. Дневная добыча угля в некоторой шахте распределена по нормальному закону с математическим ожиданием 870 тонн и стандартным отклонением 90 тонн.

а) Найдите вероятность того, что в определенный день будут добыты по крайней мере 900 тонн угля.

б) Определите долю рабочих дней, в которые будет добыто от 860 до 940 тонн угля.

в) Найдите вероятность того, что в данный день добыча угля окажется ниже 750 тонн.

12. Кандидат на выборах считает, что 20% избирателей в определенной области поддерживают его избирательную платформу. Если 72 избирателя случайно отобраны из числа избирателей данной области, найдите вероятность того, что выборочная доля избирателей, поддерживающих кандидата, не будет отличаться по абсолютной величине от истинной доли более, чем на 0,09.

13. Ежедневный 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 ежедневный 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?

14. Вес тропического грейпфрута, выращенного в Краснодарском крае, - нормально распределенная случайная величина с неизвестным математическим ожиданием и дисперсией, равной 0,09. Агрономы знают, что 75% фруктов весят меньше, чем 0,5 кг. Найдите ожидаемый вес случайно выбранного грейпфрута.

15. 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  $\alpha = 11\%$  и стандартным отклонением  $\sigma = 3,6\%$ . Из группы аналитиков случайным образом отбирается один человек. Найдите вероятность того, что согласно прогнозу этого аналитика уровень процентной ставки:

а) превысит 13%;

б) окажется менее 16%;

в) будет в пределах от 13 до 17%.

16. Предположим, что в течение года цена на акции некоторой компании есть случайная величина, распределенная по нормальному закону с математическим ожиданием, равным 50 условным денежным единицам, и стандартным отклонением, равным 10. Чему равна вероятность того, что в случайно выбранный день обсуждаемого периода цена за акцию будет:

а) более 70 условных денежных единиц?

б) ниже 50 за акцию?

в) между 45 и 58 условных денежных единицами за акцию?

17. По данным университета лишь 45% абитуриентов получают положительные оценки на вступительных экзаменах. Предположим, что в приемную комиссию поступило 2120 заявлений. Чему равна вероятность того, что:

а) хотя бы 970 абитуриентов получат положительные оценки на вступительных экзаменах?

б) 950 абитуриентов получат положительные оценки на вступительных экзаменах?

18. Средний срок службы коробки передач до капитального ремонта у автомобиля определенной марки составляет 56 месяцев со стандартным отклонением  $\sigma = 16$  мес. Привлекая покупателей, производитель хочет дать гарантию на этот узел, обещая сделать ремонт коробки передач нового автомобиля в случае ее поломки до определенного срока. Пусть срок службы коробки передач подчиняется нормальному закону. На сколько месяцев в таком случае производитель должен дать гарантию для этой детали, чтобы число бесплатных ремонтов не превышало 2,275% проданных автомобилей?

19. При производстве безалкогольных напитков специальный аппарат разливает определенное число унций (1 унция = 28,3 г) напитка в стандартную емкость. Число разлитых унций подчиняется нормальному закону с математическим ожиданием, зависящим от настройки аппарата. Количество унций напитка, разлитых отдельным аппаратом, имеет стандартное отклонение  $\sigma = 0,4$  унции. Пусть емкости объемом в 8 унций наполняются кока-колой. Сколько унций напитка должен в среднем разливать аппарат, чтобы не более 3% емкостей оказались переполненными?

20. Налоговая инспекция утверждает, что нарушения налогового законодательства характерны для 35% предприятий города. Тщательной проверке были подвергнуты 59 предприятий. Чему равна вероятность того, что доля предприятий - нарушителей будет отличаться от истинной доли более чем на 0,12?

#### Задачи к теме 6 «Вариационные ряды и их характеристики».

1. В течение месяца страховой компанией было выплачено 6 страховых возмещений по договорам имущественного страхования. Размер выплат составил (тыс. руб.): 128, 256, 347, 141, 95, 107. Определите средний размер выплат. Охарактеризуйте колеблемость размеров страховых возмещений с помощью различных показателей вариации. Сделайте выводы.

2. Служба почтовой экспресс-доставки анализирует объем корреспонденции из Ростова - на - Дону в Москву. Согласно полученной информации в течение недели количество отправок варьировалось следующим образом: 6, 9, 14, 16, 18, 10, 5, 6. Определите среднечасовой объем отправок, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Объясните полученные результаты.

3. На основании данных о выпуске иностранных автомобилей различных марок в России в 2005 году определить средний объем производства иномарок, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Объясните 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    |

4. На основании данных о динамике импорта рыбных товаров Россией в 2001-2007 годах (в млн. долл.) определить среднегодовой объем импорта рыбных товаров, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации. Объясните полученные результаты.

| Годы                      | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005  | 2006  | 2007* |
|---------------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Рыба свежая и охлажденная | 6,2  | 13,9 | 32,4 | 72,2 | 131,9 | 150,2 | 170,5 |

\* Данные за 2007 год являются прогнозными.

5. Имеются данные о размерах чистой прибыли крупнейших российских нефтяных компаний в первом полугодии 2006 года:

| Компания                   | «Лукойл» | «Роснефть» | «ТНК-ВР» | «Сургутнефть» | «Газпромнефть» | «Татнефть» |
|----------------------------|----------|------------|----------|---------------|----------------|------------|
| Чистая прибыль (млрд.руб.) | 43,2     | 60,0       | 38,7     | 47,9          | 30,0           | 23,4       |

Определите средний размер чистой прибыли нефтяной компании, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации. Объясните полученные результаты.

6. Менеджер проводит анализ эффективности работы аптеки за неделю. Одним из показателей эффективности является объем выручки, дневная величина которой была соответственно равна 19, 25, 31, 30, 16, 22, 11, 14 тыс. руб. Рассчитайте среднечасовой объем выручки, дисперсию и коэффициент вариации. Сделайте выводы.

7. На основании данных о численности студентов учебных заведений среднего профессионального образования за период 2001-2005гг. определить среднегодовую численность студентов, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Объяснить полученные результаты.

|                             |       |       |       |       |       |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Годы                        | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  |
| Число студентов, (млн.чел.) | 2,470 | 2,585 | 2,612 | 2,503 | 2,461 |

8. 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 среднemesячные 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.

9. По данным поискового сайта Рамблер доля Интернет-пользователей в различных возрастных группах распределена следующим образом:

|   |       |       |       |            |
|---|-------|-------|-------|------------|
| Возраст, лет  | 18-25 | 25-35 | 35-45 | 45 и более |
| Доля Интернет-пользователей (% от числа опрошенных) | 36    | 31    | 20    | 13         |

На основании этих данных определить средний возраст Интернет-пользователей. Найти и проанализировать дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Построить гистограмму распределения доли Интернет-пользователей по различным возрастным группам. Сделать выводы.

10. Имеются данные о распределении объемов продаж мобильных телефонов в сетевых салонах связи по ценовым группам:

|                          |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Цена, тыс. руб.          | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 |
| Доля в объеме продаж (%) | 14  | 23  | 25  | 23  | 8   | 9   |

Определить среднюю цену мобильного телефона, продаваемого в сетевых салонах связи, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Построить гистограмму распределения объемов продаж мобильных телефонов по ценовым группам. Сделать выводы.

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

|                          |       |       |       |       |       |       |           |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| Возраст сотрудников, лет | 20-25 | 25-30 | 30-35 | 35-40 | 40-45 | 45-50 | Старше 50 |
| Число сотрудников        | 20    | 25    | 30    | 20    | 28    | 15    | 12        |

Определить средний возраст сотрудника фирмы, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Построить гистограмму распределения числа сотрудников по интервалам возраста. Сделать анализ полученных результатов.

12. Ниже приводятся данные о возрастном составе безработных города, зарегистрированных в службе занятости, в %:

|               |       |       |       |       |       |       |             |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| Возраст (лет) | до 20 | 20-24 | 25-29 | 30-49 | 50-54 | 55-59 | 60 и старше |
| Мужчины       | 7,7   | 17,0  | 11,9  | 50,9  | 4,2   | 5,7   | 2,6         |
| Женщины       | 11,2  | 18,5  | 11,7  | 49,5  | 4,0   | 3,8   | 1,3         |

Найдите средний возраст безработных мужчин и женщин, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации. Оцените различия показателей возрастного состава безработных мужчин и женщин. Сделайте выводы.

13. 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       |

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

14. Имеются данные о числе дней, пропущенных работниками предприятия в текущем месяце по болезни.

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

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

15. Постройте гистограмму частот, 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       |

16. Администрацию университета интересует оптимальный уровень запасов продуктов в торговом зале, а также среднemesячный объем покупок товаров, которые не являющихся предметом ежедневного потребления в семье (например, таких как сода). Для выяснения этого вопроса менеджер университета в течение января регистрировал частоту покупок стогограммовых пакетиков с содой и собрал следующие данные (xi): 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, 8.

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

17. Число пассажиров компании «Аэрофлот - Дон» рейса Ростов – Стамбул в мае текущего года составило: 125, 130, 121, 124, 128, 136, 125, 130, 124, 128, 125, 125, 130, 128, 125, 128.

Составьте вариационный ряд. Чему равно среднее число пассажиров в рейсе? Рассчитайте показатели вариации. Сделайте анализ полученных результатов.

18. Имеются данные об объемах экспорта российской нефти в Польшу по нефтепроводу «Дружба» за первый квартал 2007 года:

|                        |          |            |          |               |                |            |
|------------------------|----------|------------|----------|---------------|----------------|------------|
| Компания - экспортер   | «Лукойл» | «Роснефть» | «ТНК-ВР» | «Сургутнефть» | «Газпромнефть» | «Татнефть» |
| Объем экспорта (млн.т) | 0,496    | 1,380      | 1,055    | 1,000         | 0,600          | 0,300      |

Определите средний объем экспорта нефти в Польшу в первом квартале 2007 года. Рассчитайте дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Проанализируйте полученные результаты.

19. Имеются данные о вредных выбросах в атмосферу в 2006 году по ряду крупных российских городов:

|  |        |                   |        |           |                |             |           |
|--|--------|-------------------|--------|-----------|----------------|-------------|-----------|
| Город                                  | Москва | Санкт - Петербург | Самара | Краснодар | Ростов-на-Дону | Новосибирск | Челябинск |
| Объем выбросов в атмосферу (тыс. тонн) | 89,0   | 52,5              | 33,5   | 99,0      | 10,6           | 109,2       | 140,9     |

Определить средний объем выбросов в атмосферу, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Проанализировать полученные результаты.

20. Имеются данные об объемах загрязненных сточных вод по ряду крупных российских городов в 2006 году:

|  |        |                 |        |           |                |             |           |
|--|--------|-----------------|--------|-----------|----------------|-------------|-----------|
| Город                                      | Москва | Санкт-Петербург | Самара | Краснодар | Ростов-на-Дону | Новосибирск | Челябинск |
| Объем загрязненных сточных вод (тыс. тонн) | 1922,0 | 753,0           | 238,0  | 74,0      | 104,0          | 4,1         | 234,0     |

Определить средний объем загрязненных сточных вод, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Проанализировать полученные результаты.

#### Задачи к теме 7 «Выборочный метод и статистическое оценивание».

1. Результаты 10-ти дневного наблюдения в молочном отделе супермаркета показали, что в среднем в день реализуется 144 пачки творога с исправленным средним квадратическим отклонением в 23 пачки. Оцените потребность супермаркета в закупке творога, построив 99% доверительный интервал.

2. Фирма, торгующая автомобилями в небольшом городе, собирает информацию о состоянии местного автомобильного рынка в текущем году. С этой целью из 8500 горожан в возрасте 18 лет и старше, отобрано 500 человек. Среди них оказалось 130 человек, планирующих приобрести новый автомобиль в

текущем году. Оцените долю лиц в генеральной совокупности в возрасте 18 лет и старше, планирующих приобрести новый автомобиль в текущем году, если  $\alpha = 0,01$ .

3. 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.

4. Выборочные обследования показали, что доля покупателей, предпочитающих новую модификацию зубной пасты, составляет 60% от общего числа покупателей данного товара. Каким должен быть объем выборки, чтобы можно было получить оценку генеральной доли с точностью не менее 0,1 при доверительной вероятности 0,954?

5. Среднемесячные расходы на питание домохозяйств из трех человек оцениваются по случайной выборке. С вероятностью 0,997 определите объем выборки, необходимой для такой оценки, если ошибка выборки не должна превышать 500 рублей, а по результатам более ранних исследований среднее квадратическое отклонение составило 2000 рублей.

6. Менеджер компании, занимающейся прокатом автомобилей, хочет оценить среднюю величину пробега одного автомобиля в течение месяца. Из 280 автомобилей, принадлежащих компании, методом случайной бесповторной выборки отобрано 35. По данным этой выборки установлено, что средний пробег автомобиля в течение месяца составляет 1342 км со стандартным отклонением 227 км. Считая пробег автомобиля случайной величиной, распределенной по нормальному закону, найти 95%-ный доверительный интервал, оценивающий средний пробег автомобилей всего парка в течение месяца.

7. Выборочные маркетинговые исследования показали, что 68% потребителей предпочитают приобретать черный чай без вкусовых добавок. Определите границы 95%-ного доверительного интервала доли таких потребителей в генеральной совокупности, если объем выборки составил 500 человек.

8. 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.

9. Выборочное обследование распределения населения города по среднедушевому денежному доходу показало, что 25% обследованных в выборке имеют доход ниже прожиточного минимума. В каких пределах с надежностью 0,954 находится доля населения, имеющего среднедушевой доход ниже прожиточного минимума, в генеральной совокупности, если в городе проживает 1 млн. чел. и выборочное обследование осуществляется с помощью собственно-случайного бесповторного отбора?

10. Аудиторская фирма хочет проконтролировать состояние счетов одного из коммерческих банков. Для этого случайно отбираются 55 счетов. По 21 счету из 55 отобранных имело место движение денежных средств в течение месяца. Построить 95%-ный доверительный интервал, оценивающий долю счетов в генеральной совокупности, по которым имело место движение денежных средств в течение месяца.

11. Выборочные обследования, проведенные в сети строительных магазинов города, показали, что 45% горожан планируют ремонт квартиры или дома в течение следующих трех лет. Каким должен быть объем выборки, чтобы можно было получить оценку генеральной доли с точностью не менее 0,05 при доверительной вероятности 0,95, если в городе проживает 500000 человек?

12. Предварительный опрос покупателей магазина рыболовных принадлежностей «Серебряный ручей» показал, что 25% из них планируют в дальнейшем делать покупки в этом магазине, если им будет предоставлена дисконтная карта. Каким должен быть объем выборки, необходимый для оценки генеральной доли постоянных покупателей, при заданной точности не менее 0,04 и доверительной вероятности 0,954?

13. Среднемесячный бюджет студентов в колледжах одного из штатов США оценивается по случайной выборке. Найдите наименьший объем выборки, необходимый для такой оценки с вероятностью 0,954, если среднее квадратическое отклонение предполагается равным 100 у.е., а предельная ошибка средней не должна превышать 25 у.е.

14. Коммерческий банк, изучая возможности предоставления долгосрочных кредитов населению, опрашивает своих клиентов для определения среднего размера такого кредита. Из 9700 клиентов банка опрошено 1000 человек. Среднее значение необходимого кредита в выборке составило 7750 у.е. со стандартным отклонением 1560 у.е. Найдите границы 95%-ного доверительного интервала для оценки неизвестного среднего значения кредита в генеральной совокупности.

15. Выборочное обследование показало, что 20% студентов университета нуждаются в общежитии. Каким должен быть объем случайной бесповторной выборки, в результате которой будет оценена генеральная доля с точностью не менее 0,02 при доверительной вероятности 0,954, если в университете обучается 6000 студентов дневного отделения?

16. По оценкам коммунальных служб города 10% потребителей имеют задолженности по оплате коммунальных услуг. Каким должен быть объем выборки, необходимой для оценки генеральной доли задолжников, если предельная ошибка выборки не должна превышать 0,05 при доверительной вероятности 0,954?

17. Строительная компания хочет оценить среднюю стоимость ремонтных работ, выполняемых для клиентов. Каким должен быть объем выборки среди 1200 клиентов строительной фирмы, если среднее

квадратическое отклонение по результатам пробного обследования составило 850 у.е., а предельная ошибка выборки не должна превышать 200 у.е. с вероятностью 0,95?

18. По данным автосалона, услугами гарантийного ремонта в течение года гарантии воспользовались 28% покупателей автомобилей. Постройте 95% доверительный интервал доли покупателей, пользующихся гарантийным ремонтом, если автосалон продал за год 297 автомобилей.

19. Опрос 20 горожан показал, что среднемесячные расходы на покупку журналов и газет составляют 125 рублей с исправленным средним квадратическим отклонением 60 рублей. Постройте 99% доверительный интервал для оценки среднемесячных расходов на прессу горожан в генеральной совокупности.

20. Для определения среднего размера дневной выручки маршрутных такси города была произведена 10%-ная случайная бесповторная выборка из 1200 маршрутных такси. В результате были получены данные о средней дневной выручке, которая составила 5000 рублей. В каких пределах с доверительной вероятностью 0,95 может находиться средняя дневная выручка всех маршрутных такси города, если среднее квадратическое отклонение составило 650 рублей?

#### Задачи к теме 8 «Статистическая проверка гипотезы».

1. Компания, производящая средства для потери веса, утверждает, что прием таблеток в сочетании со специальной диетой позволяет сбросить в среднем в неделю 800 граммов веса. Случайным образом отобраны 25 человек, использующих эту терапию, и обнаружено, что в среднем еженедельная потеря в весе составила 830 граммов со средним квадратическим отклонением 250 граммов. Ответьте, правда ли, что потеря в весе составляет 800 граммов? Уровень значимости  $\alpha = 0,05$ .

2. Компания утверждает, что новый вид зубной пасты для детей лучше предохраняет зубы от кариеса, чем зубные пасты, производимые другими фирмами. Для проверки эффекта в случайном порядке была отобрана группа из 500 детей, которые пользовались новым видом зубной пасты. Другая группа из 600 детей, также случайно выбранных, в это же время пользовалась другими видами зубной пасты. После окончания эксперимента было выяснено, что у 30 детей, использующих новую пасту, и 35 детей из контрольной группы появились новые признаки кариеса. Имеются ли у компании достаточные основания для утверждения о том, что новый сорт зубной пасты эффективнее предотвращает кариес, чем другие виды зубной пасты? Принять уровень значимости  $\alpha = 0,05$ .

3. По оценкам оператора сотовой связи средняя длительность ежедневных звонков составляет 24 минуты на одного абонента. Выборочное обследование 100 абонентов показало, что среднеедневная длительность звонков составляет 30 минут. На уровне значимости  $\alpha = 0,05$  оцените статистическую значимость различий выборочного обследования, если известно, что стандартное отклонение длительности звонков в генеральной совокупности составляет 3 минуты.

4. По оценкам финансовых аналитиков риск потери денежных средств для инвесторов прет - бизнеса составляет 17% в течение пяти лет. Среди 400 постоянных клиентов аукционного дома был проведен опрос, в ходе которого выяснилось, что 65 из них потеряли средства на вложениях в предметы искусства за последние пять лет. Можно ли утверждать, что оценки финансовых аналитиков совпадают с действительностью на уровне значимости  $\alpha = 0,01$ ?

5. Крупный коммерческий банк заказал маркетинговое исследование по выявлению эффекта «премирования» (калькулятор, набор ручек и др.), как стимула для открытия счета в банке. Для проверки купленных в одном из салонов города показала, что средняя цена купленного телефона составляет 5200 рублей с исправленным средним квадратическим отклонением 250 рублей. На уровне значимости  $\alpha = 0,01$  проверьте гипотезу о том, что средняя розничная цена мобильного телефона, купленного в 2006 году равна 5200 рублей.

6. По данным российской аналитической компании средняя розничная цена покупки мобильного телефона в 2006 году составила 5000 рублей. Выборочная оценка 25 случайно выбранных телефонов, купленных в одном из салонов города показала, что средняя цена купленного телефона составляет 5200 рублей с исправленным средним квадратическим отклонением 250 рублей. На уровне значимости  $\alpha = 0,01$  проверьте гипотезу о том, что средняя розничная цена мобильного телефона, купленного в 2006 году равна 5200 рублей.

7. Компания, выпускающая в продажу новый сорт сока, проводит оценку вкусов покупателей по случайной выборке из 500 человек, и оказалось, что 310 из них предпочли новый сорт всем остальным. Проверьте на уровне значимости  $\alpha = 0,01$  гипотезу о том, что новый сорт сока предпочитают 65% потребителей.

8. Страховая компания изучает вероятность дорожных происшествий для подростков, имеющих мотоциклы. За прошедший год проведена случайная выборка 1000 страховых полисов подростков мотоциклистов и выявлено, что 11 из них попали 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  $\alpha = 0,05$ .

9. Новое лекарство, изобретенное для лечения атеросклероза, должно пройти экспериментальную проверку для выяснения возможных побочных эффектов. В ходе эксперимента лекарство принимали 7000 мужчин и 6000 женщин. Результаты выявили, что 100 мужчин и 100 женщин испытывали побочные эффекты при приеме нового медикамента. Можем ли мы на основании эксперимента утверждать, что побочные эффекты нового лекарства у женщин проявляются в большей степени, чем у мужчин? Принять уровень значимости  $\alpha = 0,01$ .

10. Руководство фирмы - провайдера полагает, что проведение рекламной акции приведет к увеличению числа новых клиентов. За 30 рабочих дней после проведения рекламной акции число новых клиентов составило 120 чел., тогда как до нее в среднем за день к услугам Internet впервые подключились 2 чел. Считая среднее квадратическое отклонение равным 3, на уровне значимости 0,01 определите принесла ли успех рекламная акция?

11. Владелец фирмы считает, что добиться более высоких финансовых результатов ему помешала неравномерность поставок комплектующих по месяцам года, несмотря на то, что поставщик в полном объеме выполнил свои обязательства за год. Поставщик утверждает, что поставки были не так уж неравномерны. Распределение поставок по месяцам года имеет следующий вид:

| Месяцы                 | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 |
|------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Объем поставок, единиц | 19 | 23 | 26 | 18 | 20 | 20 | 20 | 20 | 32 | 27 | 35 | 40 |

На уровне значимости  $\alpha = 0,05$  определите кто прав: владелец фирмы или поставщик? Изменится ли ответ на поставленный вопрос, если уровень значимости принять равным 0,01? Объясните результаты.

12. Годовой оборот 8 супермаркетов некоторой федеральной сети в Ростовской области составил 16 млн. у.е. с исправленным средним квадратическим отклонением 0,25 млн. у.е., а оборот 5 супермаркетов этой же сети в Краснодарском крае составил 9,5 млн. у.е. с исправленным средним квадратическим отклонением 0,4 млн. у.е. Можно ли на уровне значимости  $\alpha = 0,05$  утверждать, что в Ростовской области сеть супермаркетов работает более эффективно?

13. Компания по производству безалкогольных напитков предполагает выпустить на рынок новую модификацию популярного напитка, в котором сахар заменен сукралозом. Компания хотела бы быть уверенной в том, что не менее 60% её потребителей предпочтут новую модификацию напитка. Новый напиток был предложен на пробу 1500 человек, и 850 из них сказали, что он вкуснее старого. Может ли компания отклонить предположение о том, что 60% всех её потребителей предпочтут новую модификацию напитка старой? Принять уровень значимости  $\alpha = 0,01$ .

14. Кондитерская компания решила выяснить, действительно ли новая упаковка увеличивает объем продаж дорогих конфет. Исследования были проведены в 35 магазинах и супермаркетах, продающих конфеты в старой упаковке и в 42 магазинах, в которых продавались конфеты в новой упаковке. Среднедневной объем продаж конфет в старой упаковке составил 27,4 коробки с дисперсией 6,8, а объем продаж конфет в новой упаковке составил 35,6 с дисперсией 4,2. Можно ли на уровне значимости  $\alpha = 0,01$  утверждать, что новая упаковка увеличила объем продаж конфет?

15. 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 33,6 минуты 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.

16. В ходе анализа размеров валютных вкладов 200 клиентов коммерческого банка получено следующее эмпирическое распределение размеров валютных вкладов. Проверьте гипотезу о нормальном законе распределения на 5% уровне значимости, полагая следующие теоретические частоты:

| Размер вклада (в долларах) | До 500 | 500-1000 | 1000-1500 | 1500-2000 | 2000-2500 | 2500-3000 | Более 3000 |
|----------------------------|--------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Число вкладов              | 8      | 16       | 40        | 72        | 36        | 18        | 10         |
| Теоретические частоты      | 6      | 18       | 36        | 76        | 39        | 18        | 7          |

17. На двух станках с программным управлением обрабатываются одинаковые детали. Для оценки точности станков отобраны 10 деталей с первого станка и 12 деталей со второго станка. По этим выборкам найдены исправленные выборочные дисперсии, равные соответственно 30 кв.ед. и 10 кв.ед. Можно ли на основании этих данных утверждать на 5% уровне значимости, что дисперсии существенно различны, а следовательно имеются значительные различия в точности станков?

18. По данным Росстата средний возраст безработного по РФ составляет 40 лет. Выборочное обследование демографических характеристик безработных в регионе выявило, что средний возраст безработного составил 38 лет, со стандартным отклонением 4 года. Выяснить, существенно ли отличается

средний возраст безработных региона от среднероссийского, если в выборку попало 25 человек? Ответ дать на 5% уровне значимости

19. Главный бухгалтер большой корпорации провел обследование по данным прошедшего года с целью выяснения доли некорректных счетов. Из 2000 выбранных счетов в 25 оказались некорректные проводки. Для уменьшения доли ошибок он внедрил новую систему. Год спустя он решил проверить, как работает новая система, и выбрал для проверки в порядке случайного отбора 3000 счетов компании. Среди них оказалось 30 некорректных. Можно ли утверждать, что новая система позволила уменьшить долю некорректных проводок в счетах? Принять уровень значимости  $\alpha = 0,05$ .

20. На предприятии исследовалось изменение расхода сырья на производство продукции в условиях применения новой и старой технологий изготовления изделий. Выборочная дисперсия расхода сырья на изделие по новой технологии составила 124 кв.ед., а по старой – 189 кв.ед. Считая, что расход сырья на изделие по старой и новой технологии имеет нормальный закон распределения с одинаковыми дисперсиями, выяснить, существенны ли различия в вариации расхода сырья на изделие при использовании старой и новой технологий. Ответ дать на 1% уровне значимости, применив двухстороннюю альтернативную гипотезы, если  $n_1 = n_2 = 10$ .

### Критерии оценивания:

Максимально количество баллов – 100.

Оценка «зачтено», 50-100 баллов, выставляется, если

- контрольная работа решена полностью, в представленном решении обоснованно получены правильные ответы, проведен анализ, дана грамотная интерпретация полученных результатов, сделаны выводы;
- контрольная работа решена полностью, но при анализе и интерпретации полученных результатов допущены незначительные ошибки, выводы – достаточно обоснованы, но неполны;
- контрольная работа решена частично, анализ и интерпретация полученных результатов не вполне верны, выводы верны частично.

Оценка «не зачтено», 0-49 баллов, если решение контрольной работы неверно или отсутствует, работа возвращается студенту на доработку и не выполнена в указанные сроки.

### **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 экзамена и выполнения контрольной работы.

Экзамен проводится по расписанию промежуточной аттестации в письменном виде. Экзаменационный билет содержит 2 теоретических вопроса и 2 задачи. Проверка ответов и объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

