


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Петровская Анна Викторовна  
Должность: Директор  
Дата подписания: 05.09.2024 15:00:54  
Уникальный программный ключ:  
798bda6555fbdebe827768f6f1710bd17a9070c31fdc1b6a6ac5a1f10c8c5199

**Приложение 3 к основной профессиональной образовательной программе  
по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент  
направленность (профиль) программы Менеджмент организации**



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»  
Краснодарский филиал РЭУ им. Г.В. Плеханова

УТВЕРЖДЕНО  
протоколом заседания Совета  
Краснодарского филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова  
от 28.05.2019 № 11  
Председатель  Г.Л. Авагян



**Кафедра бухгалтерского учета и анализа**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
для студентов приема 2020 г.**

**Б1.Б.08.02 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ  
СТАТИСТИКА**

**Направление подготовки 38.03.02 Менеджмент  
Направленность (профиль) программы  
«Менеджмент организации»**

**Уровень высшего образования Бакалавриат**

**Программа подготовки: академический бакалавриат**

Краснодар  
2019 г.

**Рецензенты:**

1. Лопатина И.Ю., к.э.н., доцент кафедры экономики и управления Краснодарского филиала РЭУ им. Г.В.Плеханова.
2. Бужан В.В., к.ф.-м.н., доцент кафедры математики и вычислительной техники НАН ЧОУ ВО «Академия маркетинга и социально-информационных технологий-ИМСИТ», г.Краснодар.

**Аннотация рабочей программы дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»:**

**Цель изучения дисциплины:** формирование у студентов научного представления о вероятностных закономерностях массовых однородных случайных явлений, а также о методах сбора, систематизации и обработки результатов наблюдений с целью выявления статистических закономерностей.

**Задачи дисциплины:**

- теоретическое освоение студентами основных понятий и методов теории вероятностей и математической статистики;
- приобретение практических навыков вычисления вероятности случайных событий, исследования законов распределения случайных величин и их числовых характеристик;
- обучение студентов методам обработки статистической информации для оценки значений параметров и проверки значимости гипотез;
- обучение студентов использованию современных информационных технологий для решения вероятностно-статистических задач.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта.

**Составитель:**

(подпись)

О.Б. Пантелеева, к.э.н., доцент кафедры бухгалтерского учета и анализа

Рабочая программа рекомендована к утверждению кафедрой бухгалтерского учета и анализа. Протокол от 28.03.2019 № 7



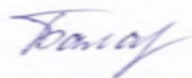
Заведующий кафедрой, к.э.н., доцент

(подпись)

Н.В.Лактионова

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой экономики и управления



к. э. н., доц.

И. В. Балашова

Протокол заседания Учебно-методического совета от 18.04.2019 № 6

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |           |
|--|-----------|
| <b>I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ .....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>II СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>  | <b>9</b>  |
| <b>III ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>  | <b>13</b> |
| <b>IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>  | <b>13</b> |
| <b>V. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>  | <b>24</b> |
| <b>VI. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....</b>   | <b>28</b> |
| <b>VII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>   | <b>47</b> |
| <b>VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ.....</b> | <b>49</b> |
| <b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....</b>   | <b>54</b> |
| <b>Приложения:</b>   |           |
| <b>Карта обеспеченности дисциплины учебными изданиями и иными информационно-библиотечными ресурсами.....</b>   | <b>55</b> |

# I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 1.1 Цель дисциплины

Целью учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является:

1. Формирование у студентов научного представления о вероятностных закономерностях массовых однородных случайных явлений, а также о методах сбора, систематизации и обработки результатов наблюдений с целью выявления статистических закономерностей.
2. Применение теоретических знаний в изучении экономических ситуаций, связанных с профессиональной деятельностью.
3. Формирование познавательных интересов в финансовой и научно-исследовательской деятельности.
4. Формирование умений и навыков в самостоятельном поиске знаний и использование их в своей профессиональной деятельности.
5. Развитие у студентов логического, творческого, экономического мышления.

## 1.2 Учебные задачи дисциплины

Задачами дисциплины являются:

1. Теоретическое освоение студентами основных понятий и методов теории вероятностей и математической статистики.
2. Приобретение практических навыков вычисления вероятности случайных событий, исследования законов распределения случайных величин и их числовых характеристик.
3. Обучение студентов методам обработки статистической информации для оценки значений параметров и проверки значимости гипотез.
4. Обучение студентов использованию современных информационных технологий для решения вероятностно-статистических задач.

## 1.3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к дисциплинам модуля «Высшая математика и статистика» учебного плана и основывается на знании следующих дисциплин: «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Теория статистики».

Для успешного освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», студент должен:

1. **Знать:** основы математического анализа и ее приложения в области экономики; математические принципы построения основных расчетных формул.
2. **Уметь:** использовать методы количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; современные технические средства и информационные технологии для решения аналитических и исследовательских задач.
3. **Владеть навыками:** управления информацией с использованием прикладных программ деловой сферы своей деятельности; обобщения, анализа и систематизации информации; количественных и качественных методов анализа при принятии организационно - управленческих решений и построения экономических и финансовых моделей.

Изучение дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» необходимо для дальнейшего освоения таких дисциплин, как: «Эконометрика», «Финансовая математика», а также при подготовке и написании выпускной квалификационной работы.

## 1.4 Объем дисциплины и виды учебной работы

### Объем дисциплины и виды учебной работы

| Показатели объема дисциплины   | Всего часов по формам обучения |         |              |
|--|--------------------------------|---------|--------------|
|  | очная                          | заочная | очно-заочная |
| Объем дисциплины в зачетных единицах                                     | 4ЗЕТ                           |         |              |
| Объем дисциплины в часах   | 144                            |         |              |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (контактные часы), всего: | 56,25                          | 10,25   | 34,25        |
| 1. Аудиторная работа (Ауд.), всего:                                      | 56                             | 10      | 34           |
| в том числе:   |                                |         |              |
| лекции, в том числе интерактивные ()                                     | 28(4)                          | 4(2)    | 12(4)        |
| лабораторные занятия, в том числе интерактивные ()                       | -                              | -       |              |
| практические (семинарские) занятия, в том числе интерактивные ()         | 28(8)                          | 6(2)    | 22(6)        |
| 2. Электронное обучение (Элек.)  |                                |         |              |
| 3. Индивидуальные консультации (ИК)                                      | -                              | -       |              |
| 4. Контактная работа по промежуточной аттестации (Катт)                  | 0,25                           | 0,25    | 0,25         |
| Самостоятельная работа (СР), всего:                                      | 87,75                          | 133,75  | 109,75       |
| в том числе:   | -                              | -       |              |
| самостоятельная работа в семестре (СРС)                                  |                                | 130     |              |
| самостоятельная работа в период экз.сессии (Контроль)                    |                                | 3,75    |              |

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплине осуществляется в соответствии с приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

## 1.5 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате освоения дисциплины в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата, должны быть решены следующие профессиональные задачи и сформированы следующие компетенции:

**ОК-3** – способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности.

В результате освоения компетенции **ОК-3** студент должен:

**Знать:** основные понятия, методы и приемы теории вероятностей и математической статистики

**Уметь:** использовать в профессиональной деятельности вероятностные методы и модели.

**Владеть:** способностью отбирать наиболее адекватные в конкретном случае методы анализа и моделирования

**ПК-9** – способностью оценивать воздействие макроэкономической среды на функционирование организаций и органов государственного и муниципального управления, выявлять и анализировать рыночные и специфические риски, а также анализировать поведение потребителей экономических благ и формирование спроса на основе знания

экономических основ поведения организаций, структур рынков и конкурентной среды отрасли.

В результате освоения компетенции **ПК- 9** студент должен:

**Знать:** методы сбора, анализа и обработки данных

**Уметь:** применять методы сбора, анализа и обработки данных при решении определенных задач.

**Владеть:** методикой построения, анализа и моделирования математических моделей для оценки состояния и прогноза вероятностных состояний

## 1.6 Формы контроля

Текущий контроль (контроль самостоятельной работы студента - КСР) осуществляется в процессе освоения дисциплины лектором и преподавателем, ведущим практические занятия в соответствии с календарно-тематическим планом, в объеме часов, запланированных в расчете педагогической нагрузки по дисциплине в виде следующих работ: контрольной работы; проверки расчетно-аналитических домашних и творческих заданий, выполняемых с использованием информационных технологий; тестирования.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с учебным планом в форме **зачета с оценкой.**

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации формируют рейтинговую оценку работы студента, обучающегося по программе бакалавриата. Распределение баллов при формировании рейтинговой оценки работы обучающегося осуществляется в соответствии с «Положением о рейтинговой системе оценки успеваемости и качества знаний студентов в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова». Распределение баллов по отдельным видам работ в процессе освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» осуществляется в соответствии с разделом VIII.

## 1.7 Требования к адаптации учебно-методического обеспечения дисциплины для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Требования к адаптации учебно-методического обеспечения дисциплины для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов определены в Положении об организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В.Плеханова». (<http://www.rea.ru>)

Набор адаптационных методов обучения, процедур текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации осуществляется исходя из специфических особенностей восприятия, переработки материала обучающимися с ограниченными возможностями здоровья, с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы, программы реабилитации инвалида с учетом индивидуальных психофизических особенностей.

## II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Содержание разделов дисциплины

Содержание программы учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

| Наименование раздела дисциплины (темы)                  | Содержание   | Формируемые компетенции | Образовательные технологии  |
|---|--|-------------------------|---|
| Тема 1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей  | Предмет и задачи теории вероятностей. Понятия испытания (опыта) и события. Достоверные, невозможные, несовместные, противоположные, эквивалентные события. Операции над событиями. Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности. Основные свойства вероятности. Комбинаторика: перестановки, размещения, сочетания и их основные свойства. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Понятие независимости событий. Вероятность появления хотя бы одного события. Полная группа событий (гипотез). Формула полной вероятности и её применение. Формула Байеса и её применение. Формула Бернулли. | ОК-3                    | лекция;<br>практическое занятие;<br>самостоятельная работа.   |
| Тема 2. Случайные величины                              | Случайные величины и их ФР. Свойства ФР. Дискретные СВ: ряд распределения. Непрерывные СВ: плотность распределения и её свойства. Математическое ожидание СВ и его свойства. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение СВ и их свойства. Мода, медиана, начальные и центральные моменты СВ. Квантиль и ее частные значения – квартили, децили и процентиля.  | ОК-3                    | лекция;<br>практическое занятие;<br>групповая дискуссия;<br>самостоятельная работа.   |
| Тема 3. Основные законы распределения случайных величин | Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Равномерное распределение. Показательное распределение. Функция Лапласа и её свойства. Нормальное распределение и его основные свойства. Правило «трёх сигма». Распределения Пирсона, Стьюдента, Фишера.   | ОК-3                    | лекция;<br>практическое занятие;<br>интерактивная лекция;<br>самостоятельная работа,<br>технология развивающей<br>кооперации. |
| Тема 4. Предельные теоремы теории вероятностей          | Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Центральная предельная теорема. Теорема Бернулли. Локальная предельная теорема Муавра-Лапласа и её применение.  | ОК-3                    | лекция;<br>практическое занятие;<br>самостоятельная работа.   |

|   |  |               |  |
|---|--|---------------|--|
|   | Интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа и её применение.  |               |  |
| Тема 5. Многомерные случайные величины                      | Понятие многомерной СВ. Двумерные СВ. ФР двумерной СВ и её свойства. Непрерывные двумерные СВ. Плотность распределения и её свойства. Условные законы распределения компонентов двумерной СВ. Условные числовые характеристики СВ. Независимые СВ. Ковариация и коэффициент корреляции.  | ОК-3          | лекция;<br>практическое занятие;<br>контрольная работа;<br>тест;<br>самостоятельная работа;<br>деловая игра.     |
| Тема 6. Основные понятия и методы математической статистики | Предмет и задачи математической статистики. Понятие генеральной совокупности, выборки, репрезентативности выборки. Дискретный и интервальный вариационные ряды. Частоты и относительные частоты. Многоугольник (полигон) распределения и гистограмма. Выборочная (эмпирическая) функция распределения. Функции выборки. Выборочные средняя, дисперсия, стандартное отклонение, ковариация, коэффициент корреляции.   | ОК-3;<br>ПК-9 | лекция; практическое занятие;<br>интерактивная лекция;<br>самостоятельная работа,                                |
| Тема 7. Оценка параметров распределений                     | Понятие точечной оценки параметра распределения СВ. Свойства оценок параметров СВ – несмещённость, эффективность, состоятельность. Метод максимального правдоподобия. Примеры точечных оценок. Понятие доверительной вероятности, доверительного интервала и интервальной оценки. Построение интервальной оценки для МО СВ, распределённой по НЗ с известным СКО. Построение интервальной оценки для МО СВ, распределённой по НЗ с неизвестным СКО. Построение интервальной оценки для СКО СВ, распределённой по НЗ. | ОК-3;<br>ПК-9 | лекция;<br>практическое занятие;<br>самостоятельная работа.  |
| Тема 8. Проверка статистических гипотез                     | Основные понятия теории проверки статистических гипотез. Основные этапы проверки СГ. Проверка СГ о значении МО СВ, распределённой по НЗ с известным СКО. Проверка СГ о значении МО СВ, распределённой по НЗ с неизвестным  | ОК-3;<br>ПК-9 | лекция;<br>практическое занятие;<br>контрольная работа;<br>тест; групповая дискуссия;<br>самостоятельная работа. |



|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | СКО. Проверка СГ о значении дисперсии СВ, распределённой по НЗ. Проверка СГ о равенстве МО двух СВ, распределённых по НЗ. Проверка СГ о равенстве дисперсий двух СВ, распределённых по НЗ. Критерий согласия Пирсона. |  |  |
|--|---|--|--|

### III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» используются следующие образовательные технологии в виде контактной и самостоятельной работы:

#### 1. Стандартные методы обучения:

- лекции;
- практические занятия, на которых обсуждаются основные проблемы, раскрываемые в лекциях и сформулированные в домашних заданиях;
- письменные или устные домашние задания;
- консультации преподавателей;
- самостоятельная работа студентов, в которую входит освоение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение указанных выше письменных или устных заданий, работа с литературой.

#### 2. Методы обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий:

- интерактивные лекции;
- деловые и ролевые игры;
- групповые дискуссии и проекты;
- обсуждение результатов работы студенческих исследовательских групп.

### IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Литература

##### Основная литература:

1. Гулай Т.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.А. Гулай, А.Ф. Долгополова, Д.Б. Литвин, С.В. Мелешко. - 2-е изд., доп. – Ставрополь: АГРУС, 2013. - 260 с. - Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=69341>
2. Ермаков В.И. Общий курс высшей математики для экономистов : учебник / под общ. ред. В.И. Ермакова. — Москва : ИНФРА-М, 2010. — 656 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-003986-2. - . Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=124945>

##### Нормативно-правовые документы:

В учебном процессе не используются.

##### Дополнительная литература:

1. Бiryюкова Л.Г. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Л.Г. Бiryюкова, Г.И. Бобрик, В.И. Матвеев, - 2-е изд. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 289 с.: Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=359333>
2. Кочетков Е.С. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник / Е.С. Кочетков, С.О. Смерчинская, В.В. Соколов. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2020. - 240 с.: Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=347709>
3. Джабраилов, А. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебно-методическое пособие / Джабраилов А.Ш. - Волгоград:Волгоградский государственный аграрный университет, 2017. - 72 с. - Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=335758>

#### 4.2 Перечень информационно-справочных систем

Информационная справочно-правовая система Консультант плюс (локальная версия)  
Справочно-правовая система Гарант (локальная версия)

Общероссийский математический портал (информационная система) - <http://www.mathnet.ru/>  
Mathcad-справочник по высшей математике - <http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp>

#### 4.3 Перечень электронно-образовательных ресурсов

1. ЭБС «ИНФРА–М» <http://znanium.com>
2. ЭБС «Лань» [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)
3. ЭБС BOOK.ru <http://www.book.ru>

#### 4.4 Перечень профессиональных баз данных

1. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>
2. Библиографическая и реферативная база данных Scopus <https://www.elsevier.com/solutions/scopus>
3. База данных PATENTSCOPE <https://patentscope.wipo.int/search/ru/search.jsf>

#### 4.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ (статистические данные) <http://www.gks.ru/>
2. Официальный сайт Министерства экономического развития <http://economy.gov.ru/minec/main>
3. Официальный сайт Министерства экономики Краснодарского края <http://economy.krasnodar.ru/>
4. Всемирный банк открытых данных <https://datacatalog.worldbank.org/>
5. Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания - полнотекстовый ресурс научных и учебных изданий РАЕ <https://monographies.ru/>
6. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) - тематическая электронная библиотека и база данных для исследований и учебных курсов <http://www.uirussia.msu.ru/>
7. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
8. Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания -полнотекстовый ресурс научных и учебных изданий РАЕ <https://www.monographies.ru/>
9. Энциклопедиум [энциклопедии, словари, справочники] - справочный портал <http://enc.biblioclub.ru>
10. ГРАМОТА.РУ - справочно-информационный интернет-портал <http://www.gramota.ru>
11. КиберЛенинка - научная электронная библиотека (журналы) <http://cyberleninka.ru/>
12. Научно-образовательный портал «Экономика и управление на предприятии». БИБЛИОТЕКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ И УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ <http://www.eup.ru>
13. Библиотека статей, рефератов и тестов по теоретическим вопросам менеджмента [Economicus.ru](http://Economicus.ru)
14. Сайт «Компьютерная поддержка учебно-методической деятельности филиала» <http://vrgteu.ru>
15. Единое окно доступа к образовательным ресурсам - федеральная информационная система открытого доступа к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов и к электронной библиотеке учебно-методических материалов для всех уровней образования: дошкольное, общее, среднее профессиональное, высшее, дополнительное <http://window.edu.ru/>
16. Общероссийский математический портал [www.Math-Net.ru](http://www.Math-Net.ru)

17. Математический форум Math Help Planet – теория вероятностей, математическая статистика <http://mathhelpplanet.com/viewforum.php?f=37>

18. Учебно-методические материалы по теории вероятностей и математической статистике <http://www.twirpx.com/files/mathematics/tvms>

#### **4.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

1. Операционная система Windows 10
2. Пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010 Rus,
3. Антивирусная программа Касперского Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-4. Расширенный Rus Edition,
4. PeaZip, Adobe Acrobat Reader DC

#### **4.7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

### **Раздел 1. Теория вероятностей**

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

**Литература: О-1, О-2, Д-2.**

##### **Вопросы для самопроверки:**

1. Предмет и задачи теории вероятностей. Понятия испытания (опыта) и события.
2. Достоверные, невозможные, несовместные, противоположные, эквивалентные события.
3. Операции над событиями. Пространство элементарных событий.
4. Классическое определение вероятности. Основные свойства вероятности.
5. Комбинаторика: перестановки, размещения, сочетания и их основные свойства.
6. Теорема сложения вероятностей.
7. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
8. Понятие независимости событий. Вероятность появления хотя бы одного события.
9. Полная группа событий (гипотез).
10. Формула полной вероятности и её применение. Формула Байеса и её применение.
11. Формула Бернулли.

##### **Задания для самостоятельной работы:**

1. Среди поступающих на сборку деталей с I станка 0,1% бракованных, со II-0,2%; с III- 0,25%, с IV – 0,5%. Производительности их относятся соответственно как 4:3:2:1. Взятая наудачу деталь оказалась стандартной. На каком станке вероятнее всего она изготовлена?
2. Игральную кость подбрасывают 10 раз. Найти вероятность того, что: а) шесть очков выпадет ровно 3 раза; б) шесть очков выпадет хотя бы один раз.
3. В семье 5 детей. Вероятность рождения мальчика считаем равным 1/2. Найти вероятность того, что в семье ровно три мальчика. Какое наиболее вероятное количество мальчиков в семье?
4. Для нормальной работы автобазы на линии должно быть не менее 8 автомашин, а их имеется 10. Вероятность того, что автомашина на линию не выйдет равна 0,1. Найти вероятность нормальной работы автобазы в ближайший день.
5. Какова вероятность того, что среди наугад 500 выбранных человек двое родились 8-го марта?

##### **Темы докладов (презентаций):**

1. Случайные величины и их ФР. Свойства ФР.
2. Дискретные СВ: ряд распределения.
3. Непрерывные СВ: плотность распределения и её свойства.
4. Родоначальники формализованного описания экономики: А.Смит, Ф.Кенэ, А.Курно, К.Маркс, Л.Вальрас.

## Тема 2. Случайные величины

Литература: О-1, О-2, Д-1.

### Вопросы для самопроверки:

1. Понятие случайной величины.
2. Закон распределения дискретной случайной величины.
3. Функция распределения случайной величины.
4. Математическое ожидание дискретной случайной величины.
5. Дисперсия дискретной случайной величины.
6. Среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины.

### Задания для самостоятельной работы:

1. В денежной лотерее выпущено 100 билетов. Разыгрывается 2 выигрыша по 50 рублей и 30 выигрышей – по 1 рублю. Найти закон распределения случайной величины  $X$  – стоимости выигрыша для владельца одного лотерейного билета. Построить многоугольник распределения.
2. Найти математическое ожидание дискретной случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

|   |     |     |
|---|-----|-----|
| X | -1  | 5   |
| P | 0,4 | 0,6 |

3. Найти числовые характеристики (математическое ожидание  $M(X)$ , дисперсию  $D(X)$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma(X)$ ) дискретной случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

|   |     |     |
|---|-----|-----|
| X | -1  | 4   |
| P | 0,2 | 0,8 |

4. Для дискретной случайной величины  $X$  известно  $M(X) = 4$ ,  $M(X^2) = 25$ . Найти её среднее квадратическое отклонение  $\sigma(X)$ .
5. В урне имеется 5 шаров с номерами от 1 до 5. Вынули 2 шара. Случайная величина  $X$  – сумма номеров шаров. Найти закон распределения и числовые характеристики величины  $X$ .

### Темы докладов (презентаций):

1. Математические методы в экономике.
2. Вероятностные методы в обработке информации.
3. Дисперсия случайной величины.
4. Теория вероятностей: от первых теоретико-вероятностных представлений до аксиоматики А.Н.Колмогорова.

## Тема 3. Основные законы распределения случайных величин

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2.

### Вопросы для самопроверки:

1. Случайные величины и их ФР.
2. Свойства ФР.
3. Дискретные СВ: ряд распределения.
4. Непрерывные СВ: плотность распределения.
5. Математическое ожидание СВ.
6. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение СВ.

### Задания для самостоятельной работы:

1. Найти вероятность того, что событие  $X$  наступит ровно 70 раз в 243 испытаниях, если вероятность появления этого события в каждом испытании равна 0,25.

2. Вероятность появления события в каждом из 100 независимых испытаний постоянно и равна 0,8. Найти вероятность того, что событие появится:
  - а) не менее 75 раз и не более 90 раз;
  - б) не менее 75 раз;
  - в) не более 74 раз.
3. Стрелок производит три выстрела в мишень. Вероятность попадания в цель при каждом выстреле одинакова и равна 0,8. Составить закон распределения случайной величины  $X$  – число попаданий в цель при 3-х выстрелах. построить многоугольник распределения вероятностей.
4. В городе 4 коммерческих банка. У каждого риск банкротства в течение года составляет 20%. Составьте ряд распределения числа банков, которые могут обанкротиться в течение следующего года.
5. В партии 10% бракованных изделий. Наудачу отобрано 5 изделий.  $X$  - число бракованных изделий среди отобранных. Дискретная случайная величина  $X$  распределена по биномиальному закону. Составить закон распределения случайной величины  $X$ . Записать функцию распределения, построить её график. Вычислить числовые характеристики  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ .

#### **Темы докладов (презентаций):**

1. Случайные величины.
2. Законы распределения случайных величин.
3. Числовые характеристики случайных величин.

### **Тема 4. Предельные теоремы теории вероятностей**

#### **Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2.**

#### **Вопросы для самопроверки:**

1. Закон больших чисел.
2. Теорема Бернулли.
3. Локальная предельная теорема Муавра-Лапласа и её применение.
4. Интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа и её применение.

#### **Задания для самостоятельной работы:**

1. Оценить вероятность того, что при 3600 независимых бросаниях кубика число появлений 6 очков будет не меньше 900 раз.
2. Устройство состоит из 10 независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого элемента равна 0,05. Оценить вероятность того, что модуль разности между числом отказавших элементов и средним числом отказов окажется не меньше двух.
3. Оценить вероятность того, что частота появления шестерки в 10 000 независимых бросаниях кубика отклонится от вероятности появления шестерки по абсолютной величине меньше чем на 0,01.
4. Вероятность появления положительного результата в каждом из  $n$  опытов равна 0,8. Сколько нужно произвести опытов, чтобы с вероятностью 0,9 можно было ожидать, что не менее 75 опытов дадут положительный результат?
5. В очереди на получение денег в кассу стоят  $n=60$  человек; размер выплаты каждому из них случаен. Средняя выплата равна 5000 руб., среднее квадратическое отклонение выплаты 2000 руб. Выплаты отдельным получателям независимы. Сколько должно быть денег в кассе, чтобы их с вероятностью 0,95 хватило на выплату всем 60 получателям? Каков будет гарантированный с той же вероятностью 0,95 остаток денег в кассе после выплаты всем 60 получателям, если в начале выплаты в кассе было 350 000 руб.?

#### **Темы докладов (презентаций):**

1. Закон больших чисел.
2. Закономерности массового процесса.
3. Закон больших чисел в общественных явлениях.

4. Бернулли. Его вклад в развитие теории вероятностей.

### Тема 5. Многомерные случайные величины

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2.

#### Вопросы для самопроверки:

1. Понятие многомерной СВ.
2. Двумерные СВ. ФР двумерной СВ и её свойства.
3. Плотность распределения и её свойства.
4. Условные законы распределения двумерной СВ.
5. Условные числовые характеристики СВ.

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Независимые случайные величины  $X, Y$  принимают только целые значения:  
 $X$  – от 1 до 13 с равными вероятностями;  
 $Y$  – от 1 до 16 с равными вероятностями.  
Найти  $P(X + Y < 6)$  – вероятность того, что в очередном испытании сумма появившихся чисел будет меньше шести.
2. Две независимые дискретные случайные величины  $X$  и  $Y$  заданы своими законами распределения вероятностей:

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
| X | -2  | 1   | 4   |
| P | 0,2 | 0,3 | 0,5 |

|   |     |     |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| X | -1  | 0   | 1   | 2   | 3   |
| P | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,1 |

Найти закон распределения вероятностей системы  $(X, Y)$  и вычислить  $P(x < 0, y \geq 0)$ ,  $P(x \geq 1, -1 < y < 2)$ ,  $P(x \leq 4, y > 2)$ .

3. Двумерная случайная величина  $(X, Y)$  задана матрицей распределения вероятностей

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| X/Y | 1   | 2   | 4   |
| 0   | 0,1 | 0   | 0,2 |
| 2   | 0   | 0,3 | 0   |
| 5   | 0,1 | 0,3 | 0   |

Найдите: ряды распределения  $X$  и  $Y$ ; математические ожидания; дисперсии; ковариацию  $X$  и  $Y$ ; коэффициент корреляции; условное математическое ожидание  $M[Y/X=2]$ .

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

|   |     |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|-----|
| X | -1  | 0   | 1   | 2   |
| P | 0,2 | 0,1 | 0,3 | 0,4 |

Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение величины  $X$ .

### Темы докладов (презентаций):

1. Распределение случайных величин.
2. Многомерные случайные величины.
3. Системы случайных величин.
4. Многомерные группировки в статистике
5. Графический метод в изучении коммерческой деятельности.

### Тема 6. Основные понятия и методы математической статистики

#### Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2.

#### Вопросы для самопроверки:

1. Понятие генеральной совокупности, выборки, репрезентативности выборки.
2. Дискретный и интервальный вариационные ряды.
3. Частоты и относительные частоты.
4. Выборочная (эмпирическая) функция распределения.
5. Выборочные средняя, дисперсия, стандартное отклонение, ковариация, коэффициент корреляции.

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Из продукции, произведенной фармацевтической фабрикой за месяц, случайным образом отобраны 15 коробочек некоторого гомеопатического препарата, количество таблеток в которых оказалось равным соответственно 50, 51, 48, 52, 51, 50, 49, 50, 47, 50, 51, 49, 50, 52, 48. Представить эти данные в виде дискретного статистического ряда распределения, построить полигон частот, найти точечные и интервальную (с доверительной вероятностью, равной 0,95) оценки.
2. Пусть дана последовательность значения некоторого признака: 63, 77, 68, 77, 77, 71, 104, 102, 93, 83, 81, 72, 74, 74, 74, 79, 79, 82, 82, 84, 84, 85, 85, 84, 85, 87, 87, 86, 95, 86, 86, 88, 88, 88, 91, 91, 91, 96, 96. Выполните статистическую обработку данных по следующей схеме: 1) выполнить ранжирование признака и составить безинтервальный вариационный ряд распределения; 2) составить интервальный вариационный ряд, разбив всю вариацию на  $k$  интервалов; 3) построить гистограмму распределения; 4) найти числовые характеристики выборочной совокупности.
3. Найти числовые характеристики выборки, заданной статистическим распределением частот:

|       |   |    |    |
|-------|---|----|----|
| $x_i$ | 2 | 6  | 12 |
| $n_i$ | 3 | 10 | 7  |

4. Дана выборка, статистическое распределение частот которой имеет вид:

|       |    |   |   |   |
|-------|----|---|---|---|
| $x_i$ | -1 | 0 | 1 | 3 |
| $n_i$ | 3  | 2 | 1 | 4 |

Найти числовые характеристики выборки: выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение, моду, медиану, размах варьирования, коэффициент вариации.

5. Исследовать Вашу группу по возрасту: составить вариационный ряд и статистическое распределение частот и относительных частот; построить полигон частот; найти



выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение, моду, медиану, размах варьирования, коэффициент вариации.

#### **Темы докладов (презентаций):**

1. Родоначальники формализованного описания экономики: А. Смит, Ф. Кенэ, А. Курно, К. Маркс, Л. Вальрас
2. Общее понятие о экономико-математических моделях: модели воспроизводства капитала.
3. Объективная неопределенность как результат самостоятельности и деловой активности экономических агентов.
4. Основные типы неопределенности в экономике: вероятностная, игровая рефлексивная.
5. Применение первичных и вторичных группировок в анализе данных статистического наблюдения.

### **Тема 7. Оценка параметров распределений**

**Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2.**

#### **Вопросы для самопроверки:**

1. Понятие точечной оценки параметра распределения СВ.
2. Свойства оценок параметров СВ – несмещённость, эффективность, состоятельность.
3. Понятие доверительной вероятности, доверительного интервала и интервальной оценки.

#### **Задания для самостоятельной работы:**

1. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=60$ . Найти несмещенную оценку генеральной средней.

|       |    |    |    |    |
|-------|----|----|----|----|
| $x_i$ | 1  | 3  | 6  | 26 |
| $n_i$ | 10 | 42 | 12 | 4  |

2. Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины: 8, 9, 10, 12, 13. Найти несмещенную оценку математического ожидания.
3. Для определения среднего процентного содержания белка в зернах пшеницы было отобрано 626 зерен, обследование которых показало, что выборочное среднее равно 16,8, а выборочная дисперсия равна 4. Чему равна с вероятностью 0,988 точность оценки выборки?
4. Известно, что продолжительность горения электрических лампочек подчиняется нормальному закону с математическим ожиданием равным 1000 часов и средним квадратическим отклонением 40 часов. Из большой партии ламп извлечена выборка объема  $n=64$ . Найти с надежностью  $\gamma = 0,996$  доверительный интервал для средней продолжительности горения ламп всей партии.
5. При формировании для фирмы портфеля поставок был произведен случайный отбор 100 поставщиков, которые осуществляли поставки сырья в прошлом году. Для процента  $\omega$  несвоевременно отгрузивших сырье поставщиков необходимо определить доверительные границы на уровне 0,997, если в выборке оказалось 25 таких поставщиков.

#### **Темы докладов (презентаций):**

1. Абсолютные величины, их виды, область применения.
2. Относительные величины, их виды, значение для анализа социальноэкономических явлений.
3. Средние величины в статистике, их значение, виды.
4. Применение структурных средних величин для анализа социально-экономических явлений.
5. Роль показателей вариации в оценке достоверности данных проведенных исследований.

## Тема 8. Проверка статистических гипотез

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2.

### Вопросы для самопроверки:

1. Основные понятия теории проверки статистических гипотез.
2. Основные этапы проверки статистических гипотез.
3. Проверка статистических гипотез о значении математического ожидания СВ, распределённой по нормальному закону.
4. Проверка статистических гипотез о значении дисперсии СВ, распределённой по нормальному закону.
5. Проверка статистических гипотез о равенстве дисперсий двух СВ, распределённых по нормальному закону.
6. Критерий согласия Пирсона.

### Задания для самостоятельной работы:

1. Компания, производящая средства для потери веса, утверждает, что прием таблеток в сочетании со специальной диетой позволяет сбросить в среднем в неделю 400 г. веса. Случайным образом отобраны 25 человек, использующих эту терапию, и обнаружено, что в среднем еженедельная потеря в весе составила 430 г. со средним квадратическим отклонением 110 г. Проверьте гипотезу о том, что средняя потеря в весе составляет 400 г. Уровень значимости  $\alpha = 0,05$ .
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?
3. Производитель некоторого вида продукции утверждает, что 95% выпускаемой продукции не имеют дефектов. Случайная выборка сто изделий показала, что только 92 из них свободны от дефектов. Проверьте справедливость утверждения производителя продукции на уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .
4. Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$ , если известны: выборочные средние 6,3 и 4, выборочные дисперсии  $D_x = 04,0$ ,  $D_y = 25,0$ , выборочный коэффициент корреляции 6.

### Темы докладов (презентаций):

1. Построение многофакторных моделей. Методы и принципы отбора факторов
2. Непараметрические методы оценки связи и их применение в практической деятельности.
3. Методы корреляционно-регрессивного анализа связи показателей коммерческой деятельности.
4. Основные положения теории корреляции.

### ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

1. Сколькими способами можно поставить оценки четверым студентам на экзамене, если не ставить оценку «неудовлетворительно»?
2. На карточках написаны числа от 1 до 15. Наугад извлекаются 2 карточки. Какова вероятность того, что сумма чисел на этих карточках равна 10?
3. Вероятность сдачи зачета 0,6. Если зачет сдан, то студент допускается к экзамену, вероятность сдачи которого 0,8. Какова вероятность сдать зачет и экзамен?
4. Какова вероятность того, что при 80 бросаниях игральной кости 5 выпадет от 10 до 20 раз включительно.
5. Случайная величина  $X$  подчинена нормальному закону, причем  $M[X]=40$ ,  $D[X]=2000$ . Найдите  $P(30 < X < 80)$ .
6. Вероятность того, что в библиотеке нужная студенту книга свободна, равна 0,3. Составьте ряд распределения числа библиотек, которые посетит студент, если в городе всего

четыре библиотеки и все они имеют нужную ему книгу. Найдите функцию распределения, математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.

7. Куб, все грани которого окрашены, распилен на 64 кубика одинакового размера, которые затем перемешаны. Найдите вероятность того, что случайно взятый кубик имеет две окрашенные грани.

8. На стеллаже в случайном порядке стоит 10 книг, причем 4 из них по математике. Случайно взяли три книги. Найдите вероятность того, что среди них окажется хотя бы одна по математике.

9. В коробке 20 лампочек, причем 4 из них рассчитаны на 220в, а 16 на 127в. Половина тех и других матовые. Случайно взяли 2 лампы. Найдите вероятность того, что они разного напряжения и обе матовые.

10. В спартакиаде участвуют 20 спортсменов: 12 лыжников и 8 конькобежцев. Вероятность выполнить норму лыжником равна 0,8, а конькобежцем 0,4. Случайно вызвали 2 спортсмена. Найдите вероятность того, что они оба выполнили норму.

11. Вероятность изготовления качественных изделий равна 0.95. Найти вероятность того, что в партии из 200 изделий 170 будут качественными.

12. Среди изделий одежды 0,02% имеющих дефекты. Какова вероятность того, что при случайном отборе 10000 изделий будет обнаружено 5 с дефектом?

13. Правильную монету бросили 5 раз. Найти вероятность того, что орёл выпал не менее одного раза.

14. Правильную монету бросают 900 раз. Найти (приближённо) вероятность того, что орёл выпадет 405 раз.

15. Для неумелого но упорного рыбака вероятность поймать рыбу за одну рыбалку равна 2%. Рыбак ходил на рыбалку 200 раз. Найти (приближённо) вероятность того, что за это время у него было 4 успешных рыбалки.

16. Текст содержит 20000 знаков. Каждый знак может быть неправильно напечатан с вероятностью 0,04%. Найти (приближённо) вероятность  $p$  того, что в тексте не менее двух опечаток.

17. В тире находятся два стрелка. Известно, что первый попадает в мишень с вероятностью  $p_1 = 0,6$ , а второй — с вероятностью  $p_2 = 0,4$ . Оба по одному разу стреляют по мишени. Найти вероятность одного попадания в мишень.

18. В урне 10 различных шаров. Случайным образом вынимаем 3 шара с возвращением. Найти вероятность того, что все шары разные.

19. Случайная величина  $X$  распределена по нормальному закону с математическим ожиданием 10. Вероятность попадания  $X$  в интервал  $(-5; 25)$  равна 0.8. Найти среднеквадратическое отклонение.

20. Три стрелка выстрелили одновременно по одной цели, сделав по одному выстрелу каждый. Вероятности попадания для них соответственно равны 0.6, 0.7, 0.8. Для разрушения цели достаточно хотя бы одного попадания. Цель оказалась разрушенной. Найти вероятность того, при этом было два попадания.

21. Вероятность того, что деталь высшего сорта изготовлена на первом станке равна 0.4, а на втором - 0.5. На первом станке изготовили 2 детали, а на втором 3 детали. Найти вероятность того, что хотя бы одна деталь не высшего сорта.

22. Имеется три ящика, содержащих по 10 деталей. В первом 8, втором 7 и третьем 9 стандартных деталей. Из каждого ящика берут по одной детали. Найти вероятность, что все три вынутые детали – стандартные.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения: в форме электронного документа; в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха и нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

#### **4.8 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для реализации дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, оборудованные мультимедийным оборудованием (проектор, экран, ноутбук), для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала.

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы, программы реабилитации инвалида с учетом индивидуальных психофизических особенностей на основании заявления студента.

## V. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Тематический план изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» для студентов очной формы обучения представляет содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием часов и видов занятий, контактной и самостоятельной работы, формы контроля, таблица 5.1. Для заочной формы обучения – таблица 5.2. Для очно-заочной формы обучения – таблица 5.3.

Таблица 5.1 Тематический план изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» для студентов очной формы обучения

| Наименование разделов и тем                             | Контактные часы |                      |                     |       |  |                                 |   |                                  |   |        | Самостоятельная работа* |       |                 | Формы текущего контроля (КСР) |
|---|-----------------|----------------------|---------------------|-------|--|---------------------------------|---|----------------------------------|---|--------|-------------------------|-------|-----------------|-------------------------------|
|   | Аудиторные часы |                      |                     |       |  | Индивидуальная консультация, ИК | Контактная работа по промежуточной аттестации, Катт | Консультация перед экзаменом, КЭ | Контактная работа по промежуточной аттестации в период экз. сессии, Каттэкз |        |                         |       |                 |                               |
|   | Лекции          | Практические занятия | Лабораторные работы | Всего | в том числе интерактивные формы обучения |                                 |   |                                  |   | лекции | практические занятия    | формы | в семестре, час |                               |
| <b>Семестр 3. Раздел 1. Теория вероятностей</b>         |                 |                      |                     |       |  |                                 |   |                                  |   |        |                         |       |                 |                               |
| Тема 1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей  | 4               | 4                    |                     | 8     |  |                                 |   |                                  |   |        | Лит.<br>ПЗ              | 8     |                 | Входной контроль              |
| Тема 2. Случайные величины                              | 4               | 4                    |                     | 8     |  | ГД/2                            |   |                                  |   |        | Лит.<br>ПЗ              | 8     |                 | ПР<br>ОИПр                    |
| Тема 3. Основные законы распределения случайных величин | 4               | 4                    |                     | 8     | ИЛ/2                                     | ТРК/2                           |   |                                  |   |        | Лит.<br>ПЗ              | 8     |                 | ПР<br>ОИПр                    |
| Тема 4. Предельные теоремы теории вероятностей          | 2               | 2                    |                     | 4     |  |                                 |   |                                  |   |        | Лит.<br>ПЗ              | 9,75  |                 | ПР                            |
| Тема 5. Многомерные случайные величины                  | 2               | 2                    |                     | 4     |  | ДИ/2                            |   |                                  |   |        | Лит.<br>ПЗ              | 10    |                 | Т<br>КР                       |

|   |           |           |          |           |             |             |          |             |          |          |                |              |          |                          |
|---|-----------|-----------|----------|-----------|-------------|-------------|----------|-------------|----------|----------|----------------|--------------|----------|--------------------------|
|   |           |           |          |           |             |             |          |             |          |          |                |              |          | <i>ОИПр</i>              |
|   |           |           |          |           |             |             |          |             |          |          |                |              |          |                          |
| Тема 6. Основные понятия и методы математической статистики | <i>4</i>  | <i>4</i>  |          | <i>8</i>  | <i>ИЛ/2</i> |             |          |             |          |          | <i>Лит. ПЗ</i> | <i>10</i>    |          | <i>ПР</i>                |
| Тема 7. Оценка параметров распределений                     | <i>4</i>  | <i>4</i>  |          | <i>8</i>  |             |             |          |             |          |          | <i>Лит. ПЗ</i> | <i>10</i>    |          | <i>ПР</i>                |
| Тема 8. Проверка статистических гипотез                     | <i>4</i>  | <i>4</i>  |          | <i>8</i>  |             | <i>ГД/2</i> |          |             |          |          | <i>Лит. ПЗ</i> | <i>10</i>    |          | <i>Т<br/>КР<br/>ОИПр</i> |
| <b>Итого:</b>   | <i>28</i> | <i>28</i> |          | <i>56</i> | <i>4</i>    | <i>8</i>    |          | <i>0,25</i> |          |          |                | <i>87,75</i> |          | <i>Зачет с оценкой</i>   |
| <b>Всего по дисциплине:</b>                                 | <i>-</i>  | <i>-</i>  | <i>-</i> | <i>56</i> | <i>-</i>    | <i>-</i>    | <i>-</i> | <i>0,25</i> | <i>-</i> | <i>-</i> | <i>-</i>       | <i>87,75</i> | <i>-</i> | <i>144</i>               |

Таблица 5.2 Тематический план изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» для студентов заочной формы обучения

| Наименование разделов и тем                                 | Контактные часы |                      |                     |       |  |                                 |   |                                  |   |  | Самостоятельная работа* |    |  | Формы текущего контроля (КСР) |
|---|-----------------|----------------------|---------------------|-------|--|---------------------------------|---|----------------------------------|---|--|-------------------------|----|--|-------------------------------|
|   | Аудиторные часы |                      |                     |       |  | Индивидуальная консультация, ИК | Контактная работа по промежуточной аттестации, Катт | Консультация перед экзаменом, КЭ | Контактная работа по промежуточной аттестации в период экз. сессии, Катгэкз |  |                         |    |  |                               |
|   | Лекции          | Практические занятия | Лабораторные работы | Всего | в том числе интерактивные формы обучения |                                 |   |                                  |   |  |                         |    |  |                               |
| лекции  |                 |                      |                     |       | практические занятия                     | формы                           | в семестре, час                                     | контроль/СР в сессию             |   |  |                         |    |  |                               |
| <b>Семестр 3. Раздел 1. Теория вероятностей</b>             |                 |                      |                     |       |  |                                 |   |                                  |   |  |                         |    |  |                               |
| Тема 1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей      | 0,5             | 1                    |                     | 1,5   |  |                                 |   |                                  |   |  | Лит.<br>ПЗ              | 20 |  | ПР                            |
| Тема 2. Случайные величины                                  | 0,5             | 1                    |                     | 1,5   |  |                                 |   |                                  |   |  | Лит.<br>ПЗ              | 20 |  | ПР                            |
| Тема 3. Основные законы распределения случайных величин     | 0,5             | 1                    |                     | 1,5   |  |                                 |   |                                  |   |  | Лит.<br>ПЗ              | 20 |  | ОИПР                          |
| Тема 4. Предельные теоремы теории вероятностей              | 0,5             | 1                    |                     | 1,5   |  |                                 |   |                                  |   |  | Лит.<br>ПЗ              | 20 |  | ПР                            |
| Тема 5. Многомерные случайные величины                      | 0,5             | 1                    |                     | 1,5   |  |                                 |   |                                  |   |  | Лит.<br>ПЗ              | 10 |  | Т<br>КР                       |
| <b>Семестр 3. Раздел 2. Математическая статистика</b>       |                 |                      |                     |       |  |                                 |   |                                  |   |  |                         |    |  |                               |
| Тема 6. Основные понятия и методы математической статистики | 0,5             | 1                    |                     | 1,5   | ИЛ/2                                     |                                 |   |                                  |   |  | Лит.<br>ПЗ              | 10 |  | ПР                            |
| Тема 7. Оценка  | 0,5             | 1                    |                     | 1,5   |  |                                 |   |                                  |   |  | Лит.<br>ПЗ              | 10 |  | ПР                            |

|   |          |          |  |           |  |      |   |      |   |   |         |     |      |                        |
|---|----------|----------|--|-----------|--|------|---|------|---|---|---------|-----|------|------------------------|
| параметров распределений                |          |          |  |           |  |      |   |      |   |   |         |     |      |                        |
| Тема 8. Проверка статистических гипотез | 0,5      | 1        |  | 1,5       |  | ГД/2 |   |      |   |   | Лит. ПЗ | 18  |      | Т КР                   |
| <b>Итого:</b>                           | <b>4</b> | <b>8</b> |  | <b>12</b> |  |      |   | 0,25 |   |   |         | 128 | 3,75 | <b>Зачет с оценкой</b> |
| <b>Всего по дисциплине:</b>             |          |          |  | <b>12</b> |  |      | - | 0,25 | - | - | -       | 128 | 3,75 | <b>144</b>             |

Таблица 5.3 Тематический план изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» для студентов очно-заочной формы обучения

| Наименование разделов и тем                             | Контактные часы |                      |                     |       |  |                                 |   |                                  |   |                      | Самостоятельная работа* |    |  | Формы текущего контроля (КСР) |
|---|-----------------|----------------------|---------------------|-------|--|---------------------------------|---|----------------------------------|---|----------------------|-------------------------|----|--|-------------------------------|
|   | Аудиторные часы |                      |                     |       |  | Индивидуальная консультация, ИК | Контактная работа по промежуточной аттестации, Катт | Консультация перед экзаменом, КЭ | Контактная работа по промежуточной аттестации в период экз. сессии, Каттэкз |                      |                         |    |  |                               |
|   | Лекции          | Практические занятия | Лабораторные работы | Всего | в том числе интерактивные формы обучения |                                 |   |                                  |   |                      |                         |    |  |                               |
|   |                 |                      |                     |       | лекции                                   |                                 |   |                                  |   | практические занятия |                         |    |  |                               |
| формы   | в семестре, час | контроль/СР в сессию |                     |       |  |                                 |   |                                  |   |                      |                         |    |  |                               |
| <b>Семестр 3. Раздел 1. Теория вероятностей</b>         |                 |                      |                     |       |  |                                 |   |                                  |   |                      |                         |    |  |                               |
| Тема 1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей  | 2               | 4                    |                     | 6     |  |                                 |   |                                  |   |                      | Лит. ПЗ                 | 20 |  | ПР                            |
| Тема 2. Случайные величины                              | 2               | 4                    |                     | 6     |  | ГД/2                            |   |                                  |   |                      | Лит. ПЗ                 | 20 |  | ПР                            |
| Тема 3. Основные законы распределения случайных величин | 2               | 4                    |                     | 6     |  | ИЛ/2                            |   |                                  |   |                      | Лит. ПЗ                 | 16 |  | ОИПР                          |
| Тема 4. Пределные теоремы теории                        | 2               | 2                    |                     | 4     |  |                                 |   |                                  |   |                      | Лит. ПЗ                 | 14 |  | ПР                            |



|   |           |           |           |  |      |  |   |      |   |   |            |        |  |                        |
|---|-----------|-----------|-----------|--|------|--|---|------|---|---|------------|--------|--|------------------------|
| вероятностей  |           |           |           |  |      |  |   |      |   |   |            |        |  |                        |
| Тема 5. Многомерные случайные величины                      | 2         | 2         | 4         |  | ДИ/2 |  |   |      |   |   | Лит.<br>ПЗ | 10     |  | Т<br>КР                |
| <b>Семестр 3. Раздел 2. Математическая статистика</b>       |           |           |           |  |      |  |   |      |   |   |            |        |  |                        |
| Тема 6. Основные понятия и методы математической статистики | 2         | 2         | 4         |  | ИЛ/2 |  |   |      |   |   | Лит.<br>ПЗ | 10     |  | ПР                     |
| Тема 7. Оценка параметров распределений                     | 1         | 2         | 3         |  |      |  |   |      |   |   | Лит.<br>ПЗ | 10     |  | ПР                     |
| Тема 8. Проверка статистических гипотез                     | 1         | 2         | 3         |  | ГД/2 |  |   |      |   |   | Лит.<br>ПЗ | 7,75   |  | Т<br>КР                |
| <b>Итого:</b>   | <b>14</b> | <b>22</b> | <b>36</b> |  |      |  |   | 0,25 |   |   |            | 107,75 |  | <b>Зачет с оценкой</b> |
| <b>Всего по дисциплине:</b>                                 |           |           | 36        |  |      |  | - | 0,25 | - | - | -          | 107,75 |  | 144                    |

\*Формы самостоятельной работы студентов по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» определены в «Методическом пособии по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» для студентов направления подготовки программы бакалавриата 38.03.02 Менеджмент, направленность (профиль) «Менеджмент организации».

| Сокращение | Вид работы  |
|------------|---|
| Лит.       | Работа с литературой  |
| КР         | Контрольная работа (проверка и оценка)                        |
| Т          | Тестирование. Подготовка к тестированию. (оценка результатов) |
| ГД         | Групповая дискуссия (оценка результатов)                      |
| ДИ         | Деловая игра (оценка результатов)                             |
| ТРК        | Технология развивающей кооперации(оценка результатов)         |
| ПР         | Подготовка и оценка рефератов, докладов, презентаций          |
| ПЗ         | Самостоятельное решение практических заданий                  |
| ОИПр       | Оценка работы студента на интерактивном практическом занятии  |
| ИЛ         | Интерактивная лекция  |

## VI. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» разработан в соответствии с требованиями Положения «О фонде оценочных средств в ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В.Плеханова». Фонд оценочных средств хранится на кафедре, обеспечивающей преподавание данной дисциплины.

Планируемые результаты обучения студентов по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» представлены в разделе II «Содержание программы учебной дисциплины».

Типовые контрольные задания по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности включают в себя:

### 1. Диагностическое тестирование входного контроля уровня подготовки обучающихся или уровня профессиональной подготовки обучающихся в процессе изучения смежных дисциплин

**Задание 1:** Найти область определения функции  $y = \sqrt{(2x - 5)(4 + x)}$

**Задание 2:** Вычислить предел функции  $\lim_{x \rightarrow -2} \left( \frac{1}{x+2} - \frac{12}{x^3+8} \right)$

**Задание 3:** Исследовать методами дифференциального исчисления функцию и построить график.  $y = x^6 - 3x^4 + 3x^2 - 5$ .

**Задание 4:** Найти наименьшее значение функции  $f(x) = x^3 - 3x$  на отрезке  $[0,5]$ .

**Задание 5:** Найдите точку минимума функции  $y = 4x - \ln(x + 11) + 12$ .

### 2. Тематика курсовых работ

Курсовая работа по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» учебным планом не предусмотрена.

### 3. Вопросы к зачету с оценкой

| Номер вопроса | Перечень вопросов к зачету  |
|---------------|---|
| 1             | Предмет и задачи теории вероятностей. Понятия испытания (опыта) и события. Достоверные, невозможные, несовместные, противоположные, |

|    |  |
|----|--|
|    | эквивалентные события.   |
| 2  | Операции над событиями.  |
| 3  | Пространство элементарных событий.   |
| 4  | Классическое определение вероятности. Основные свойства вероятности.   |
| 5  | Комбинаторика: перестановки, размещения, сочетания и их основные свойства.   |
| 6  | Теорема сложения вероятностей.   |
| 7  | Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.  |
| 8  | Понятие независимости событий.   |
| 9  | Вероятность появления хотя бы одного события.  |
| 10 | Полная группа событий (гипотез).   |
| 11 | Формула полной вероятности и её применение.  |
| 12 | Формула Байеса и её применение.  |
| 13 | Формула Бернулли.  |
| 14 | Случайные величины и их ФР. Свойства ФР.   |
| 15 | Дискретные СВ: ряд распределения.  |
| 16 | Непрерывные СВ: плотность распределения и её свойства.   |
| 17 | Математическое ожидание СВ и его свойства.   |
| 18 | Дисперсия и среднее квадратическое отклонение СВ и их свойства.  |
| 19 | Мода, медиана, начальные и центральные моменты СВ.   |
| 20 | Квантиль и ее частные значения – квартили, децили и процентиля.  |
| 21 | Биномиальное распределение.  |
| 22 | Распределение Пуассона.  |
| 23 | Равномерное распределение.   |
| 24 | Показательное распределение.   |
| 25 | Функция Лапласа и её свойства.   |
| 26 | Нормальное распределение и его основные свойства. Правило «трёх сигма».  |
| 27 | Распределения Пирсона, Стюдента, Фишера.   |
| 28 | Закон больших чисел. Неравенство Чебышева.   |
| 29 | Центральная предельная теорема. Теорема Бернулли.  |
| 30 | Локальная предельная теорема Муавра-Лапласа и её применение.   |
| 31 | Интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа и её применение.  |
| 32 | Понятие многомерной СВ. Двумерные СВ.  |
| 33 | ФР двумерной СВ и её свойства.   |
| 34 | Непрерывные двумерные СВ. Плотность распределения и её свойства.   |
| 35 | Условные законы распределения компонентов двумерной СВ.  |
| 36 | Условные числовые характеристики СВ.   |
| 37 | Независимые СВ.  |
| 38 | Ковариация и коэффициент корреляции.   |
| 39 | Предмет и задачи математической статистики. Понятие генеральной совокупности, выборки, репрезентативности выборки. |
| 40 | Дискретный и интервальный вариационные ряды. Частоты и относительные частоты.                                      |
| 41 | Многоугольник (полигон) распределения и гистограмма.   |
| 42 | Выборочная (эмпирическая) функция распределения.   |
| 43 | Функции выборки. Выборочные средняя, дисперсия, стандартное отклонение, ковариация, коэффициент корреляции.        |
| 44 | Понятие точечной оценки параметра распределения СВ.  |
| 45 | Свойства оценок параметров СВ – несмещённость, эффективность, состоятельность.                                     |
| 46 | Метод максимального правдоподобия.   |
| 47 | Примеры точечных оценок.   |
| 48 | Понятие доверительной вероятности, доверительного интервала и  |

|    |   |
|----|---|
|    | интервальной оценки.  |
| 49 | Построение интервальной оценки для МО СВ, распределённой по НЗ с известным СКО.   |
| 50 | Построение интервальной оценки для МО СВ, распределённой по НЗ с неизвестным СКО. |
| 51 | Построение интервальной оценки для СКО СВ, распределённой по НЗ.                  |
| 52 | Основные понятия теории проверки статистических гипотез.                          |
| 53 | Основные этапы проверки СГ.   |
| 54 | Проверка СГ о значении МО СВ, распределённой по НЗ с известным СКО.               |
| 55 | Проверка СГ о значении МО СВ, распределённой по НЗ с неизвестным СКО.             |
| 56 | Проверка СГ о значении дисперсии СВ, распределённой по НЗ.                        |
| 57 | Проверка СГ о равенстве МО двух СВ, распределённых по НЗ.                         |
| 58 | Проверка СГ о равенстве дисперсий двух СВ, распределённых по НЗ.                  |
| 59 | Критерий согласия Пирсона.  |
| 60 | Непараметрические методы проверки гипотез.  |

### Практические задания к зачету с оценкой

|    |  |
|----|--|
| 1  | Машина-экзаменатор на каждую задачу предлагает четыре ответа, из которых только один верный. В билете пять задач. Студент, не желая их решать, нажимает на клавиши случайным образом. Какова вероятность сдать зачет машине-экзаменатору, если для получения положительной оценки надо решить не менее трех задач.   |
| 2  | Вероятность сбоя в работе компьютера в одном сеансе работы равна 0.1. Найти вероятность двух сбоев в шести сеансах работы.   |
| 3  | На двух станках производятся одинаковые детали. Вероятность того, что деталь стандартная, для первого станка равна 0.8, для второго - 0.9. Производительность второго станка втрое больше, чем первого. 1) Найти вероятность того, что взята наудачу деталь стандартная. 2) Взятая наудачу деталь оказалась бракованной, найти вероятность того, что она сделана на первом станке. |
| 4  | Вероятность появления события в каждом испытании равна 0.25. Найти вероятность того, что в 300 испытаниях событие наступит от 50 до 80 раз.  |
| 5  | Автомобиль на пути встретит 4 светофора, каждый из которых пропустит его с вероятностью 0,6. Найдите математическое ожидание и дисперсию числа светофоров до первой остановки.   |
| 6  | Из всей выпускаемой фирмой продукции 95% составляют стандартные изделия. Наугад отобраны 6 изделий Пусть «х» - число стандартных деталей среди этих отобранных. Найдите $D(x)$ .   |
| 7  | Для поступления в некоторый университет необходимо сдать вступительные экзамены. В среднем их выдерживают лишь 25% абитуриентов. В приемную комиссию поступило 1 889 заявлений. Чему равна вероятность того, что хотя бы 500 поступающих сдадут все экзамены (наберут проходной балл)?   |
| 8  | Вероятность появления события А в каждом из 50 испытаний равна 0.7. Оцените с помощью неравенства Чебышева вероятность появления события А в 50 испытаниях от 30 до 40 раз.  |
| 9  | Вероятность дождливого дня на Сицилии равна 0.1. Найти вероятность, что в течение года из 365 дней будет от 30 до 50 дождливых дней.   |
| 10 | В волейбольном матче игра происходит до тех пор, пока одна из команд не выиграет трех партий. Вероятность победы команды в каждой партии равна 0,4. Определить вероятность того, что в матче победит команда, если известно, что она проиграла вторую партию.  |
| 11 | В коробке лежит 5 синих, 4 красных и 3 зелёных каранда-  |

|    |   |
|----|---|
|    | шей. Наудачу вынимают 3 карандаша. Какова вероятность того, что а) все они одного цвета; б) все они разных цветов; в) среди них 2 синих и 1 зелёный карандаш?   |
| 12 | В урне имеется 5 шаров с номерами от 1 до 5. Вынули 2 шара. Случайная величина $X$ – сумма номеров шаров. Найти закон распределения и числовые характеристики величины $X$ .  |
| 13 | Из партии в 12 изделий, среди которых имеется 6 бракованных, выбраны случайным образом 3 изделия для проверки их качества. Пусть $X$ – число бракованных изделий среди отобранных.<br>Найти закон распределения, функцию распределения $F(X)$ , математическое ожидание $M(X)$ , дисперсию $D(X)$ и среднее квадратическое отклонение $\sigma(X)$ величины $X$ . Построить многоугольник распределения и функцию распределения $F(X)$ . |
| 14 | В результате тестирования группа студентов набрала баллы: 3, 5, 1, 4, 5, 0, 4, 3, 3, 3. Записать полученную выборку в виде вариационного ряда и статистического ряда.   |
| 15 | В лотерее имеется 1000 билетов, их них выигрышных: 10 по 500 руб., 50 по 50 руб., 100 по 10 руб., 150 по 1 руб. Найти математическое ожидание выигрыша одного билета.   |
| 16 | В магазин вошли три покупателя. Вероятность того, что каждый что-нибудь купит, равна 0,3. Найти вероятность того, что: а) два из них совершат покупки; б) все три совершат покупки; в) ни один не совершит покупки; г) по крайней мере, два совершат покупки; д) хотя бы один купит товар.  |
| 17 | Вероятность получить высокие дивиденды по акциям на первом предприятии - 0,2, на втором - 0,35, на третьем - 0,15. Определить вероятность того, что акционер, имеющий акции всех предприятий, получит высокие дивиденды а) на всех предприятиях; б) только на одном предприятии; в) хотя бы на одном предприятии.   |
| 18 | На базу поступило 40 ящиков овощей, из них 30 первого сорта. Наудачу для проверки берут два ящика. Какова вероятность, что: а) оба содержат овощи первого сорта; б) разного сорта; в) одного сорта?   |
| 19 | Три студента сдают экзамен. Вероятность того, что отдельный студент сдаст экзамен на «отлично» равна для первого студента 0,7, для второго - 0,6, для третьего - 0,2. Какова вероятность того, что экзамен будет сдан на «отлично»: а) только одним из студентов; б) двумя студентами; в) хотя бы одним; г) ни одним?   |
| 20 | Первый студент из 20 вопросов программы выучил 17, второй - 12. Каждому студенту задают по одному вопросу. Определить вероятность того, что: а) оба студента правильно ответят на вопрос; б) хотя бы один ответит верно; в) правильно ответит только первый студент.  |
| 21 | Впервой бригаде 6 тракторов, во второй - 9. В каждой бригаде один трактор требует ремонта. Из каждой бригады наудачу выбирают по одному трактору. Какова вероятность того, что а) оба трактора исправны; б) один требует ремонта; в) трактор из второй бригады исправен.  |
| 22 | На предприятии имеется три автомобиля. Вероятность безотказной работы первого из них равна 0,9, второго - 0,7, третьего - 0,8. Найти вероятность того, что безотказно в течение определенного времени будут работать хотя бы два автомобиля.  |
| 23 | Из 25 студентов группы 5 студентов знают все 30 вопросов программы, 10 студентов выучили по 25 вопросов, 7 студентов по 20 вопросов, трое по 10 вопросов. Случайно вызванный студент ответил на два заданных вопроса. Какова вероятность, что он из тех трех студентов, которые подготовили 10 вопросов.  |
| 24 | В семье 5 детей. Считая вероятности рождений мальчика и девочки одинаковыми, найти вероятность того, что среди этих детей: а) два мальчика;   |

|    |   |
|----|---|
|    | б) не более двух мальчиков; в) более двух мальчиков; г) не менее двух и не более трех мальчиков.  |
| 25 | Вероятность поражения мишени при одном выстреле равна 0.75. Найти вероятность, что при 10 выстрелах произойдет 8 поражений мишени.  |
| 26 | В магазин вошли три покупателя. Вероятность того, что каждый что-нибудь купит, равна 0,3. Найти вероятность того, что: а) два из них совершат покупки; б) все три совершат покупки; в) ни один не совершит покупки; г) по крайней мере, два совершат покупки; д) хотя бы один купит товар.                            |
| 27 | Вероятность получить высокие дивиденды по акциям на первом предприятии - 0,2, на втором - 0,35, на третьем - 0,15. Определить вероятность того, что акционер, имеющий акции всех предприятий, получит высокие дивиденды а) на всех предприятиях; б) только на одном предприятии; в) хотя бы на одном предприятии.     |
| 28 | На базу поступило 40 ящиков овощей, из них 30 первого сорта. Наудачу для проверки берут два ящика. Какова вероятность, что: а) оба содержат овощи первого сорта; б) разного сорта; в) одного сорта?   |
| 29 | Три студента сдают экзамен. Вероятность того, что отдельный студент сдаст экзамен на «отлично» равна для первого студента 0,7, для второго - 0,6, для третьего - 0,2. Какова вероятность того, что экзамен будет сдан на «отлично»: а) только одним из студентов; б) двумя студентами; в) хотя бы одним; г) ни одним? |
| 30 | Первый студент из 20 вопросов программы выучил 17, второй - 12. Каждому студенту задают по одному вопросу. Определить вероятность того, что: а) оба студента правильно ответят на вопрос; б) хотя бы один ответит верно; в) правильно ответит только первый студент.  |
| 31 | В первой бригаде 6 тракторов, во второй - 9. В каждой бригаде один трактор требует ремонта. Из каждой бригады наудачу выбирают по одному трактору. Какова вероятность того, что а) оба трактора исправны; б) один требует ремонта; в) трактор из второй бригады исправен.   |
| 32 | На предприятии имеется три автомобиля. Вероятность безотказной работы первого из них равна 0,9, второго - 0,7, третьего - 0,8. Найти вероятность того, что безотказно в течение определенного времени будут работать хотя бы два автомобиля.  |
| 33 | Из 25 студентов группы 5 студентов знают все 30 вопросов программы, 10 студентов выучили по 25 вопросов, 7 студентов по 20 вопросов, трое по 10 вопросов. Случайно вызванный студент ответил на два заданных вопроса. Какова вероятность, что он из тех трех студентов, которые подготовили 10 вопросов.              |
| 34 | В семье 5 детей. Считая вероятности рождений мальчика и девочки одинаковыми, найти вероятность того, что среди этих детей: а) два мальчика; б) не более двух мальчиков; в) более двух мальчиков; г) не менее двух и не более трех мальчиков.  |
| 35 | Лифт начинает движение с четырьмя пассажирами и останавливается на 10 этаже. Какова вероятность, что никакие два пассажира не выйдут на одном этаже.  |
| 36 | В группе 25 студентов, из них 10 юношей и 15 девушек. Какова вероятность того, что из вызванных наудачу трех студентов: а) все три девушки; б) первые две девушки, третий - юноша; в) все три юноши?  |

#### 4. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

##### Индивидуальные задания:

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

1. В поступивших на склад 3 партиях деталей годные составляют 89 %, 92 % и 97 % соответственно. Количество деталей в партиях относится как 1:2:3. Чему равна вероятность того, что случайно выбранная со склада деталь окажется бракованной. Пусть известно, что случайно выбранная деталь оказалась бракованной. Найти вероятности того, что она принадлежит первой, второй и третьей партиям.

2. В первой урне 10 шаров : 4 белых и 6 чёрных. Во второй урне 20 шаров : 2 белых и 18 чёрных. Из каждой урны выбирают случайным образом по одному шару и кладут в третью урну. Затем из третьей урны случайным образом выбирают один шар. Найти вероятность того, что извлечённый из третьей урны шар будет белым.

3. При переливании крови надо учитывать группы крови донора и больного. Человеку, имеющему четвёртую группу крови можно перелить кровь любой группы, человеку со второй и третьей группой можно перелить либо кровь его группы, либо первой. Человеку с первой группой крови можно перелить кровь только первой группы. Известно, что среди населения 33,7 % имеют первую группу, 37,5 % имеют вторую группу, 20,9 % имеют третью группу и 7,9 % имеют 4 группу. Найти вероятность того, что случайно взятому больному можно перелить кровь случайно взятого донора.

4. Вероятность искажения одного символа при передаче сообщения по линии связи равна 0.001. Сообщение считают принятым, если в нём отсутствуют искажения. Найти вероятность того, что будет принято сообщение, состоящее из 20 слов по 100 символов каждое.

## **Тема 2. Случайные величины**

1. Игрок выигрывает очко, если при подбрасывании монеты выпадает герб, и проигрывает очко в противном случае. Построить график функции распределения суммарного выигрыша игрока после двух бросаний монеты.

2. Среди поступивших в ремонт 10 часов 6 шт. нуждаются в общей чистке механизма. Часы не рассортированы по виду ремонта. Мастер, желая найти часы, нуждающиеся в общей чистке механизма, рассматривает их поочередно и, найдя первые из таких часов, прекращает дальнейший просмотр. Найти математическое ожидание СВ — количества просмотренных часов.

3. Партия, насчитывающая 100 изделий, содержит 10 дефектных. Из всей партии случайным образом отбираются с целью проверки качества 5 изделий. Найти математическое ожидание числа дефектных изделий, содержащихся в случайной выборке.

## **Тема 3. Основные законы распределения случайных величин**

1. Найти плотность вероятности суммы трех независимых случайных величин, имеющих распределение Пуассона.

2. По мишени производится один выстрел. Вероятность попадания равна 0,7. Рассмотрим две СВ:  $\xi$  — число попаданий,  $\eta$  — число промахов. Найти закон распределения двумерной случайной величины  $(\xi, \eta)$ .

3. Найти математическое ожидание и дисперсию: а) числа очков, выпадающих при бросании одной игральной кости; б) суммы очков, выпадающих при бросании  $n$  игральных костей.

## **Тема 4. Предельные теоремы теории вероятностей**

1. Вероятность изготовления нестандартной детали равна  $p = 0,004$ . Какова вероятность того, что среди 1000 деталей окажется 5 нестандартных?

2. Вероятность рождения мальчика — 0,51. Найдём вероятность, что среди 200 новорожденных будет 95 девочек.

3. Пусть вероятность того, что покупательнице магазина женской обуви необходима обувь 36-го размера, равна 0,3. Найдём вероятность того, что из 2000 покупательниц таких будет от 570 до 630.

4. В автобусном парке 100 автобусов. Известно, что вероятность выхода из строя мотора в течение дня равна 0,1. Чему равна вероятность того, что в определенный день окажутся неисправными моторы у 12 автобусов?

5. Завод выпускает в среднем 99,8% доброкачественных и 0,2% бракованных изделий. Какова вероятность того, что среди выбранных наугад 500 изделий число бракованных будет больше трех?

### Тема 5. Многомерные случайные величины

1. Студенту даются 3 попытки пересдать экзамен. Вероятность, что студент сдаст экзамен с первой попытки равна 0,4, со второй 0,6, с третьей – 0,8. Составить закон распределения случайной величины – числа попыток сдать экзамен, функцию распределения, построить ее график. Найти  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ .

2. Случайная величина задана плотностью распределения. Найти: параметр  $b$ ,  $M(x)$ ,  $D(x)$ ,  $F(x)$ , вероятность того, что случайная величина принимает значения на промежутке  $[1,5;4,5]$ .

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ \frac{1}{4}, & 1 \leq x \leq b, \\ 0, & x > b. \end{cases}$$

3. Случайная величина задана функцией распределения  $F(x)$ . 1) найти плотность распределения вероятностей  $f(x)$ ; 2) построить графики функций  $f(x)$  и  $F(x)$ ; 3) найти  $M(x)$ ,  $D(x)$  и среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$ ; 4) найти вероятность того, что  $X$  примет значение из интервала (1;3).

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2, \\ (x-2)^2, & 2 < x \leq 3, \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$

### Тема 6. Основные понятия и методы математической статистики

1. Дана выборка (4; 6; 0; 2; 1; 3; 3; 1; 2; 5; 3; 1; 2; 2; 4; 4; 4; 3; 2; 5; 2; 5; 1; 2; 3; 0). Построить: 1) дискретный вариационный ряд; 2) полигон относительных частот; 3) эмпирическую функцию распределения.

2. Имеются данные о торгах акций некоторого акционерного общества на фондовой бирже. Количество проданных акций по курсу продаж распределилось следующим образом:

|                            |     |     |      |      |      |
|----------------------------|-----|-----|------|------|------|
| Курс продаж                | 900 | 990 | 1010 | 1015 | 1150 |
| Количество проданных акций | 550 | 650 | 800  | 700  | 850  |

Найдем оценки среднего и дисперсии курса продаж акции.

3. Дана выборка (9; 5; 5; 7; 5; 7; 3; 5; 9; 7; 3; 2; 5; 2; 5; 1; 2; 3; 0; 3; 0; 5; 1; 2; 1). Построить дискретный вариационный ряд. Найти выборочные среднюю и дисперсию.

### Тема 7. Оценка параметров распределений

1. 25 рабочих контролировались в течение месяца по признаку — процент выполнения норм выработки за месяц. По выборочным данным были рассчитаны  $\bar{x} = 102,3\%$  — средний процент выработки и дисперсия  $S^2 = 16$ . Найти 95%-ный доверительный интервал для генеральной средней, если известно, что признак имеет нормальное распределение.

2. Недельные доходы фирмы подчинены нормальному закону распределения. По 25 еженедельным наблюдениям за доходами фирмы найдено  $S^2 = 1200$ . Найдите 95%-ный доверительный интервал для дисперсии недельных доходов.



3. По предварительному опросу населения большого города, в котором участвовало 900 жителей, за мероприятие X готовы проголосовать 400 человек из опрошенных жителей. Найти 90%-ный доверительный интервал, в котором находится истинный процент готовых проголосовать за мероприятие X.

4. Среди 400 деталей, изготовленных станком-автоматом, 20 оказалось нестандартных. Найдите доверительный интервал, покрывающий с надежностью 0,98 неизвестную вероятность брака.

### Тема 8. Проверка статистических гипотез

1. Физическая подготовка 9 спортсменов была проведена при поступлении в спортивную школу, а затем после недели тренировок. Итоги проверки в баллах оказались следующими:

|       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| $x_i$ | 76 | 71 | 57 | 49 | 70 | 69 | 26 | 65 | 59 |
| $y_i$ | 81 | 85 | 52 | 52 | 70 | 63 | 33 | 83 | 62 |

(в 1-й строке число баллов при поступлении, во 2-й – после недели тренировок)

Требуется на уровне значимости 0,05 установить, значительно или незначимо улучшилась физическая подготовка спортсменов, в предположении, что число баллов распределено нормально.

2. Некоторая физическая величина измерена  $n = 7$  и  $m = 5$  раз двумя различными способами. По результатам измерений найдены соответствующие погрешности  $s_x^2 = 6,3$ ,  $s_y^2 = 10,1$ . Требуется на уровне значимости 0,05 проверить, одинаковую ли точность обеспечивают эти способы измерений.

3. В результате длительных наблюдений установлено, что вероятность полного выздоровления больного, принимавшего лекарство  $A$ , равна 0,8. Новое лекарство  $B$  назначено 800 больным, причём 660 из них полностью выздоровели. Можно ли считать новое лекарство значительно эффективнее лекарства  $A$  на пятипроцентном уровне значимости?

### Задания для контрольной работы:

#### Контрольная работа по теме 5: Многомерные случайные величины

##### Вариант №1

Задача 1.

Из ящика, содержащего  $N$  белых и  $M$  чёрных шаров, последовательно без возвращения извлекают 2 шара. Вычислить вероятность того, что:

- 1) извлечены 2 белых шара;
- 2) извлечён сначала белый, а потом чёрный шар;
- 3) извлечены шары разного цвета.

Задача 2.

Три стрелка независимо стреляют в цель. Вероятности попадания в цель каждого из стрелков при одном выстреле равны  $p_1$ ,  $p_2$ ,  $p_3$  соответственно. Вычислить вероятность того, что:

- 1) все стрелки попадут в цель;
- 2) все стрелки промахнутся;
- 3) попадут в цель ровно 2 стрелка.

Задача 3.

На потоке учатся  $N$  студентов профиля «А» и  $M$  студентов профиля «Б». При проведении аттестации эксперт случайно отбирает  $K$  студентов из потока. Найти вероятность того, что среди них будет ровно  $n$  студентов профиля «А».

#### Задача 4.

В магазин поступает продукция трёх фабрик. Продукция 1-й фабрики составляет  $m_1$  % объёма, 2-й фабрики –  $m_2$  %, 3-й фабрики – всё остальное. Средний процент бракованных изделий для 1-й фабрики равен  $s_1$  %, для 2-й фабрики –  $s_2$  %, для 3-й фабрики –  $s_3$  %. Найти вероятность того, что:

- 1) случайно выбранное изделие окажется бракованным;
- 2) случайно выбранное изделие, оказавшееся бракованным, произведено на третьей фабрике.

### Вариант №2

#### Задача 1.

Случайная величина (СВ) распределена равномерно на отрезке  $[a; b]$ . Вычислить её МО, дисперсию и вероятность того, что данная СВ примет значение, не превосходящее  $c$ .

#### Задача 2.

Случайная величина распределена по нормальному закону с МО, равным  $a$ , и СКО, равным  $\sigma$ . Вычислить вероятность того, что данная СВ примет значение из отрезка  $[c; d]$ . Для расчётов использовать следующий график (возрастающая кривая), на котором по оси абсцисс отложено значение аргумента  $x \in [0; 4]$ , а по оси ординат – вероятность  $P(0 \leq N < x)$ , где  $N$  – СВ, распределённая по нормальному закону с МО, равным 0, и СКО, равным 1. При  $x > 4$  считать, что эта вероятность равна 0,5. При  $x < 0$  использовать свойство чётности плотности СВ  $N$  (симметрию графика).

#### Задача 3.

Вероятность наступления события в одном опыте равна  $p$ . С помощью интегральной предельной теоремы найти вероятность того, что в  $N$  опытах указанное событие наступит от  $n_1$  до  $n_2$  раз.

#### Задача 4.

Известны 5 значений СВ  $X$ , распределённой по нормальному закону:  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$ . Требуется:

- 1) построить эмпирическую функцию распределения СВ;
- 2) проверить справедливость статистической гипотезы, состоящей в том, что МО данной СВ равно  $b$  на уровне значимости  $\alpha$ . (Числовые данные, связанные с распределением Стьюдента  $t_4$  с 4 степенями свободы, приведены в таблице.)

### Контрольная работа по теме 8: Проверка статистических гипотез

1. Для сигнализации об аварии установили три независимо работающих устройства. Вероятность того, что при аварии сработает первое устройство равно 0,8, для второго и третьего устройств эти вероятности соответственно равны 0,9 и 0,95. Найти вероятность того, что при аварии сработает только два устройства.
2. На склад поступает продукция трех фабрик. Причем продукция первой фабрики составляет 20%, второй – 46%, третьей 34%. Известно, что средний процент нестандартных изделий для первой фабрики равен 3%, для второй – 2%, для третьей – 1%. Найти вероятность того, что наудачу взятое изделие произведено на первой фабрике, если оно оказалось нестандартным.
3. Принимая вероятность рождения девочек и мальчиков одинаковой, найти вероятность того, что среди 10 новорожденных шесть окажутся мальчиками.
4. Задана плотность распределения случайной величины  $X$ :

$$f(x) = \begin{cases} \frac{A}{x^4}, & x \geq 3 \\ 0, & x < 3 \end{cases}$$

Найти параметр А, интегральную функцию распределения, математическое ожидание, дисперсию, средне-квадратическое отклонение. Построить график дифференциальной и интегральной функции.

5. Обрыв связи произошел на одном из пяти звеньев телефонного кабеля. Монтер последовательно проверяет звенья для обнаружения места обрыва. Составить закон распределения числа обследованных звеньев, если вероятность обрыва связи одинакова на всех звеньев.
6. Найти выборочное уравнение регрессии Y на X по данным приведенным в корреляционной таблице:

| x             | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | $\sum m_{xy}$ |
|---------------|---|----|----|----|----|----|---------------|
| y             |   |    |    |    |    |    |               |
| 30            | 1 | 5  | -  | -  | -  | -  | 6             |
| 40            | - | 5  | 3  | -  | -  | -  | 8             |
| 50            | - | -  | 9  | 40 | 2  | -  | 51            |
| 60            | - | -  | 4  | 11 | 6  | -  | 21            |
| 70            | - | -  | -  | 4  | 7  | 3  | 14            |
| $\sum m_{xy}$ | 1 | 10 | 16 | 55 | 15 | 3  | N = 100       |

## 5. Типовые задания к интерактивным занятиям

### Интерактивная лекция (ученик в роли учителя)

#### Сценарий интерактивной лекции (ученик в роли учителя):

Студенту или студентам, принимающим участие в интерактивной лекции заранее озвучивается тема лекции, указываются проблемы и вопросы, на которые необходимо обратить особое внимание, даются ссылки на литературные источники. Студенты готовят теоретический материал, примеры практического применения теоретических выкладок, отображают подготовленный материал в виде презентации.

Студенты-докладчики представляют доклад-презентацию на лекционном занятии, отвечают на вопросы студентов-слушателей и преподавателя.

Преподаватель комментирует выступление, участвует в обсуждении данного материала, производит оценку работы докладчиков.

#### **Темы для подготовки интерактивных лекций:**

Тема 3. Основные законы распределения случайных величин.

Тема 6. Основные понятия и методы математической статистики.

### Групповая дискуссия по теме 2: Случайные величины

Цель групповой дискуссии – максимальное приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний.

Тема дискуссии: «Теория вероятностей помогает принять решение».

Ведущий (преподаватель). Сегодня мы с вами должны будем осудить следующую проблему. Имеется некая совокупность товаров в распоряжении двух фирм  $\Phi_1$  и  $\Phi_2$ . Причем фирма  $\Phi_1$  может выставить на продажу один из товаров  $T_1$  или  $T_2$ , а фирма  $\Phi_2$  – один из товаров  $T_1'$ ,  $T_2'$ ,  $T_3'$ . Товары  $T_1$  и  $T_1'$  являются конкурирующими (например, квас и лимонад), товары  $T_1$  и

$T_3'$  - дополнительными (например, квас и чипсы). Остальные пары товаров практически нейтральны. Прибыль фирмы  $\Phi_1$  зависит от сочетания товаров, выставаемых на продажу обеими фирмами, и определяется таблицей в условных денежных единицах, представленной на доске.

|       |        |        |        |
|-------|--------|--------|--------|
|       | $T_1'$ | $T_2'$ | $T_3'$ |
| $T_1$ | 8      | 18     | 40     |
| $T_2$ | 18     | 15     | 14     |

Известно, что фирма  $\Phi_2$  выставляет на продажу товар  $T_3'$  в три раза реже, чем  $T_1'$  и в четыре раза реже чем  $T_2'$ .

Вопрос: «Как определить степень риска при выборе варианта продаваемого товара?»

Проведение занятия:

- Преподаватель открывает занятия и объявляет тему и форму занятия;
- Отводится время на осмысление поставленной задачи;
- Далее организуется групповая дискуссия по поставленной проблеме;
- В заключении подводятся итоги.

### Технология развивающей кооперации

#### по теме 3: Основные законы распределения случайных величин

##### План проведения практического занятия

**1 Этап (начальный).** Учебная группа делится на команды по 4-5 человек. Каждая команда получает лист с заданиями и в течение 15 минут находит ответы на поставленные вопросы. При этом можно пользоваться учебниками, конспектами лекций и другими справочными материалами. При возникновении затруднений преподаватель дает необходимую консультацию команде.

**2 Этап (основной).** По окончании отведенного времени каждая команда передает свой лист с ответами по кругу соседней команде (первая команда второй, вторая третьей и т.д., последняя команда первой). В течение восьми минут необходимо проанализировать предлагаемые варианты ответа, записать свои замечания и предложения в специальном блоке листа. Затем команды снова передают листы по кругу. Такая «вертушка» продолжается до тех пор, пока каждая команда не получит свои листы с замечаниями (предложениями) всех остальных команд.

**3. Этап (рефлексивный).** После десятиминутного знакомства с текстом каждая команда выбирает своего представителя, который дает короткое заключение по высказанным замечаниям и пожеланиям. При появлении спорных моментов стороны аргументируют свою точку зрения. Преподаватель, координируя эту работу, стимулирует желание более внимательно ознакомиться с теоретическими фактами, лежащими в основе решения заданий.

##### Примерные задания для команд:

**Задача 1.** Вероятность того, что потребитель увидит рекламу определенного продукта по телевидению, равна 0,04. Вероятность того, что потребитель увидит рекламу на рекламном стенде, равна 0,06. Предполагается, что оба события независимы. Чему равна вероятность того, что потребитель увидит хотя бы одну рекламу?

**Задача 2.** В ходе исследования потребительского рынка проводили опрос потребителей. В частности, один из вопросов касался сорта зубной пасты, которую использует потребитель. Если известно, что 14% населения используют сорт А, а 9% – сорт В, то чему равна вероятность, того, что случайно выбранный человек будет использовать одну из двух паст. (Предполагается, что в данный момент человек использует только одну пасту).

**Задача 3.** 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 0,80. Аналитик также считает, что норма процента может упасть за этот период с вероятностью 0,40. Используя полученную информацию, определите вероятность того, что рынок акций будет развиваться, а норма процента падать в течение обсуждаемого периода.

## **Деловая игра «Время-деньги» по теме 5: Многомерные случайные величины**

### Подготовительные мероприятия для проведения занятия:

- студентов оповещают о времени проведения занятия;
- каждому студенту даётся задание подготовить к игре одну задачу по пройденным темам, желательно, если фабула задачи будет составлена им самостоятельно. Условие задачи должно быть оформлено на карточке, а также отдельно на тетрадном листе написано условие задачи и её решение. Перед игрой листок с решением сдаётся преподавателю. Карточки остаются у студентов.

### Организационный момент:

- Группа предварительно делится на команды по 5 – 6 человек;
- Создаётся жюри из троих приглашённых учителей математики или учащихся группы, выбранные путём голосования.

### Вступительное слово преподавателя:

Сегодня каждая группа представляет собой некую команду. В каждой команде есть директор фирмы, его заместитель, главный бухгалтер, экономист, финансист. Внутри команды вы самостоятельно распределите должности и в соответствии с выбранными должностями наденьте бейджики.

Ваша фирма решила прийти на торги с целью приумножения своего капитала. Здесь продаются ценные бумаги (задачи), каждая из которых приносит доход в обозначенную сумму. У вас также есть акции вашей фирмы, и вы можете выставить их на продажу – это задачи, которые вы подготовили к сегодняшней игре. Установите для них цену, но не больше 15 тыс. руб., и норму дохода, запишите её в соответствующую карточку.

### Правила торгов:

1. Первоначальный капитал – 50 тыс. руб. для каждой команды.
2. Каждая из команд получает одинаковый список задач. Даётся время (30 мин.) на их решение. При решении задач каждая команда может пользоваться справочной литературой, конспектами лекций, но не имеет права пользоваться тетрадями по практике, общаться по поводу решения задач можно только внутри группы. При возникновении вопросов директор фирмы может обратиться к ведущему.
3. После того как время на решение задач истечёт, делается перерыв на 10 минут, чтобы участники игры отдохнули и провели совещание по выбору тактики поведения во время торгов.
4. Торги начинаются с продажи собственных акций. Очередность и количество задач устанавливаются ведущим. Представитель фирмы оглашает условия своей задачи, на решение которой дается 3 – 4 минуты; если есть желающие её купить, начинаются торги с шагом в 2 тыс. руб. У купившего вычитается сумма, равная цене акции, и прибавляется сумма, равная её доходу. Подсчёты ведёт в каждой команде главный бухгалтер. Фирме, которая продала акции, добавляется сумма, равная цене проданной акции. Один из членов жюри ведёт ведомость доходов и расходов по каждой команде для сверки с ведомостью, которую главный бухгалтер предоставит членам жюри в конце торгов по своей фирме.
5. Далее ведущий оглашает номер задачи из предоставленного списка, её цену и доход, и начинается торг с шагом в 2 тыс. руб. Команда, которая решила купить задачу, выставляет докладчика для озвучивания её решения. Докладчик во время выступления может обратиться за консультацией к своему финансисту. Если задача решена верно, то главный бухгалтер отдаёт ведущему сумму, равную покупке, и добавляет к своему капиталу сумму дохода от решённой задачи. Если задача решена неверно, то доход не добавляется, а сумма покупки вычитается. В этом случае перекупить ценную бумагу (задачу) могут другие фирмы по следующим правилам: стоимость ценной бумаги – цена задачи; шаг 2 тыс. руб. Если задача

решена верно, то ответившая команда отдаёт ведущему сумму равную покупке, а себе добавляет удвоенный доход соответствующий купленной задаче. При неверном решении задача снимается с торгов и её решение объясняет ведущий. Далее переходим к продаже следующей задаче.

6. За 10 – 15 минут до окончания мероприятия главный бухгалтер каждой фирмы сдаёт ведомость в жюри для подсчёта результатов.

7. Жюри во время проведения торгов может оштрафовать команду за шум, некорректное поведение, неуважение к сопернику и общение со своим представителем, находящимся у доски.

8. В конце игры ведущий подводит итог, отмечая лучшего докладчика, объявляет результаты торгов и победившую команду. Все участники команды-победителя получают за занятие оценку 5.

9. Далее предоставляется возможность выступить желающим студентам по поводу своего впечатления от проведения словесной игры.

#### *Примерный перечень задач:*

1. Вероятность того, что выпуск продукции возрастет, если процентные ставки снизятся более чем на 0.5% в течение определенного периода, равна 0.72. Вероятность того, что процентные ставки снизятся более чем на 0.5% в течение того же периода, равна 0.25. Чему равна вероятность того, что за интересующий нас период процентные ставки упадут, а выпуск продукции увеличится?

2. Вероятность того, что выпускник финансового факультета защитит диплом на 5, равна 0.6. Вероятность того, что он защитит диплом на отлично и получит приглашение на работу в банк, равна 0.4. Предположим, что студент защитил диплом. Чему равна вероятность того, что он получит приглашение на работу?

3. В данной местности среднее число дождливых дней в августе равно 10. Найти вероятность того, что в первые два дня августа не будет дождя.

4. Вероятность того, что завтра цены на потребительские товары вырастут, равна 0.3; вероятность того, что завтра поднимется цена на серебро, равна 0.2, а вероятность одновременного роста цен на потребительские товары и серебро оставляет 0.06. Являются ли цены на потребительские товары и серебро независимыми друг от друга?

5. Из групп студентов, в которой 18 юношей и 12 девушек, в совет факультета избирают два человека. Какова вероятность того, что среди избранных окажется хотя бы один юноша?

6. В урне 10 белых, 8 черных и 12 красных шаров. Наудачу вынимается 2 шара. Какова вероятность того, что вынутые шары разного цвета, если известно, что не вынут красный шар?

7. Для рыночного исследования необходимо проведения интервью с людьми, которые добираются на работу на общественном транспорте. В районе. Где проводится исследование 75% людей добираются на работу на общественном транспорте. Если 3 человека согласны дать интервью, то чему равна вероятность того, что по крайней мере один из них добирается на работу общественным транспортом?

8. На сахарном заводе один из цехов производит рафинад. Контроль качества обнаружил, что один из каждых ста кусочков сахара разбит. Если Вы случайным образом извлекаете два кусочка сахара, чему равна вероятность того, что по крайней мере один из них будет разбит? (Предполагаем независимость событий, это предположение справедливо вследствие случайности отбора).

9. Экономист-аналитик условно подразделяет экономическую ситуацию в стране на «хорошую», «посредственную» и «плохую» и оценивает их вероятности для данного момента времени в 0.15, 0.70 и 0.15 соответственно. Некоторый индекс экономического состояния возрастает с вероятностью 0.6, когда ситуация «хорошая»; с вероятностью 0.3, когда ситуация «посредственная», и с вероятностью 0.1, когда ситуация «плохая». Пусть в настоящий момент

индекс экономического состояния изменился. Чему равна вероятность того, что экономика страны на подъеме? 4

10. 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?

### **Групповая дискуссия по теме 8: Проверка статистических гипотез**

Вопросы для обсуждения:

1. Использование методов корреляционно-регрессионного анализа для оценки тесноты связи показателей коммерческой деятельности.
2. Статистические прогнозы развития экономики.
3. Применение теории оценки параметрических гипотез.

## **6. Примеры тестов для контроля знаний**

### **Тест по теме 5: Многомерные случайные величины**

1. Если события  $A$  и  $B$  несовместны, то вероятность появления события  $A$ , или события  $B$ , или обоих этих событий равна:

- а)  $P(AB) = P(A)P_A(B)$ ; б)  $P(AB) = P(A)P(B)$ ;  
в)  $P(A + B) = P(A) + P(B)$ ; г)  $P(AB) = P(B)P_B(A)$ .

2. Если события  $A$  и  $B$  совместны, то вероятность появления события  $A$ , или события  $B$ , или обоих этих событий равна:

- а)  $P(AB) = P(A)P_A(B)$ ; б)  $P(AB) = P(A)P(B)$ ;  
в)  $P(A + B) = P(A) + P(B) - P(AB)$ ; г)  $P(AB) = P(B)P_B(A)$ .

3. Если события  $A$ ,  $B$  и  $C$  совместны, то вероятность суммы этих событий равна:

- а)  $P(A + B + C) = P(A) + P(B) + P(C) + P(AB) + P(AC) + P(BC) - P(ABC)$ ;  
б)  $P(A + B + C) = P(A) + P(B) + P(C) - P(AB) - P(AC) - P(BC) + P(ABC)$ ;  
в)  $P(A + B + C) = P(AB) + P(AC) + P(BC) - P(A) - P(B) - P(C) + P(ABC)$ ;  
г)  $P(A + B + C) = P(A) + P(B) + P(C) + P(AB) + P(AC) + P(BC) + P(ABC)$ .

4. Если событие  $D$  состоит в появлении одного из нескольких попарно несовместных событий  $A_1, A_2, \dots, A_n$ , безразлично какого, то вероятность события  $D$  равна:

- а);  $P(D) = P(A_1)P_{A_1}(A_2)P_{A_1A_2}(A_3) \dots P_{A_1A_2 \dots A_{n-1}}(A_n)$  б)  $P(D) = \prod_{i=1}^n P(A_i)$ ;  
в)  $P(D) = \sum_{i=1}^n P(A_i)$ ; г)  $P(D) = 1$ .

5. Сумма вероятностей событий  $A_1, A_2, \dots, A_n$ , образующих полную группу, равна:

- а)  $\sum_{i=1}^n P(A_i) = 0$ ; б)  $\sum_{i=1}^n P(A_i) = 1$ ; в)  $\sum_{i=1}^n P(A_i) = 1 + \sum_{i=1}^n P(\bar{A}_i)$ ; г)  $\sum_{i=1}^n P(A_i) = 1 - \prod_{i=1}^n P(\bar{A}_i)$ .

6. Функция распределения вероятностей случайной величины  $X$  определяется выражением:

а)  $F(x) = P(X > x)$ ; б)  $F(x) = P(X = x)$ ; в)  $F(x) = P(X < x)$ ; г)  $F(x) = P(X \neq x)$ .

7. Если  $F(x)$  – функция распределения случайной величины  $X$ , то справедливо соотношение:

а)  $0 < F(x) < 1$ ; б)  $0 \leq F(x) \leq 1$ ; в)  $-1 \leq F(x) \leq 1$ ; г)  $0 \leq F(x) \leq 1/2$ .

8. Если  $F(x)$  – функция распределения случайной величины  $X$ , то справедливо соотношение:

а)  $F(-\infty) = 1$ ; б)  $F(-\infty) = 0$ ; в)  $F(-\infty) = -1$ ; г)  $F(-\infty) = 1/2$ .

9. Если  $F(x)$  – функция распределения случайной величины  $X$ , то справедливо соотношение:

а)  $F(\infty) = 1/2$ ; б)  $F(\infty) = 0$ ; в)  $F(\infty) = -1$ ; г)  $F(\infty) = 1$ .

10. Если  $F(x)$  – функция распределения случайной величины  $X$  и  $x_2 > x_1$ , то справедливо соотношение:

а)  $F(x_2) \geq F(x_1)$ ; б)  $F(x_2) = F(x_1)$ ; в)  $F(x_2) < F(x_1)$ ; г)  $F(x_2) \leq F(x_1)$ .

11. Закон биномиального распределения дискретной случайной величины  $X$  – числа появлений события в  $n$  независимых испытаниях, в каждом из которых вероятность появления события равна  $p$ , при  $(k = 0, 1, \dots, n)$  определяется выражением:

а)  $P_n(k) = C_n^{n-k} p^k (1-p)^{n-k}$ ; б)  $P_n(k) = C_n^k p^{n-k} (1-p)^k$ ;

в)  $P_n(k) = C_n^k p^k (1-p)^{n-k}$ ; г)  $P_n(k) = C_n^k p^k (1-p)^{n+k}$ .

12. Математическое ожидание дискретной случайной величины  $X$ , имеющей биномиальное распределение  $P_n(k) = C_n^k p^k (1-p)^{n-k}$ , определяется выражением:

а)  $M(X) = \sqrt{np}$ ; б)  $M(X) = np(1-p)$ ; в)  $M(X) = p$ ; г)  $M(X) = np$ .

13. Дисперсия дискретной случайной величины  $X$ , имеющей биномиальное распределение  $P_n(k) = C_n^k p^k (1-p)^{n-k}$ , определяется выражением:

а)  $D(X) = \sqrt{np}$ ; б)  $D(X) = np(1-p)$ ; в)  $D(X) = \sqrt{np(1-p)}$ ; г)  $D(X) = np$ .

14. Закон распределения Пуассона с параметром  $a$  дискретной случайной величины  $X$  при  $(k = 0, 1, \dots, n)$  определяется выражением:

а)  $P_n(k) = \frac{a^n}{k!} e^{-a}$ ; б)  $P_n(k) = \frac{a^k}{k!} e^{-a}$ ; в)  $P_n(k) = \frac{a^k}{n!} e^{-a}$ ; г)  $P_n(k) = \frac{a^k}{k!} e^{-ka}$ .

15. Математическое ожидание дискретной случайной величины  $X$ , распределенной по закону

Пуассона  $P_n(k) = \frac{a^k}{k!} e^{-a}$  с параметром  $a$  определяется по формуле:

а)  $M(X) = a$ ; б)  $M(X) = \sqrt{a}$ ; в)  $M(X) = na$ ; г)  $M(X) = a/n$ .

16. Станок-автомат производит изделия трех сортов. Первого сорта – 80%, второго – 15%. Определите вероятность того, что наудачу взятое изделие будет или второго, или третьего сорта:

а) 0.8; б) 0.2; в) 0.95

17. Студенту предлагают 6 вопросов и на каждый вопрос 4 ответа, из которых один верный, и просят дать верные ответы. Студент не подготовился и выбирает ответы наугад. Найдите вероятность того, что он правильно ответит ровно на половину вопросов (с точностью до 3-х знаков после запятой):

а) 0.164; б) 0.132; в) 0.144



18. Вероятность того, что дом может сгореть в течение года, равна 0.01. Застраховано 500 домов. Определите асимптотическое приближение, чтобы сосчитать вероятность того, что сгорит не более 5 домов:  
а) локальной формулой Муавра-Лапласа; б) распределением Пуассона; в) интегральной формулой Муавра-Лапласа.

19. Какие из следующих утверждений относительно дискретной случайной величины верны?  
а) её значения непрерывно меняются на некотором промежутке;  
б) её значения обязательно целые;  
в) множество её значений дискретное или счётное;  
г) для дискретных случайных величин существует плотность вероятности

20. Какие из следующих утверждений относительно плотности вероятности верны?  
а) это неотрицательная функция;  
б) может принимать значения любого знака;  
в) плотность вероятности нормирована на единицу.

### **Тест по теме 6: Основные понятия и методы математической статистики**

1. Предметом математической статистики является изучение ...  
а) случайных величин по результатам наблюдений;  
б) случайных явлений;  
в) совокупностей;  
г) числовых характеристик.
2. Совокупность всех возможных объектов данного вида, над которыми проводятся наблюдения с целью получения конкретных значений определенной случайной величины называется ...  
а) выборкой; б) вариантами;  
в) генеральной совокупностью; г) выборочной совокупностью.
3. Выберите номер неправильного ответа. Генеральные совокупности могут быть:  
а) конечными; б) бесконечными;  
в) интервальными; г) счетными.
4. Часть отобранных объектов из генеральной совокупности называется:  
а) генеральной выборкой; б) выборочной совокупностью;  
в) репрезентативной совокупностью; г) вариантами.
5. Для того, чтобы по выборке можно было судить о случайной величине, выборка должна быть ...  
а) бесповторной; б) повторной;  
в) безвозвратной; г) репрезентативной.
6. Репрезентативность выборки обеспечивается:  
а) случайностью отбора; б) таблицей;  
в) вариацией; г) группировкой.
7. Если один и тот же объект генеральной совокупности может попасть в выборку дважды, то образованная таким образом выборочная совокупность называется:  
а) повторной; б) бесповторной; в) частичной; г) полной.
8. Выберите номер неправильного ответа. Существуют следующие способы отбора выборочной совокупности:  
а) простой случайный; б) типический;  
в) механический; г) серийный; д) вариационный.
9. Различные значения признака ( случайной величины  $X$ ) называются:  
а) частостями; б) частотами;  
в) вариантами; г) выборкой.
10. Ранжирование – это операция, заключающаяся в том, что наблюдаемые значения случайной величины располагают в порядке:  
а) группирования; б) неубывания;

в) расположения; г) невозрастания.

**11.** Разбивка вариант на отдельные интервалы называется:

- а) варьированием; б) ранжированием;  
в) сочетанием; г) группировкой.

**12.** 3,1,3,1,4,2,2,4,0,3,0,2,2,0,2 – выборка. 0,1,2,3,4 - ?

- а) ряд; б) варианты; в) частоты; г) частоты.

**13.** Числа, показывающие, сколько раз встречаются варианты из данного интервала, называются:

- а) группами; б) вариациями; в) частотами; г) частотами.

**14.** 3,1,3,1,4,2,2,4,0,3,0,2,2,0,2 – выборка. Частота варианты 0 равна:

- а) 3; б) 1/5; в) 5; г) 1/3.

**15.** Отношение частоты данного варианта к общей сумме частот всех вариантов называется:

- а) группой; б) вариацией; в) частотой; г) частотой.

**16.** 3,1,3,1,4,2,2,4,0,3,0,2,2,0,2 – выборка. Частота варианты 2 составляет:

- а) 5; б) 1/3; в) 1/5; г) 3.

**16.** Если все варианты уменьшить в одно и то же число  $k$  раз, то дисперсия ...

- а) уменьшится в  $k$  раз; б) увеличится в  $k$  раз;  
в) не изменится; г) уменьшится в  $k^2$  раз.

**17.** Сущность выборочного метода состоит в том, что по некоторой части генеральной совокупности (по выборке) ...

- а) можно выносить суждение о ее свойствах в целом;  
б) можно найти ее статистические характеристики;  
в) можно построить полигон или гистограмму относительных частот;  
г) можно найти эмпирическую функцию распределения.

**18.** Оценка называется ... , если ее математическое ожидание равно оцениваемому параметру.

- а) смещенной; б) несмещенной;  
в) несостоятельной; г) состоятельной.

**19.** Выберите номер неправильного ответа. Требование несмещенности гарантирует:

- а) отсутствие систематических ошибок;  
б) несостоятельность оценки;  
в) состоятельность оценки.

**20.** Оценка называется эффективной, если она среди всех прочих несмещенных оценок той же самой характеристики обладает ...

- а) наименьшей дисперсией;  
б) наибольшей дисперсией;  
в) наименьшим математическим ожиданием;  
г) наибольшим математическим ожиданием.

### Тест по теме 8: Проверка статистических гипотез

1. Вариационным рядом называется последовательность вариант  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , записанных:

- а) в убывающем порядке; б) в том порядке, в котором получены варианты;  
в) в возрастающем порядке; г) в произвольном порядке.

2. Выборочная средняя негруппированной выборки  $x_1, x_2, \dots, x_n$  определяется выражением:

а)  $\bar{x}_B = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n n_i x_i$ ; б)  $\bar{x}_B = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ ; в)  $\bar{x}_B = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2$ ; г)  $\bar{x}_B = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n n_i$ .

3. Выборочная средняя группированной выборки  $x_1, x_2, \dots, x_n$  при  $n = \sum_{i=1}^k n_i$  определяется выражением:

$$\text{a) } \bar{x}_B = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k n_i x_i; \text{ б) } \bar{x}_B = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k x_i; \text{ в) } \bar{x}_B = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k x_i^2; \text{ г) } \bar{x}_B = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k n_i.$$

4. При переходе к условным вариантам  $u_i = x_i - C$ , где  $C$  – постоянная, выборочная средняя негруппированной выборки  $x_1, x_2, \dots, x_n$  определяется выражением:

$$\text{a) } \bar{x}_B = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n n_i u_i - C; \text{ б) } \bar{x}_B = C + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n u_i; \text{ в) } \bar{x}_B = C + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n n_i u_i; \text{ г) } \bar{x}_B = \frac{C}{n} \sum_{i=1}^n u_i.$$

5. При переходе к условным вариантам  $u_i = x_i - C$ , где  $C$  – постоянная, выборочная средняя группированной выборки  $x_1, x_2, \dots, x_n$  при  $n = \sum_{i=1}^k n_i$  определяется выражением:

$$\text{a) } \bar{x}_B = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k n_i u_i - C; \text{ б) } \bar{x}_B = C + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k u_i; \text{ в) } \bar{x}_B = C + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k n_i u_i; \text{ г) } \bar{x}_B = \frac{C}{n} \sum_{i=1}^k u_i.$$

6. По выборке  $x_1, x_2, \dots, x_n$  получена точечная оценка  $D_B$  дисперсии  $D(X)$ . Условие  $M(D_B) = \frac{n-1}{n} D(X)$  характеризует:

- а) эффективность оценки; б) несмещенность оценки;  
в) состоятельность оценки; г) смещенность оценки.

7. По выборке  $x_1, x_2, \dots, x_n$  получена точечная оценка  $D_B$  дисперсии  $D(X)$ . Условие  $\lim_{n \rightarrow \infty} P[|D_B - D(X)| < \varepsilon] = 1$ , где  $\varepsilon$  – некоторое малое положительное число, характеризует:

- а) эффективность оценки; б) несмещенность оценки;  
в) состоятельность оценки; г) робастность оценки.

8. По выборке  $x_1, x_2, \dots, x_n$  для оценки дисперсии  $D(X)$  найдена исправленная выборочная дисперсия  $s^2 = \frac{n}{n-1} D_B$ . Условие  $M(s^2) = D(X)$  характеризует:

- а) эффективность оценки; б) несмещенность оценки;  
в) состоятельность оценки; г) робастность оценки.

9. При негруппированной выборке  $x_1, x_2, \dots, x_n$  оценка коэффициента асимметрии  $\tilde{A}_s$  определяется через величины эмпирических центральных моментов  $\bar{\mu}_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^k$  выражением:

$$\text{a) } \tilde{A}_s = \frac{\bar{\mu}_3}{\bar{\mu}_2 \sqrt{\bar{\mu}_2}}; \text{ б) } \tilde{A}_s = \frac{\bar{\mu}_2}{\bar{\mu}_3}; \text{ в) } \tilde{A}_s = \frac{\bar{\mu}_4}{\bar{\mu}_2}; \text{ г) } \tilde{A}_s = \frac{\bar{\mu}_1}{\bar{\mu}_2}.$$

10. При группированной выборке  $x_1, x_2, \dots, x_n$  оценка коэффициента асимметрии  $\tilde{A}_s$  определяется через величины эмпирических центральных моментов  $\bar{\mu}_l = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k n_i (x_i - \bar{x})^l$  выражением:

$$\text{a) } \tilde{A}_s = \frac{\bar{\mu}_1}{\bar{\mu}_2}; \text{ б) } \tilde{A}_s = \frac{\bar{\mu}_4}{\bar{\mu}_2}; \text{ в) } \tilde{A}_s = \frac{\bar{\mu}_3}{\bar{\mu}_2 \sqrt{\bar{\mu}_2}}; \text{ г) } \tilde{A}_s = \frac{\bar{\mu}_2}{\bar{\mu}_3}.$$

11. Уровень значимости  $\alpha$  принятия гипотезы  $H_0$  в случае левосторонней критической области определяется выражением:

а)  $P(K_{\text{набл}} > K_{\text{кр}}) = \alpha$ ; б)  $P(K_{\text{набл}} < K_{\text{кр1}}) = P(K_{\text{набл}} > K_{\text{кр2}}) = \alpha / 2$ ;

в)  $P(K_{\text{набл}} < K_{\text{кр}}) = \alpha$ ; г)  $P(K_{\text{набл}} < K_{\text{кр1}}) = P(K_{\text{набл}} > K_{\text{кр2}}) = \alpha$ .

12. Уровень значимости  $\alpha$  принятия гипотезы  $H_0$  в случае правосторонней критической области определяется выражением:

а)  $P(K_{\text{набл}} > K_{\text{кр}}) = \alpha$ ; б)  $P(K_{\text{набл}} < K_{\text{кр1}}) = P(K_{\text{набл}} > K_{\text{кр2}}) = \alpha / 2$ ;

в)  $P(K_{\text{набл}} < K_{\text{кр}}) = \alpha$ ; г)  $P(K_{\text{набл}} < K_{\text{кр1}}) = P(K_{\text{набл}} > K_{\text{кр2}}) = \alpha$ .

13. Уровень значимости  $\alpha$  принятия гипотезы  $H_0$  в случае двусторонней критической области определяется выражением:

а)  $P(K_{\text{набл}} > K_{\text{кр}}) = \alpha$ ; б)  $P(K_{\text{набл}} < K_{\text{кр1}}) = P(K_{\text{набл}} > K_{\text{кр2}}) = \alpha / 2$ ;

в)  $P(K_{\text{набл}} < K_{\text{кр}}) = \alpha$ ; г)  $P(K_{\text{набл}} < K_{\text{кр1}}) = P(K_{\text{набл}} > K_{\text{кр2}}) = \alpha$ .

14. Если  $X_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) – статистически независимые нормальные случайные величины с нулевыми математическими ожиданиями и единичными дисперсиями, то случайная величина  $Z = \sum_{i=1}^n X_i$  имеет распределение:

а)  $\chi^2$  с  $k = n$  степенями свободы; б)  $\chi$  с  $k = n - 1$  степенями свободы;

в) нормальное; г) Стьюдента с  $k = n - 1$  степенями свободы.

15. Если  $X_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) – статистически независимые нормальные случайные величины с нулевыми математическими ожиданиями и единичными дисперсиями, то случайная величина  $V = \sum_{i=1}^n X_i^2$  имеет распределение:

а)  $\chi$  с  $k = n - 1$  степенями свободы; б)  $\chi^2$  с  $k = n$  степенями свободы;

в) нормальное; г) Стьюдента с  $k = n$  степенями свободы.

16. Полигон служит для изображения:

а) гистограммы; б) кумуляты; в) интервального ряда; г) дискретного ряда.

17. Медианой вариационного ряда называется значение признака, приходящееся на ... ранжированного ряда наблюдений.

а) минимум; б) максимум; в) начало; г) середину.

18. Оценка называется ... , если ее математическое ожидание равно оцениваемому параметру.

а) смещенной; б) несмещенной; в) несостоятельной; г) состоятельной.

19. Оценка называется эффективной, если она среди всех прочих несмещенных оценок той же самой характеристики обладает ...

а) наименьшей дисперсией; б) наибольшей дисперсией; в) наименьшим математическим ожиданием; г) наибольшим математическим ожиданием.

20. Выберите номер неправильного ответа. Методы нахождения точечных оценок:

а) метод моментов; б) метод наибольшего правдоподобия; в) метод наименьших квадратов; г) метод оценок.

## VII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» представлены в нормативно-методических документах:

Положение об интерактивных формах обучения (<http://www.rea.ru>)

Положение об организации самостоятельной работы студентов (<http://www.rea.ru>)

Положение о рейтинговой системе оценки успеваемости и качества знаний студентов (<http://www.rea.ru>)

Положение об учебно-исследовательской работе студентов (<http://www.rea.ru>)

Организация деятельности студента по видам учебных занятий по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» представлена в таблице 7.1:

Таблица 7.1

| Вид учебных занятий  | Организация деятельности студента   |
|----------------------|---|
| Лекция               | <i>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</i>   |
| Практические занятия | <i>Для успешной подготовки к практическим занятиям студенту требуется предварительная самостоятельная работа по теме планируемого занятия (проработка конспекта лекций, учебной литературы и др.). Структура практического занятия включает в себя: вступительное слово преподавателя (тема, цель занятия); вопросы студентов по материалу, который требует дополнительных разъяснений, практическая часть (решение задач, обсуждение актуальных вопросов по теме занятия, и.т.п); заключительное слово преподавателя (подведение итогов); рефлексия и самоанализ процесса и результата своей деятельности.</i>   |
| Работа с литературой | <i>Студент должен освоить издания из списка основной литературы к дисциплине.<br/>Следует использовать следующую научную литературу: научные статьи журналов; статьи в сборниках научных трудов; статьи в материалах научных конференций; рецензии на опубликованные монографии и научные статьи.<br/>Для поиска литературы следует использовать: предметные и систематические каталоги библиотек; библиографические указатели; реферативные журналы; указатели опубликованных в журналах статей и материалов. Кроме этого, нужно использовать литературу, указываемую авторами научных работ в подстрочных сносках на страницах книг (журналов) или в помещенных в конце книги (статьи) примечаниях, списке литературы, библиографиях.<br/>Для поиска необходимой литературы следует обращаться к библиотечным ресурсам.</i> |
| Контрольная работа   | <i>Контрольная работа по дисциплине выполняется каждым студентом самостоятельно.<br/>Выполнение студентом контрольной работы – составная часть учебного процесса, одна из форм текущего контроля. Для успешного выполнения контрольной работы студент должен самостоятельно осуществить проработку соответствующих тем дисциплины.<br/>Выполнение работы осуществляется поэтапно: ознакомление с заданием; письменное оформление работы; проверка</i>   |

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
|                                   | <p>вычислений.</p> <p>После получения проверенной контрольной работы, имеющей замечания, студент должен проанализировать свои ошибки, при необходимости обратившись за консультацией к преподавателю.</p>  |
| Реферат                           | <p>Подготовка рефератов направлена на развитие и закрепление у студентов навыков самостоятельного глубокого, творческого и всестороннего анализа научной, методической и другой литературы по актуальным проблемам дисциплины; на выработку навыков и умений грамотно и убедительно излагать материал, четко формулировать теоретические обобщения, выводы и практические рекомендации.</p> <p>Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомление со структурой и оформлением реферата</p>   |
| Деловая игра                      | <p>Это метод группового обучения совместной деятельности в процессе решения общих задач в условиях максимально возможного приближения к реальным проблемным ситуациям. Деловые игры в профессиональном обучении воспроизводят действия участников, стремящихся найти оптимальные пути решения производственных, социально-экономических педагогических, управленческих и других проблем.</p>   |
| Технология развивающей кооперации | <p>Межличностные коммуникации, в основе которых берется способность индивида встать на позицию другого человека или группы людей, и только с этой позиции оценить свои собственные действия.</p>   |
| Групповая дискуссия               | <p>Является основным содержанием данной формы занятий, наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель – максимальное приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний.</p>   |
| Тестирование                      | <p>Для успешного прохождения теста студент должен самостоятельно осуществить проработку соответствующих тем дисциплины по конспектам лекций, основной и дополнительной литературе.</p> <p>Каждый студент отвечает на вопросы теста самостоятельно. После получения результатов тестирования, в случае наличия неправильных ответов, студент должен проанализировать свои ошибки, при необходимости обратившись за консультацией к преподавателю.</p>   |
| Интерактивная лекция              | <p>Лекция проводится в форме диалога со слушателями. По ходу лекции преподаватель задает вопросы, предназначенные не для проверки знаний, а для выяснения мнений и уровня осведомленности слушателей по рассматриваемой проблеме, степени их готовности к восприятию последующего материала. Вопросы адресуются ко всей аудитории. Слушатели отвечают с мест. С учетом разногласий или единодушия в ответах преподаватель строит свои дальнейшие рассуждения, получая при этом возможность наиболее доказательно изложить очередной тезис выступления. Вопросы могут быть как элементарными, так и проблемного характера. Слушатели, продумывая ответ на заданный вопрос, самостоятельно</p> |

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
|                                    | <i>приходят к тем выводам и обобщениям, которые должен был сообщить им преподаватель, понимают глубину и важность обсуждаемой проблемы, что в свою очередь повышает их интерес к материалу и уровень его восприятия.</i>  |
| Интерактивное практическое занятие | <i>Практическое занятие с применением интерактивных технологий обучения: творческие задания; дискуссия; обсуждение и разрешение проблем («мозговой штурм»), анализ ситуационной задачи, деловая игра.</i>   |
| Презентация с обсуждением          | <i>В рамках самостоятельной работы каждый студент проводит исследование, готовит презентацию (10-15 слайдов) и текст выступления по тематике исследования. На занятии студенты защищают свои презентации перед аудиторией. По окончании выступления аудитория активно обсуждает проблему, изложенную докладчиком и задает проблемные вопросы.</i> |

## **VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

В соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки успеваемости и качества знаний студентов в ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В.Плеханова» распределение баллов, формирующих рейтинговую оценку работы студента, осуществляется следующим образом  
таблица 7

Таблица 7

| Форма контроля                                    | Максимальное количество баллов |
|---|--------------------------------|
| Выполнение учебных заданий на аудиторных занятиях | 20                             |
| Текущий и рубежный контроль                       | 20                             |
| Творческий рейтинг                                | 20                             |
| Промежуточная аттестация (экзамен)                | 40                             |
| Итого   | 100                            |

**Критерии оценки заданий текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре:**

1) Расчет баллов по результатам текущего контроля

Таблица 8.2

| Форма проведения текущего контроля  | Номер темы, выносимой на контроль | Максимальное количество работ, опросов на 1 студента в семестр | Количество баллов, максимально |
|---|-----------------------------------|--|--------------------------------|
| Контрольная работа  | 5, 8                              | 2  | 6                              |
| Интерактивная лекция  | 3,6                               | 2  | 2                              |
| Интерактивные практические занятия (групповая дискуссия, деловая игра, технология развивающей кооперации) | 2, 3, 5, 8                        | 4  | 4                              |
| Тест  | 5, 8                              | 2  | 4                              |
| Устный опрос по материалам интерактивных занятий  | 2, 3, 5, 8                        | 4  | 4                              |
| Всего   |                                   |  | 20                             |

2) Критерии оценки заданий к практическим (семинарским) занятиям

Критерии оценки знаний студентов при выполнении тестового задания:

2 балла: выставляется, если правильно выполнено тестовых заданий от 80 до 100%;

1 балл: выставляется, если правильно выполнено тестовых заданий от 40 до 79%;  
0,3 балла: выставляется, если правильно выполнено тестовых заданий от 10 до 39%.

Критерии оценки знаний студентов на контрольной работе:

3 балла: выставляется студенту, который выполняет все задания, при решении заданий применяет верную методику и показывает глубокие знания изученного материала.

2 балла: выставляется, если выполнены все задания, но не в полном объеме, т.е. при решении заданий применяется верная методика, но имеют место ошибки при решении либо выполнен один из требуемых пунктов решения (в задачах с подпунктами).

1 балл: заслуживает студент, который выполнил 50% заданий контрольной работы в полном объеме, с несущественными недочетами, остальные задания не выполнены.

3) Критерии оценки заданий к интерактивным занятиям

Интерактивная лекция (ученик в роли учителя) – 1 балл:

1 балл – выставляется студенту, если он полностью раскрыл тему лекции и подготовил презентацию;

0,6 баллов - выставляется студенту, если он полностью раскрыл тему лекции и подготовил презентацию, но не ответил на дополнительные вопросы преподавателя;

0,3 балла - выставляется студенту, если имели место неточности при изложении материала лекции, отсутствовала презентация.

Интерактивное практическое занятие (деловая игра, анализ ситуационной задачи):

1 балл - выставляется студенту, если он принимал активное участие в обсуждении и решении заданий, его выводы и решения были верными;

0,6 баллов - выставляется студенту, если он принимал активное участие в обсуждении и решении заданий, в его выводах и решении были допущены несущественные ошибки;

0,3 балла - выставляется студенту, если он принимал участия в обсуждении задания, но решил задачу неверно.

### Критерии оценки творческого рейтинга

Распределение баллов осуществляется по решению кафедры и результат распределения баллов за соответствующие виды работ представляется в виде следующей таблицы

Таблица 8.3

| Вид работы по разделу (теме) дисциплины   | Количество баллов, максимально |
|---|--------------------------------|
| Подготовка творческих домашних заданий в виде презентаций по темам дисциплины   | 10                             |
| Подготовка творческих домашних заданий в виде обзорного доклада / разбора и решения задач повышенной сложности или участие в коллективном научном проекте | 10                             |
| Итого   | 20                             |

### Критерии оценки промежуточной аттестации

**Зачет с оценкой** по результатам изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» в 3 семестре проводится в устной форме и соответствует **40 баллам**. Зачет с оценкой состоит из двух теоретических вопросов и двух практических заданий.

Оценка по результатам зачета с оценкой выставляется исходя из следующих критериев:

- теоретические вопросы – по 10 баллов каждый;
- практические задания – по 10 баллов за каждое.

Итоговый балл формируется суммированием баллов за промежуточную аттестацию и баллов, набранных перед аттестацией в течение семестра. Для обучающихся очной формы применяется 100-балльная оценка знаний, для обучающихся заочной формы обучения – традиционная четырехбалльная система оценки знаний.



**Показатели и критерии оценивания планируемых результатов освоения компетенций и результатов обучения. Шкала оценивания**


| <b>100-балльная система оценки</b> | <b>Традиционная четырехбалльная система оценки</b> | <b>Формируемые компетенции (индикаторы компетенций)</b> | <b>Критерии оценивания</b>   |
|------------------------------------|--|---|--|
| 85-100 баллов                      | «отлично»<br>«зачтено»                             | ОК-3;   | <p><b>Знает верно в полном объеме:</b> основные понятия, методы и приемы теории вероятностей и математической статистики</p> <p><b>Уметь верно в полном объеме:</b> использовать в профессиональной деятельности вероятностные методы и модели</p> <p><b>Владеет верно в полном объеме:</b> способностью отбирать наиболее адекватные в конкретном случае методы анализа и моделирования</p>                         |
|                                    |  | ПК-9  | <p><b>Знает верно в полном объеме:</b> методы сбора, анализа и обработки данных</p> <p><b>Умеет верно в полном объеме:</b> применять методы сбора, анализа и обработки данных при решении определенных задач.</p> <p><b>Владеет верно в полном объеме:</b> методикой построения, анализа и моделирования математических моделей для оценки состояния и прогноза вероятностных состояний</p>                          |
| 70-84 баллов                       | «хорошо»<br>«зачтено»                              | ОК-3;   | <p><b>Знает с незначительными замечаниями:</b> основные понятия, методы и приемы теории вероятностей и математической статистики</p> <p><b>Уметь с незначительными замечаниями:</b> использовать в профессиональной деятельности вероятностные методы и модели</p> <p><b>Владеет с незначительными замечаниями:</b> способностью отбирать наиболее адекватные в конкретном случае методы анализа и моделирования</p> |
|                                    |  | ПК-9  | <p><b>Знает с незначительными замечаниями:</b> методы сбора, анализа и обработки данных</p> <p><b>Умеет с незначительными замечаниями:</b> применять методы сбора, анализа и обработки данных при</p>  |

|                 |                                       |       |  |
|-----------------|---------------------------------------|-------|--|
|                 |                                       |       | решении определенных задач.<br><b>Владеет с незначительными замечаниями:</b> методикой построения, анализа и моделирования математических моделей для оценки состояния и прогноза вероятностных состояний  |
| 50-69 баллов    | «удовлетворительно»<br>«зачтено»      | ОК-3; | <b>Знает на базовом уровне, с ошибками:</b> основные понятия, методы и приемы теории вероятностей и математической статистики<br><br><b>Уметь на базовом уровне, с ошибками:</b> использовать в профессиональной деятельности вероятностные методы и модели<br><b>Владеет на базовом уровне, с ошибками:</b> способностью отбирать наиболее адекватные в конкретном случае методы анализа и моделирования. |
|                 |                                       | ПК-9  | <b>Знает на базовом уровне, с ошибками:</b> методы сбора, анализа и обработки данных<br><b>Умеет на базовом уровне, с ошибками:</b> применять методы сбора, анализа и обработки данных при решении определенных задач.<br><b>Владеет на базовом уровне, с ошибками:</b> методикой построения, анализа и моделирования математических моделей для оценки состояния и прогноза вероятностных состояний       |
| менее 50 баллов | «неудовлетворительно»<br>«не зачтено» | ОК-3; | <b>Не знает на базовом уровне:</b> основные понятия, методы и приемы теории вероятностей и математической статистики<br><b>Не умеет на базовом уровне:</b> использовать в профессиональной деятельности вероятностные методы и модели.<br><b>Не владеет на базовом уровне:</b> способностью отбирать наиболее адекватные в конкретном случае методы анализа и моделирования                                |
|                 |                                       | ПК-9  | <b>Не знает на базовом уровне:</b> методы сбора, анализа и обработки данных<br><b>Не умеет на базовом уровне:</b> применять методы сбора, анализа и обработки данных при решении определенных задач.<br><b>Не владеет на базовом уровне:</b>   |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  | методикой построения, анализа и моделирования математических моделей для оценки состояния и прогноза вероятностных состояний |
|--|--|--|--|

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ (АКТУАЛИЗАЦИИ)

1. Рабочая программа по учебной дисциплине с внесенными дополнениями и изменениями рекомендована к утверждению на заседании кафедры бухгалтерского учета и анализа, протокол от 18.03.2020 № 8

Заведующий кафедрой  - Н.В. Лактионова  
Согласовано на заседании УМС Краснодарского филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова, протокол от 19.03.2020 № 7

Председатель  Г.Л. Авагян

Утверждено советом Краснодарского филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова, протокол 26.03.2020 № 11

Председатель  А.В. Петровская

2. Рабочая программа с внесенными дополнениями и изменениями рекомендована к утверждению на заседании кафедры бухгалтерского учета и анализа протокол №6 от 10.01.2022

Заведующий кафедрой  - Н.В. Лактионова

Согласовано на заседании методического совета Краснодарского филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова  
протокол № 4 от 17.02.2022 г.

Председатель  Э.Г. Баладыга

Утверждено советом Краснодарского филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова протокол № 10 от 24.02.2022 г.

Председатель  А.В. Петровская

**Краснодарский филиал РЭУ им. Г.В.Плеханова**  
**Карта обеспеченности дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»**  
**учебными изданиями и иными информационно-библиотечными ресурсами**

Кафедра бухгалтерского учёта и анализа

ОПОП ВО по направлению подготовки **38.03.02 Менеджмент**

Направленность (профиль) программы «**Менеджмент организации**»

Уровень подготовки: **бакалавриат**

| № п/п                      | Наименование, автор   | Выходные данные   | Информация по ЭБС «ИНФРА-М»          |                                      | Количество экземпляров на кафедре (в лаборатории) (шт) | Численность студентов (чел) | Показатель обеспеченности студентов литературой:<br>= 1(при наличии в ЭБС);<br>или<br>=(столбец4/столбец7)<br>(при отсутствии в ЭБС) |
|----------------------------|---|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--|-----------------------------|--|
|                            |   |   | Количество печатных экземпляров (шт) | Наличие в ЭБС (да/нет), название ЭБС |  |                             |  |
| 1                          | 2   | 3   | 4                                    | 5                                    | 6  | 7                           | 8  |
| <b>Основная литература</b> |   |   |                                      |                                      |  |                             |  |
| 1.                         | Гулай Т.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.А. Гулай, А.Ф. Долгополова, Д.Б. Литвин, С.В. Мелешко. - | Ставрополь: АГРУС, 2013. - 260 с. - Режим доступа: <a href="https://znanium.com/read?id=69341">https://znanium.com/read?id=69341</a>  | X                                    | Да<br>znanium.com                    | X  | X                           | 1  |
| 2.                         | Ермаков В.И. Общий курс высшей математики для экономистов: Учебник/ под ред. В.И Ермакова.М.  | Москва : ИНФРА-М, 2010. — 656 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-003986-2. - . Режим доступа: <a href="https://znanium.com/read?id=124945">https://znanium.com/read?id=124945</a> | X                                    | Да<br>znanium.com                    | X  | X                           | 1  |

|                                  |  |  |   |                   |   |   |   |
|----------------------------------|--|--|---|-------------------|---|---|---|
| <b>Всего</b>                     |  |  |   |                   |   |   |   |
| <b>Дополнительная литература</b> |  |  |   |                   |   |   |   |
| 1.                               | Бирюкова Л.Г. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Л.Г. Бирюкова, Г.И. Бобрик, В.И. Матвеев, - 2-е изд.                | М.:НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 289 с.:<br>Режим доступа:<br><a href="https://znanium.com/read?id=359333">https://znanium.com/read?id=359333</a>   | X | Да<br>znanium.com | X | X | 1 |
| 2.                               | Кочетков Е.С. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник / Е.С. Кочетков, С.О. Смерчинская, В.В. Соколов. - 2-е изд., испр. и перераб. | М.: Форум: ИНФРА-М, 2020. - 240 с.:<br>Режим доступа:<br><a href="https://znanium.com/read?id=347709">https://znanium.com/read?id=347709</a>   | X | Да<br>znanium.com | X | X | 1 |
| 3.                               | Джабраилов, А. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебно-методическое пособие/ Джабраилов А.Ш.                                      | Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2017. - 72 с. - Режим доступа:<br><a href="https://znanium.com/read?id=335758">https://znanium.com/read?id=335758</a> | X | Да<br>znanium.com | X | X | 1 |
| <b>Всего</b>                     |  |  |   |                   |   |   |   |

Преподаватель  О.Б. Пантелеева

Зав.кафедрой  Н.В. Лактионова

СОГЛАСОВАНО

Библиотекарь  Н.И. Криво

