

 <p>СОЧИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</p>	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
	Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования СОЧИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ в г. Анапе Краснодарского края

Кафедра управления, экономики и социально-гуманитарных дисциплин  
/наименование кафедры-разработчика/

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

По подготовке к практическим занятиям и организации самостоятельной работы  
студентов по дисциплине

### **Б1.Б.13 Теория вероятностей и математическая статистика**

/наименование дисциплины/

**38.03.01. Экономика**

/код и наименование образовательной программы/

Уровень подготовки – бакалавриат

Форма обучения – очная/заочная

Анапа, 2020

## Содержание

Введение.....	3
Планы групповых занятий .....	5
Методические рекомендации по подготовке к семинару.....	6
Кейс-задания.....	8
Перечень заданий к контрольной работе по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика».....	13
Примерные вопросы для подготовки к экзамену.....	19
Методические рекомендации при подготовке к экзамену.....	22
Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	24

## Введение

**1. Цели и задачи освоения дисциплины** «Теория вероятностей и математическая статистика» является приобретение обучающимися знаний об основных методах теории вероятностей и математической статистики, умение применять теоретико-вероятностные и статистические методы при анализе экономических и технологических процессов.

**Задачи** изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»:

*Задачи изучения дисциплины:*

- формирование умений и навыков, позволяющих обучающимся грамотно применять в рамках своей специальности различные свойства распределений случайных величин, предельных теорем, элементов теории случайных процессов, дисперсионный анализ, корреляционный анализ, регрессионный анализ, некоторые модели финансового рынка;

- освоение основных приемов решения практических задач и построения математических моделей случайных экспериментов по темам дисциплины;

- формирование навыков самостоятельной работы, организации исследовательской работы.

Практические занятия учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» предназначены для более детальной проработки сложных тем учебного курса. Они помогают понять теоретический материал, увидеть возможность его применения для решения конкретных практических проблем и ситуаций, возникающих в работе управленцев.

Для эффективной работы необходимо иметь специальную тетрадь для выполнения практических заданий и подготовки к семинарским занятиям. Эта тетрадь по мере выполнения заданий периодически проверяется преподавателем для последующей комплексной аттестации студента по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика».

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекциях и в ходе самостоятельной работы над конкретными темами. При подготовке к практическим занятиям необходимо:

- 1) внимательно ознакомиться с темой занятия;
- 2) прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу;
- 3) решить заданные примеры или задачи;
- 4) подготовить доклад или сообщение(по заданию);
- 5) проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки.

При подготовке к занятию студенту рекомендуется изучить вопросы, которые выносятся на обсуждение на занятии и вопросы для самостоятельного изучения по данной теме, выполнить домашнее задание, оформить словарь понятий. По желанию подготовить доклад или доклад.

Эффективность усвоения студентами дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» обеспечивается системой текущего и итогового контроля. Текущий контроль осуществляется, главным образом, в ходе проведения, практических занятий по соответствующим темам и обеспечивает проверку работы каждого студента по усвоению знаний, приобретению умений. Итоговый контроль, согласно учебному плану, осуществляется посредством экзамена по итогам обучения в течение семестра.

## Планы групповых занятий

### Тема 1. Основные понятия теории вероятностей

Цель: углубление и закрепление знаний об основных понятиях теории вероятностей

#### **Теоретический опрос**

1. Элементы комбинаторики.
2. Классическое, геометрическое и статистическое определения теории вероятностей.

### Тема 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей

Цель: углубление и закрепление знаний о теоремах сложения и умножения вероятностей

#### **Теоретический опрос**

1. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
2. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

### Тема 3. Повторные независимые испытания

Цель: углубление и закрепление знаний о повторных независимых испытаниях

#### **Теоретический опрос**

1. Схема повторных испытаний Бернулли.
2. Локальная и интегральная теорема Муавра-Лапласа, формула Пуассона

### Тема 4. Случайные величины

Цель: углубление и закрепление знаний о случайных величинах

#### **Теоретический опрос**

1. Построение ряда и многоугольника распределения.
2. Интегральная дифференциальная и функции распределения.
3. Числовые характеристики: математическое ожидание и его свойства; дисперсия и её свойства; среднее квадратическое отклонение; начальные и центральные моменты распределений случайных величин.

### Тема 5. Виды законов распределения

Цель: углубление и закрепление знаний о видах законов распределения

#### **Теоретический опрос**

1. Пуассоновский, геометрический, биномиальный законы распределения дискретных случайных величин.
2. Равномерный, экспоненциальный, нормальный закон распределения непрерывных случайных величин.

### Тема 6. Закон больших чисел и предельные теоремы

Цель: углубление и закрепление знаний о Законе больших чисел и предельных теоремах

#### **Теоретический опрос**

1. Теорема и неравенства Чебышёва.
2. Предельная теорема Бернулли.
3. Центральная предельная теорема Ляпунова

### Тема 7. Основные понятия математической статистики

Цель: углубление и закрепление знаний об основных понятиях математической статистики

#### **Теоретический опрос**

1. Генеральная совокупность и выборка.

2. Представление результатов исследования в виде вариационного ряда, полигона и гистограммы.
3. Точечные и интервальные оценки

### **Тема 8. Проверка статистических гипотез**

**Цель:** углубление и закрепление знаний о проверке статистических гипотез

#### **Теоретический опрос**

1. Проверка гипотез о значениях параметров распределения.
2. Проверка гипотез о виде распределения

### **Тема 9. Важнейшие характеристики выборки**

**Цель:** углубление и закрепление знаний о важнейших характеристиках выборки

#### **Теоретический опрос**

1. Меры положения, рассеяния, искажения, взаимосвязи.
2. Построение линии регрессии методом наименьших квадратов.

### **Методические рекомендации по подготовке к семинару**

Подготовка к практическому занятию начинается с изучения плана и рекомендованной литературы. Хороший конспект лекций без сомнения будет важным подспорьем при подготовке к практическому занятию. В соответствии с планом семинара бакалавры готовят специальные выступления по главным вопросам – эссе или доклады. Эссе (доклад) представляет собой устное, либо письменное сообщение по определенной теме, основанное на анализе литературы. Кроме предложенной тематики эссе (докладов), они могут быть написаны в форме «библиографического обзора» или «библиографического анализа» по определенной теме.

После обсуждения на семинаре доклады должным образом оформляются, рецензируются преподавателем и рассматриваются в качестве начального этапа научно-исследовательской работы.

Работа на семинаре заключается в активном обсуждении учебных проблем, участии в дискуссии, они должны учиться задавать вопросы и отвечать на них, анализировать выступления товарищей. Важной задачей является приобретения навыков работы на различных формах семинарских занятий: «круглого стола», «деловой (ролевой) игры», «экспертной оценки» и т.д.

В ходе семинарских занятий осуществляется текущий контроль качества знаний.

Чтобы раскрыть содержание темы доклада необходимо изучить литературу, выделить и сформулировать проблему, которая будет освещаться в докладе, разработать план изложения темы, сформулировать основные выводы. Доклады по проблемным вопросам, изучаемым в ходе семинаров, представляются устно. Желательно доклады рассказывать, а не читать. Приветствуется фиксация основных выводов по докладу на доске. Доклады оцениваются преподавателем, при этом учитывается содержание доклада, форма представления и интерес к докладу со стороны аудитории.

Задание 1. Электронное конспектирование с комментариями (анализ текста)

**Рекомендации к выполнению:** электронное конспектирование. Особенности электронного конспектирования и требования к конспекту

Важнейшей разновидностью аналитико-синтетической переработки документов является конспектирование письменных источников информации, в том числе в их

электронном варианте. В современном потоке научно-технической информации доля этих источников неуклонно возрастает, и обработка их имеет свои специфические особенности по сравнению с традиционными способами конспектирования. Компьютерное конспектирование научно-технических текстов является частью более широкой и чрезвычайно важной проблемы – проблемы моделирования процессов, понимания, алгоритмизации обработки сообщений (текстов) с применением маркеров для цветовой разметки текста, ключевых слов и др.

На этапе создания массива первичных документов необходимо четко сформулировать тему (название) подготавливаемого первичного документа (в нашем случае – обзора) и определить цель документа: на какие вопросы он должен ответить (какие вопросы должны быть освещены, чтобы достичь поставленной цели). Формулируя ответы на эти вопросы, мы получим предварительное оглавление (содержание, структуру) документа.

#### Рекомендации по составлению конспекта

1. Определите цель составления конспекта.
2. Читая изучаемый материал в электронном виде в первый раз, разделите его на основные смысловые части, выделите главные мысли, сформулируйте выводы.
3. Если составляете план-конспект, сформулируйте названия пунктов и определите информацию, которую следует включить в план-конспект для раскрытия пунктов плана.
4. Наиболее существенные положения изучаемого материала (тезисы) последовательно и кратко излагайте своими словами или приводите в виде цитат.
5. Включайте в конспект не только основные положения, но и обосновывающие их выводы, конкретные факты и примеры (без подробного описания).
6. Составляя конспект, записывайте отдельные слова сокращённо, выписывайте только ключевые слова, делайте ссылки на страницы конспектируемой работы, применяйте условные обозначения.
7. Чтобы форма конспекта отражала его содержание, располагайте абзацы «ступеньками», подобно пунктам и подпунктам плана, применяйте разнообразные способы подчеркивания, используйте карандаши и ручки разного цвета.
8. Отмечайте непонятные места, новые слова, имена, даты.
9. Наведите справки о лицах, событиях, упомянутых в тексте. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля.
10. При конспектировании надо стараться выразить авторскую мысль своими словами. Стремитесь к тому, чтобы один абзац авторского текста был передан при конспектировании одним, максимум двумя предложениями.

Форма отчета: Конспект в электронном формате. Письменная работа.

Задания для самостоятельной работы должны выполняться в рабочих тетрадях в письменном виде и сдаваться преподавателю по первому требованию. Основными формами поощрения за добросовестную самостоятельную (внеаудиторную) работу студента является учет его внеаудиторной работы, а также освобождение на зачете от ответа на вопросы, по которым его самостоятельная работа была ранее оценена преподавателем на "отлично".

Внеаудиторная самостоятельная работа студента оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется студентом самостоятельно. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру

труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий

### **Кейс-задания**

Цель выполнения кейс-задания в процессе обучения – продемонстрировать навыки принятия решений в ситуации, приближенной к реальной. При использовании кейсового метода подбирается соответствующий теме исследования реальный материал. Обучающиеся должны решить поставленную задачу и получить реакцию окружающих на свои действия. При этом нужно понимать, что возможны различные решения задачи. Обучающиеся должны понимать с самого начала, что риск принятия решений лежит на них, преподаватель только поясняет последствия риска принятия необдуманных решений.

Роль преподавателя состоит в направлении беседы или дискуссии, например с помощью проблемных вопросов, в контроле времени работы, в побуждении отказаться от поверхностного мышления, в вовлечении группы в процесс анализа кейса.

Периодически преподаватель может обобщать, пояснять, напоминать теоретические аспекты или делать ссылки на соответствующую литературу. Технология работы при использовании кейсового метода приведена в таблице.

Кейсовый метод позволяет решать следующие задачи:

- принимать верные решения в условиях неопределенности;
- разрабатывать алгоритм принятия решения;
- овладевать навыками исследования ситуации, отбросив второстепенные факторы;
- разрабатывать план действий, ориентированных на намеченный результат;
- применять полученные теоретические знания, в том числе при изучении других дисциплин (менеджмент, статистика, экономика и др.), для решения практических задач;
- учитывать точки зрения других специалистов на рассматриваемую проблему при принятии окончательного решения.

Таблица - Технология работы при использовании кейсового метода

Фаза работы	Действия преподавателя	Действия обучающегося
До занятия	1.Подбирает кейс 2.Определяет основные и вспомогательные материалы для подготовки 3.Разрабатывает сценарий занятия	1.Получает кейс и список рекомендуемой литературы 2.Индивидуально готовится к занятию
Во время занятия	1.Организует предварительное обсуждение кейса 2.Делит группу на подгруппы 3.Руководит обсуждением кейса в подгруппах, обеспечивая их дополнительными сведениями	1.Задаёт вопросы, углубляющие понимание кейса и проблемы 2.Разрабатывает варианты решений, слушает, что говорят другие 3.Принимает или участвует в принятии решений
После занятия	1. Оценивает работу 2. Оценивает принятые решения и поставленные вопросы	1.Составляет письменный отчет о занятии по данной теме 2.Составляет общий отчет

		по решению кейса
--	--	------------------

В кейсе рассматривается конкретная ситуация, отражающая положение предприятия за какой-либо промежуток времени. В описание кейса включаются основные случаи, факты, решения, принимавшиеся в течение указанного времени. Причем ситуация может отражать как комплексную проблему, так и какую-либо частную реальную задачу.

Кейс может быть составлен на основании обобщенного опыта, т. е. может не отражать деятельность конкретного предприятия. Однако нужно помнить, что такие «кабинетные» кейсы могут не восприниматься аудиторией. Поэтому кейс в любом случае должен содержать максимально реальную картину и несколько конкретных фактов, тогда изложение реальных и вымышленных событий сотрет различия между ними.

Как правило, информация не представляет полного описания (биографию) деятельности предприятия, а скорее носит ориентирующий характер. Поэтому для построения логичной модели, необходимой при принятии обоснованного решения, допускается дополнять кейс данными, которые, по мнению участников, могли иметь место в действительности. Таким образом, не только фиксирует рассматриваемый случай, но и вникает в него до такой степени, что может прогнозировать и демонстрировать то, что пропущено в кейсе.

Следует выделить пять ключевых критериев, по которым можно отличить кейс от другого учебного материала.

1. Источник. Источником создания любого кейса являются люди, которые вовлечены в определенную ситуацию, требующую решения.

2. Процесс отбора. При отборе информации для кейса необходимо ориентироваться на учебные цели. Не существует единых подходов к содержанию данных, но они должны быть реальными для сферы, которую описывает кейс, иначе он не вызовет интереса, так как будет казаться нереальным.

3. Содержание. Содержание кейса должно отражать учебные цели. Кейс может быть коротким или длинным, может излагаться конкретно или обобщенно. Что касается цифрового материала, то его должно быть достаточно для выполнения необходимых расчетов. Следует избегать чрезмерно насыщенной информации или информации, напрямую не относящейся к рассматриваемой теме. В целом кейс должен содержать дозированную информацию, которая позволила бы обучающемуся быстро войти в проблему, и иметь все необходимые данные для ее решения.

4. Проверка в аудитории. Проверка в аудитории – это апробация нового кейса непосредственно в учебном процессе с целью адекватного восприятия содержания кейса, выявления возможных проблемных мест, недостаточности или избыточности информации. Рекомендуется обратить внимание на заинтересованность тематикой кейса. Изучение реакции на кейс необходимо для получения максимального учебного результата.

5. Процесс устаревания. Большинство кейсов постепенно устаревают, поскольку новая ситуация требует новых подходов. Кейсы, основанные на истории, хорошо слушаются, но работа с ними происходит неактивно, поскольку «это было уже давно». Проблемы, рассмотренные в кейсе, должны быть актуальны для сегодняшнего дня.

Для большей вовлеченности каждого в работу над кейсом учебную группу целесообразно разбить на подгруппы по 4-6 человек. Непосредственную работу учебной группы с кейсом можно организовать двумя способами:

- каждой подгруппе дается отдельный кейс по тематике, которую выбирают самостоятельно;
- все подгруппы работают над одним и тем же кейсом, конкурируя между собой в поиске оптимального решения.

Подгруппу возглавляет модератор, отвечающий за координацию работы ее участников. Во время занятий происходят обсуждение и обмен информацией по каждой теме.

На разработку одной темы требуется, как правило, четыре часа практических занятий, но в соответствии с учебной программой на практические (семинарские) занятия выделяется 18 часов, поэтому отдельные темы прорабатываются только в течение двух часов. В этом плане возрастает роль внеаудиторной работы и организации контроля над ней со стороны преподавателя.

Работа начинается со знакомства с ситуационной задачей. Самостоятельно в течение 20 минут анализируют содержание кейса, выписывая при этом цифровые данные, наименования фирм-конкурентов и другую конкретную информацию. В результате у каждого должно сложиться целостное впечатление о содержании кейса.

Знакомство с кейсом завершается его обсуждением. Преподаватель оценивает степень освоения материала, подводит итоги обсуждения и объявляет программу работы первого занятия. В аудитории подгруппы располагаются по возможности на достаточном удалении – чтобы не мешать друг другу. Преподаватель более подробно объясняет цели работы, формы текущего контроля и то, в каком виде должен быть оформлен отчет о работе. В процессе работы над кейсами у обучающихся последовательно формируются компетенции в соответствии со стандартом.

### **Кейс-задачи**

#### **Примерные задачи для практических занятий**

##### **ЗАДАЧА 1**

1. Партия товара с равной вероятностью может быть от одного из двух поставщиков. Первый поставщик поставляет на рынок только доброкачественный товар, а у второго- 10 % брака. Наугад было проверено 10 единиц товара, среди которых брака не было. Какова вероятность каждого из поставщиков?

2. Документ находится в столе с вероятностью  $\frac{1}{2}$ , причём с равной вероятностью в любом из 4 ящиков. После просмотра 3 ящиков документ не был обнаружен. Какова при этом вероятность, что он лежит в четвёртом ящике?

3. Имеются 2 конфетницы, в одной лежат 4 шоколадные конфеты и 8 карамелей, в другой – 8 шоколадных и 8 карамелей. Наугад вынимаются по 2 конфеты из каждой конфетницы. Найти распределение случайной величины, равной числу вынутых шоколадных конфет, и её математическое ожидание.

4. - 5 . В телеграфном сообщении точки составляют 60% символов, тире – 40%. Вероятность в процессе передачи быть искажённым для тире равна 0,1, для точки- 0,2. Найти вероятность того, что передавалась точка, и вероятность того, что передавалось тире, если:

4. Принята точка.

5. Принято тире.

6. Три стрелка выстрелили по мишени, причём вероятности попадания у них равны соответственно 0,5, 0,6 и 0,9. В мишени оказалось 2 пробоины. Найти вероятность промаха для каждого из стрелков.

7. Стрелок поражает цель с вероятностью 0,9. Какое минимальное число патронов ему необходимо иметь, чтобы поразить цель с вероятностью не менее 0,99?

8. Монета бросается 10 раз. Какова вероятность, что число выпадений орла превысит число выпадений решки?

9. Из партии, содержащей 30% электроламп на 127 в и 70% электроламп на 220 в, выбираются наугад 5 ламп, ввинчиваются в люстру и включаются в сеть 220в. Какова вероятность, что останется гореть хотя бы одна лампа? Все лампы? Найти математическое ожидание числа горящих ламп.

10. - 12. В лесу 60 зайцев. У охотника 100 патронов. Какова вероятность, что все зайцы будут перестреляны, если охотник попадает с вероятностью:

10. 0,5?

11. 0,6?

12. 0,7?

13. Решение «да» или «нет» принимается по большинству голосов советом из 5 человек. Какова вероятность совершить ошибку, если вероятность ошибки для каждого члена совета равна 0,1?

14. Работа прибора прекратилась вследствие выхода из строя одной из 100 однотипных деталей. Поиск неисправности ведется последовательной проверкой деталей. Какова вероятность, что придется произвести более 50 проверок? Найти математическое ожидание числа проверок.

15. Маршрут независимо обслуживается тремя видами общественного транспорта: трамваем с интервалом движения 3 минуты, троллейбусом с интервалом движения 4 минуты и автобусом с интервалом движения 5 минут. Какова вероятность, что на остановке придется прождать более 2 минут? Найти математическое ожидание времени ожидания.

16. А и В играют в следующую игру. Бросается кость и А платит В столько у.е., сколько выпадает очков, если выпало 1, 2, 3 или 4. Если же выпадает 5 или 6, то В платит А число у.е., равное числу очков. Используя математическое ожидание, ответить на вопрос, кому выгодна игра, А или В?

17. А и В играют в следующую игру. А платит В 1 у.е. и тянет из перетасованной колоды (36 карт) одну карту. Если он вытянул туза, то В платит А 10 у.е. Используя математическое ожидание, установить, кому выгодна игра, А или В?

18. Кость бросается 40 раз. Воспользовавшись нормальным приближением, найти вероятность того, суммарное число очков будет не менее 120?

19. За 360 рабочих дней года магазин продал 720 холодильников. Считая, что число проданных за день холодильников подчиняется распределению Пуассона, найти вероятность продать за день не менее трех холодильников. 20. Секретарша директора отвечает в среднем на 20 телефонных звонков в час. Используя распределение Пуассона, найти вероятность того, что в течении 3 минут не поступит ни одного звонка.

20. В группе 15 студентов, 10 девушек и 5 юношей. На каждый из трех вопросов, заданных преподавателем ответили по одному студенту. Какова вероятность, что ответили

а) три юноши б) три девушки?

21. На фирме работает семь аудиторов и пять программистов. В командировку нужно отправить группу из трех сотрудников. Какова вероятность, что окажется два аудитора и программист?

22. В цехе имеется три резервных мотора. Для каждого мотора вероятность быть включенным в данный момент равна 0,2. Найти вероятность того, что в данный момент включены:

а) все три мотора;

б) хотя бы один мотор?

24. Из 20 акционерных обществ (А.О.) шесть являются банкротами. Гражданин приобрел по одной акции четырех АО. Какова вероятность, что купленные акции:

а) не являются акциями банкротов;

б) являются акциями банкротов?

25. Вероятность правильного оформления счета на предприятии составляет 0,95. Во время аудиторской проверки были взяты два счета. Найти вероятность того, что

а) только один из них оформлен правильно;

б) хотя бы один из них оформлен, верно.

26. В некотором районе города находится 10 магазинов 7 продовольственных и 3

непродовольственных. Случайным образом для приватизации были отобраны три магазина. Найти вероятность того, что все отобранные магазины

- а) продовольственные;
- б) непродовольственные.

27. В обувную мастерскую для ремонта приносят сапоги и туфли в соотношении 2:3. Вероятность качественного ремонта для сапог- 0,9, а для туфель- 0,85. Найти вероятность того, что наугад взятая пара обуви отремонтирована качественно.

28. Трактор остановится, если выйдет из строя хотя бы один из трех механизмов. Каждый из этих механизмов выходит из строя независимо друг от друга с вероятностями, равными соответственно 0,8; 0,9 и 0,7. Найти вероятность, выхода трактора из строя.

29. Мастер обслуживает три трактора. Вероятность отказа тракторов в течение часа соответственно равны 0,3;0,2;0,1. Найти вероятность того, что в течение часа хотя бы одному трактору не требуется мастер.

30. В ящике находятся семена трех сортов, из них семян I сорта- 60%, II сорта -25% и III сорта-15%. Всхожесть семян I сорта- 0,95 , II сорта -0,8 и III сорта-0,75. Какова вероятность прорастания взятого наудачу семени.

31. В компьютерном классе 12 компьютеров, исправны 9. Какова вероятность, что два студента вошедшие в класс выберут:

- а) исправные компьютеры; б) неисправные компьютеры.

32. Из 15 сбербанков 5 расположены за чертой города. Для обследования отобраны 3 банка. Какова вероятность того, что

- а) эти банки в черте города;
- б) хотя бы один банк в черте города.

33. Наудачу взятый номер телефона состоит их 5 цифр. Какова вероятность, что в нем все цифры различные.

34. Экспедиция издательства отправила газета в три почтовых отделения. Вероятность своевременной доставки газет в первое отделение равна- 0,95; во второе отделение 0,9 и в третье -0,8. Найти вероятность следующих событий:

- а) только одно отделения получит газета вовремя,
- б) хотя бы одно отделение получит газеты вовремя.

35. Три автомашины направлены на перевозку груза. Вероятность неисправного состояния первой из них составляет-0,7, второй-0,8, и третьей- 0,5. Найти вероятность того, что

- а) все три машины находятся в эксплуатации;
- б) хотя бы одна из трех машин находится в эксплуатации.

36. Вероятность того, что потребитель увидит рекламу определенного продукта по телевидению, равна -0,05. Вероятность увидеть рекламу этого же продукта на рекламном стенде, равна 0,07. Предполагается, что оба события независимы. Чему равна вероятность того, что потребитель увидит:

- а) обе рекламы;
- б) хотя бы одну рекламу.

37. Покупатель может приобрести акции двух компаний К и L. Надежность первой оценивается экспертами на уровне 90 %, а второй-80%. Чему равна вероятность того, что а)обе компании в течении года не станут банкротами; б)наступит хотя бы одно банкротство

38. Инвестор предлагает, что в следующем периоде вероятность роста цены акций компании N будет составлять 0,7, а компании M-0,4. Вероятность того, что цены поднимутся на те и другие акции равна 0,28. Найти вероятность роста цены акций хотя бы одной компании.

39. Среди студентов института 30% первокурсники, 35% учится на II курсе, на 3-м и 4-м соответственно 20% и 15%. По данным деканата известно, что на I курсе 20% сдали сессию на отличные оценки, на 2-м- 30%, на 3-м -35%, на 4-м 40% отличников. Наудачу

вызванный студент оказался отличником. Чему равна вероятность того, что он - третьекурсник.

40. В коробке смешаны электролампы одинакового размера и формы, но разной мощности: по 100вт.- 7штук, по 75 вт.-13 штук. Вынуты наудачу три лампы. Какова вероятность, что они одинаковой мощности.

### **Требования в оформлении**

Кейс-задание оформляется в рабочей тетради. Объем решения кейса зависит от его содержания.

### **Критерии оценивания выполнения кейс-заданий:**

Отметка «отлично» – работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; работа проведена в условиях, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдены правила техники безопасности; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Отметка «хорошо» – работа выполнена правильно с учетом 1-2 мелких погрешностей или 2-3 недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» – работа выполнена правильно не менее чем наполовину, допущены 1-2 погрешности или одна грубая ошибка. Отметка «неудовлетворительно» - допущены две (и более) грубые ошибки в ходе работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя, или работа не выполнена полностью.

## **Перечень заданий к контрольным работам по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» (для студентов очной и заочной форм обучения)**

### **Задание 1**

1. Три электрические лампочки последовательно включены в цепь. Вероятность того, что одна (любая) лампочка перегорит, если напряжения в сети превысит номинальное, равна 0,6. Найти вероятность того, что при повышенном напряжении тока в цепи не будет.

2. Найти вероятность того, что событие А наступит ровно 70 раз в 380 испытаниях, если вероятность появления этого события в каждом испытании равна 0,2.

3. Дан перечень возможных значений дискретной случайной величины X:  $x_1=-2$ ,  $x_2=0$ ,  $x_3=1$ , а также известны математические ожидания этой величины и ее квадрата:  $M(X)=0,2$   $M(X^2) = 2,1$ . Найти вероятности  $p_1$ ,  $p_2$ ,  $p_3$ , соответствующие возможным значениям  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ .

### **Задание 2**

1. Вероятность поражения цели первым стрелком при одном выстреле равна 0,8, а вторым стрелком-0,6. Найти вероятность того, что цель будет поражена только одним стрелком.

2. Вероятность того, что деталь не прошла проверку ОТК равна 0,3. Найти вероятность того, что среди 450 случайно отобранных деталей окажется непроверенных от 80 до 120 деталей.

3. Дан перечень возможных значений дискретной случайной величины X:  $x_1=-2$ ,  $x_2=3$ ,  $x_3=1$ , а также известны математические ожидания этой величины и ее квадрата:  $M(X)=2,3$   $M(X^2) = 4,6$ . Найти вероятности  $p_1$ ,  $p_2$ ,  $p_3$ , соответствующие возможным значениям  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ .

### **Задание 3.**

1. В студии телевидения 4 телевизионных камеры. Для каждой камеры вероятность того, что она включена в данный момент, равна  $p=0,6$ . Найти вероятность того, что в данный момент включена хотя бы одна камера (событие А).

2. Найти вероятность того, что событие  $A$  наступит 1500 раз в 2500 испытаниях, если вероятность появления этого события в каждом испытании равна 0,7.

3. Дискретная случайная величина  $X$  имеет только два значения:  $x_1$  и  $x_2$ , причем  $x_2 > x_1$ . Вероятность того, что  $X$  примет значение  $x_1$ , равна 0,4. Найти закон распределения величины  $X$ , если математическое ожидание и дисперсия известны:  $M(X)=1,9$ ,  $D(X)=0,43$ .

#### Задание 4.

1. Вероятности попадания в цель при стрельбе из трех орудий таковы: 0,5; 0,7; 0,8  
 $p_1 = p_2 = p_3 = p$ . Найти вероятность хотя бы одного попадания (событие  $A$ ) при одном залпе из всех орудий.

2. Вероятность поражения мишени при одном выстреле равна 0,9. Найти вероятность, того, что при 120 выстрелах мишень будет поражена ровно 85 раз.

3. Дискретная случайная величина  $X$  имеет только два значения:  $x_1$  и  $x_2$ , причем  $x_2 > x_1$ . Вероятность того, что  $X$  примет значение  $x_1$ , равна 0,7. Найти закон распределения величины  $X$ , если математическое ожидание и дисперсия известны:  $M(X)=2,3$ ,  $D(X)=0,32$ .

#### Задание 5.

1. Для разрушения моста достаточно попадания одной авиационной бомбы. Найти вероятность того, что мост будет разрушен, если на него сбросить четыре бомбы, вероятности попадания которых соответственно равны : 0,4; 0,3; 0,7; 0,8.

2. Вероятность появления события в каждом из 2230 независимых испытаний равна 0,6. Найти вероятность того, что событие появится не менее 1480 раз.

3. Дискретная случайная величина  $X$  имеет только два значения:  $x_1$  и  $x_2$ , причем  $x_2 > x_1$ . Вероятность того, что  $X$  примет значение  $x_1$ , равна 0,2. Найти закон распределения величины  $X$ , если математическое ожидание и дисперсия известны:  $M(X)=3,3$ ,  $D(X)=0,28$ .

#### Задание 6.

1. Вероятность попадания в мишень каждым из двух стрелков равна 0,3. Стрелки стреляют по очереди, причем каждый должен сделать по три выстрела. Попавший в мишень первым получает приз. Найти вероятность того, что стрелки получают приз.

2. Вероятность появления события в каждом из 1900 независимых испытаний равна 0,7. Найти вероятность того, что событие появится не менее 890 раз.

3. Дискретная случайная величина  $X$  имеет только два значения:  $x_1$  и  $x_2$ , причем  $x_2 > x_1$ . Вероятность того, что  $X$  примет значение  $x_1$ , равна 0,3. Найти закон распределения величины  $X$ , если математическое ожидание и дисперсия известны:  $M(X)=1,6$ ,  $D(X)=0,35$ .

#### Задание 7.

1. Три исследователя, независимо один от другого, производят измерения некоторой физической величины. Вероятность того, что первый

исследователь допустит ошибку при считывании показаний прибора, равна 0,2. Для второго и третьего соответственно равна 0,23 и 0,3. Найти вероятность того, что при однократном измерении хотя бы один из исследователей допустит ошибку.

2. Вероятность появления события в каждом из 1560 независимых испытаний равна 0,6. Найти вероятность того, что событие появится не менее 770 раз.

3. Дискретная случайная величина  $X$  имеет только два значения:  $x_1$  и  $x_2$ , причем  $x_2 > x_1$ . Вероятность того, что  $X$  примет значение  $x_1$ , равна 0,4. Найти закон распределения величины  $X$ , если известны:  $M(X)=1,8$ ,  $\sigma(X)=0,36$ .

#### Задание 8.

1. Вероятности того, что во время работы цифровой электронной машины произойдет сбой в арифметическом устройстве, в оперативной памяти, в остальных устройствах, относятся как 2:3:5. Вероятности обнаружения сбоя в арифметическом устройстве, в оперативной памяти и в остальных устройствах соответственно равны 0,8; 0,9; 0,8. Найти вероятность того, что возникший в машине сбой будет обнаружен.

2. В семье 6 детей. Найти вероятность того, что среди этих детей два мальчика. Вероятность рождения мальчика принять равной 0,61.

3. Дискретная случайная величина  $X$  имеет только два значения:  $x_1$  и  $x_2$ , причем  $x_2 > x_1$ . Вероятность того, что  $X$  примет значение  $x_1$ , равна 0,1. Найти закон распределения величины  $X$ , если известны:  $M(X)=2,8$ ,  $\sigma(X)=0,14$ .

### Задание 9.

1. В пирамиде семь винтовок, три из которых снабжены оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит мишень при выстреле из винтовки с оптическим прицелом, равна 0,95; для винтовки без оптического прицела эра вероятность равна 0,7. Найти вероятность того, что мишень будет поражена, если стрелок производит один выстрел из наудачу взятой винтовки.

2. Найти вероятность того, что событие  $A$  появится три раза в семи независимых испытаниях, если вероятность появления события  $A$  в одном испытании равна 0,4.

3. Дискретная случайная величина  $X$  имеет только два значения:  $x_1$  и  $x_2$ , причем  $x_2 > x_1$ . Вероятность того, что  $X$  примет значение  $x_1$ , равна 0,5. Найти закон распределения величины  $X$ , если известны:  $M(X)=2,7$ ,  $\sigma(X)=0,66$ .

### Задание 10.

1. В группе спортсменов 20 лыжников, 6 велосипедистов и 4 бегуна. Вероятность выполнить квалификационную норму такова: для лыжника 0,9, для велосипедиста-0,8 и для бегуна-0,75. Найти вероятность того, что спортсмен, выбранный наудачу, выполнит норму.

2. Событие  $B$  появится в случае, если событие  $A$  наступит четыре раза. Найти вероятность наступления события  $B$ , если будет произведено шесть независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события  $A$  равна 0,8.

3. Дискретная случайная величина  $X$  имеет только два значения:  $x_1$  и  $x_2$ , причем  $x_2 > x_1$ . Вероятность того, что  $X$  примет значение  $x_1$ , равна 0,6. Найти закон распределения величины  $X$ , если известны:  $M(X)=1,4$ ,  $\sigma(X)=0,41$ .

### Задание 11.

1. Сборщик получил 3 коробки деталей, изготовленных заводом №1, и 2 коробки деталей, изготовленных заводом №2. Вероятность того, что деталь завода №1 стандартна, равна 0,8, а завода №2-0,9. Сборщик наудачу извлек деталь из наудачу взятой коробки. Найти вероятность того, что извлечена стандартная деталь.

2. Устройство состоит из 2000 элементов, работающих независимо один от другого. Вероятность отказа любого элемента в течении времени  $T$  равна 0,001. Найти вероятность того, что за время  $T$  откажут ровно четыре элемента. ( $-2 = 0,13534 \square$ )

3. Дискретная случайная величина  $X$  имеет только три возможных значения:  $x_1=2$ ,  $x_2$  и  $x_3$ , причем  $x_1 < x_2 < x_3$ . Вероятности того, что  $X$  примет значение  $x_1$  и  $x_2$  соответственно равны 0,4 и 0,2. Найти закон распределения величины  $X$ , если:  $M(X)=1,8$ ,  $\sigma(X)=0,36$ .

### Задание 12.

1. В телевизионном ателье имеется 4 кинескопа. Вероятности того, что кинескоп выдержит гарантийный срок службы, соответственно равны 0,8; 0,85; 0,9; 0,95. Найти вероятность того, что взятый наудачу кинескоп выдержит гарантийный срок службы.

2. Магазин получил 1000 бутылок минеральной воды. Вероятность того, что при перевозке бутылка окажется разбитой, равна 0,003. Найти вероятности того, что магазин получит разбитых бутылок ровно четыре ( $n=4, p=0,003$ )

3. Дискретная случайная величина  $X$  имеет только три возможных значения:  $x_1=3$ ,  $x_2$  и  $x_3$ , причем  $x_1 < x_2 < x_3$ . Вероятности того, что  $X$  примет значение  $x_1$  и  $x_2$  соответственно равны 0,2 и 0,3. Найти закон распределения величины  $X$ , если:  $M(X)=2,4$ ,  $\sigma(X)=0,42$ .

### Задание 13.

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

2. Завод отправил на базу 500 изделий. Вероятность повреждения изделия в пути равна 0,002. Найти вероятности того, что в пути будет повреждено изделий ровно четыре.

3. Дискретная случайная величина  $X$  имеет только три возможных значения:  $x_1=2$ ,  $x_2$  и  $x_3$ , причем  $x_1 < x_2 < x_3$ . Вероятности того, что  $X$  примет значение  $x_1$  и  $x_2$  соответственно равны 0,3 и 0,4. Найти закон распределения величины  $X$ , если:  $M(X)=2,5$ ,  $\sigma(X)=0,56$ .

### Задание 14.

1. В ящике содержится 16 деталей, изготовленных на заводе №1, 20 деталей – на заводе №2 и 14 деталей – на заводе №3. Вероятность того, что деталь, изготовленная на заводе №1, отличного качества, равна 0,9; для деталей, изготовленных на заводах №2 и №3, эти вероятности соответственно равны 0,6 и 0,9. Найти вероятность того, что извлеченная наудачу деталь окажется отличного качества. 2. Станок-автомат штампует детали. Вероятность того, что изготовленная деталь окажется бракованной равна 0,005. Найти вероятность того, что среди 200 деталей окажется ровно четыре бракованных.. ( $n=200, p=0,005$ )

3. Дискретная случайная величина  $X$  имеет только три возможных значения:  $x_1=2$ ,  $x_2$  и  $x_3$ , причем  $x_1 < x_2 < x_3$ . Вероятности того, что  $X$  примет значение  $x_1$  и  $x_2$  соответственно равны 0,4 и 0,3. Найти закон распределения величины  $X$ , если:  $M(X)=1,9$ ,  $\sigma(X)=0,34$ .

### Задание 15.

1. Число грузовых автомашин, проезжающих по шоссе, на котором стоит бензоколонка, относится к числу легковых машин, проезжающих по тому же шоссе как 3:2. Вероятность того, что будет заправляться грузовая машина, равна 0,15; для легковой машины эта вероятность равна 0,3. Найти вероятность того, что к бензоколонке подъехала одна из наудачу выбранных машин.

2. В цехе 6 моторов. Для каждого мотора вероятность того, что он в данный момент включен, равна 0,8. Найти вероятность того, что в данный момент включено 4 мотора.

3. Дискретная случайная величина  $X$  имеет только три возможных значения:  $x_1=2$ ,  $x_2$  и  $x_3$ , причем  $x_1 < x_2 < x_3$ . Вероятности того, что  $X$  примет значение  $x_1$  и  $x_2$  соответственно равны 0,5 и 0,2. Найти закон распределения величины  $X$ , если:  $M(X)=1,2$ ,  $D(X)=0,62$ .

**Задание 16.**

1. В студии телевидения 4 телевизионных камеры. Для каждой камеры вероятность того, что она включена в данный момент, равна  $p=0,4$ . Найти вероятность того, что в данный момент включена хотя бы одна камера (событие А).
2. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения:  
 $X$  2 1 5 3  
 $P$  0,3 0,2 0,4 0,1  
 Найти центральные моменты первого, второго, третьего и четвертого порядков.
3. Вероятность поражения мишени при одном выстреле равна 0,9. Найти вероятность, того, что при 120 выстрелах мишень будет поражена ровно 85 раз.

**Задание 17.**

1. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения:  
 $X$  4 2 5 3  
 $P$  0,5 0,3 0,4 0,2  
 Найти центральные моменты первого, второго, третьего и четвертого порядков.
2. Число грузовых автомашин, проезжающих по шоссе, на котором стоит бензоколонка, относится к числу легковых машин, проезжающих по тому же шоссе как 3:2. Вероятность того, что будет заправляться грузовая машина, равна 0,15; для легковой машины эта вероятность равна 0,3. Найти вероятность того, что к бензоколонке подъехала одна из наудачу выбранных машин.
3. Найти вероятность того, что событие А появится три раза в семи независимых испытаниях, если вероятность появления события А в одном испытании равна 0,4.

**Задание 18.**

1. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения:  
 $X$  1 2 4 3  
 $P$  0,4 0,2 0,6 0,1  
 Найти центральные моменты первого, второго, третьего и четвертого порядков.
2. Вероятность того, что деталь не прошла проверку ОТК равна 0,3. Найти вероятность того, что среди 450 случайно отобранных деталей окажется непроверенных от 80 до 120 деталей.
3. В первом ящике содержится 22 деталей, из них 14 стандартных; во втором-30, из них 24 стандартных; в третьем-8 деталей, из них 4 стандартных. Найти вероятность того, что наудачу извлеченная деталь из наудачу взятого ящика - стандартная.

**Задание 19.**

1. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения:  
 $X$  3 1 4 3  
 $P$  0,1 0,2 0,4 0,5  
 Найти центральные моменты первого, второго, третьего и четвертого порядков.
2. В группе спортсменов 20 лыжников, 6 велосипедистов и 4 бегуна. Вероятность выполнить квалификационную норму такова: для лыжника-0,9, для велосипедиста-0,8 и для бегуна-0,75. Найти вероятность того, что спортсмен, выбранный наудачу, выполнит норму.
4. Вероятности попадания в цель при стрельбе из трех орудий таковы: 0,5; 0,7; 0,8  
 $1 - p_1 - p_2 - p_3 = p$ . Найти вероятность хотя бы одного попадания (событие А) при одном залпе из всех орудий.

**Задание 20.**

1. В пирамиде семь винтовок, три из которых снабжены оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит мишень при выстреле из винтовки с оптическим прицелом, равна 0,95; для винтовки без оптического прицела эта вероятность равна 0,7. Найти вероятность того, что мишень будет поражена, если стрелок производит один выстрел из наудачу взятой винтовки.

2. Четыре электрические лампочки последовательно включены в цепь. Вероятность того, что одна (любая) лампочка перегорит, если напряжения в сети превысит номинальное, равна 0,4. Найти вероятность того, что при повышенном напряжении тока в цепи не будет.

3. Дискретная случайная величина  $X$  имеет только три возможных значения:  $x_1=3$ ,  $x_2$  и  $x_3$ , причем  $x_1 < x_2 < x_3$ . Вероятности того, что  $X$  примет значение  $x_1$  и  $x_2$  соответственно равны 0,4 и 0,3. Найти закон распределения величины  $X$ , если:  $M(X)=1,9$ ,  $\sigma(X)=0,34$ .

**Задание 21.**

1. Вероятности того, что во время работы цифровой электронной машины произойдет сбой в арифметическом устройстве, в оперативной памяти, в остальных устройствах, относятся как 2:3:5. Вероятности обнаружения сбоя в арифметическом устройстве, в оперативной памяти и в остальных устройствах соответственно равны 0,8; 0,9; 0,8. Найти вероятность того, что возникший в машине сбой будет обнаружен. 2. Завод отправил на базу 500 изделий. Вероятность повреждения изделия в пути равна 0,002. Найти вероятности того, что в пути будет повреждено изделий ровно три. 3. Дискретная случайная величина  $X$  имеет только три возможных значения:  $x_1=2$ ,  $x_2$  и  $x_3$ , причем  $x_1 < x_2 < x_3$ . Вероятности того, что  $X$  примет значение  $x_1$  и  $x_2$  соответственно равны 0,4 и 0,2. Найти закон распределения величины  $X$ , если:  $M(X)=1,8$ ,  $\sigma(X)=0,48$ .

**Задание 22.**

1. Для разрушения моста достаточно попадания одной авиационной бомбы. Найти вероятность того, что мост будет разрушен, если на него сбросить четыре бомбы, вероятности попадания которых соответственно равны : 0,5; 0,2; 0,7; 0,9.

2. Вероятность появления события в каждом из 2050 независимых испытаний равна 0,4. Найти вероятность того, что событие появится не менее 1250 раз.

3. Дискретная случайная величина  $X$  имеет только два значения:  $x_1$  и  $x_2$ , причем  $x_2 > x_1$ . Вероятность того, что  $X$  примет значение  $x_1$ , равна 0,3. Найти закон распределения величины  $X$ , если математическое ожидание и дисперсия известны:  $M(X)=3,7$ ,  $D(X)=0,18$ .

**Задание 23.**

1. Вероятности того, что во время работы цифровой электронной машины произойдет сбой в арифметическом устройстве, в оперативной памяти, в остальных устройствах, относятся как 2:3:5. Вероятности обнаружения сбоя в арифметическом устройстве, в оперативной памяти и в остальных устройствах соответственно равны 0,3; 0,6; 0,9. Найти вероятность того, что возникший в машине сбой будет обнаружен.

2. В семье 6 детей. Найти вероятность того, что среди этих детей два мальчика. Вероятность рождения мальчика принять равной 0,74. 3. Дискретная случайная величина  $X$  имеет только два значения:  $x_1$  и  $x_2$ , причем  $x_2 > x_1$ . Вероятность того, что  $X$  примет

значение  $x_1$ , равна 0,8. Найти закон распределения величины  $X$ , если известны:  $M(X)=2,5$ ,  $\sigma(X)=0,23$ .

#### Задание 24.

1. В телевизионном ателье имеется 4 кинескопа. Вероятности того, что кинескоп выдержит гарантийный срок службы, соответственно равны 0,7; 0,75; 0,8; 0,85. Найти вероятность того, что взятый наудачу кинескоп выдержит гарантийный срок службы.

2. Магазин получил 1000 бутылок минеральной воды. Вероятность того, что при перевозке бутылка окажется разбитой, равна 0,003. Найти вероятности того, что магазин получит разбитых бутылок ровно

четыре. ( $-3 = 0,04979 \square$ )

3. Дискретная случайная величина  $X$  имеет только три возможных значения:  $x_1=4$ ,  $x_2$  и  $x_3$ , причем  $x_1 < x_2 < x_3$ . Вероятности того, что  $X$  примет значение  $x_1$  и  $x_2$  соответственно равны 0,2 и 0,3. Найти закон распределения величины  $X$ , если:  $M(X)=3,1$ ,  $\sigma(X)=0,49$ .

#### Критерии формирования оценок при выполнении разноуровневых заданий

Оценка «отлично» выставляется при грамотном выполнении предложенных по теме заданий, экономической интерпретации полученных результатов в виде ответа к задаче, и правильном выполнении не менее 90% предложенных заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при правильном выполнении технических расчетов и при отсутствии интерпретации полученных результатов.

#### Примерные вопросы для подготовки к экзамену

1. Основные понятия, определения и теоремы теории вероятностей. Теория вероятностей. Вероятность. Основная задача теории вероятностей. Испытание. Событие. Классификация событий.

2. Классическое определение вероятности. Субъективная вероятность. Статистическая вероятность. Свойства вероятности.

3. Основные теоремы теории вероятностей. Теорема сложения вероятностей. Вероятность суммы событий.

4. Зависимые и независимые события. Условная вероятность.

5. Теорема умножения вероятностей. Независимость событий в совокупности.

6. Вероятность совместного наступления конечного числа зависимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события.

7. Формула полной вероятности. Гипотезы.

8. Формула Байеса. Вычисление вероятности гипотез.

9. Случайные величины. Дискретные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Ряд распределения. Полигон распределения.

10. Функция распределения (интегральная функция распределения).

11. Независимость случайных величин и математические операции над случайными величинами.

12. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства математического ожидания.

13. Дисперсия дискретной случайной величины. Среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины. Свойства дисперсии.

14. Законы распределения дискретных случайных величин. Схема повторных испытаний. Биномиальное распределение. Формула Бернулли. Биномиальные вероятности.

15. Математическое ожидание, дисперсия и график биномиального распределения.

16. Распределение Пуассона (закон распределения редких событий).

Математическое ожидание и дисперсия случайной величины, распределенной по закону Пуассона.

17. Гипергеометрическое распределение.

18. Производящая функция.

19. Мультиномиальное распределение.

20. Геометрическое распределение.

21. Непрерывная случайная величина. Функция распределения непрерывной случайной величины. Свойства функции распределения.

22. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал. Нахождение функции распределения по известной плотности распределения вероятностей. Свойства дифференциальной функции распределения.

23. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднее квадратическое отклонение. Начальный и центральный моменты  $k$ -го порядка. Коэффициент асимметрии. Неприведенный коэффициент эксцесса. Квантиль уровня  $p$ . Медиана. Мода.

24. Нормальное распределение. Характеристики нормального распределения.

25. Стандартное (нормированное) нормальное распределение. Свойства стандартного нормального распределения.

26. Вероятность попадания в заданный интервал нормально распределенной случайной величины. Интегральная функция Лапласа–Гаусса и ее свойства. Связь нормальной функции распределения интегральной функцией Лапласа–Гаусса. Функция Лапласа. Свойства функции Лапласа.

27. Правило «трех сигм».

28. Понятие о теоремах, относящихся к группе «центральной предельной теоремы». Теорема П. Леви. Теорема Ляпунова.

29. Экспоненциальное (показательное) распределение.

30. Закон равномерного распределения (равномерной плотности).

31. Принцип практической уверенности. Формулировка закона больших чисел.

32. Неравенства Маркова и Чебышева.

33. Теорема Чебышева (частный случай).

34. Теорема Бернулли.

35. Теорема Пуассона.

36. Найти с надежностью 0,95 границы доверительного интервала для оценки неизвестного математического ожидания  $\mu$ , если генеральное среднее квадратическое отклонение  $\sigma = 5$ , выборочная средняя  $\bar{x} = 14$  и объема выборки  $n = 25$ .

37. Проведено 20 испытаний новой модели станка-автомата. Средняя производительность станка по результатам испытаний равна  $\bar{x} = 12$  деталей в минуту, выборочное среднее квадратическое отклонение  $s = 2$ . Найти с надежностью 0,95 границы доверительного интервала для оценки генеральной средней.

38. По данным выборки объема  $n = 18$  из генеральной совокупности вычислено выборочное среднее квадратическое отклонение  $s = 0,18$ . Определить с надежностью 0,95 доверительный интервал для параметра  $\sigma$ .

39. По данным задачи 3.2 проверить на уровне значимости  $\alpha = 0,05$  гипотезу  $H_0: \sigma^2 = 0,06$  м<sup>2</sup> при конкурирующей гипотезе  $H_1: \sigma^2 = 0,03$  м<sup>2</sup>.

40. По двум независимым выборкам объемом  $n_1 = 30$  и  $n_2 = 15$ , извлеченным из нормальных генеральных совокупностей, найдены выборочные средние  $\bar{x}_1 = 25$  и  $\bar{x}_2 = 27$ . Дисперсии генеральных совокупностей известны  $\sigma_1^2 = 1,3$  и  $\sigma_2^2 = 1,6$ . На уровне значимости  $\alpha = 0,1$  проверить гипотезу  $H_0: \mu_1 = \mu_2$  при конкурирующей гипотезе  $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ .

41. Для сравнения точности изготовления деталей двумя станками-автоматами взяты две выборки объемом  $n_1 = 12$  и  $n_2 = 8$ . По результатам измерений контролируемого размера

деталей вычислены средние  $1 \bar{x} = 31,5$  мм и  $2 \bar{x} = 30,2$  мм, а также исправленные выборочные дисперсии  $21 \hat{s} = 1,05$  мм<sup>2</sup> и  $21 \hat{s} = 0,86$  мм<sup>2</sup>. Проверить на уровне значимости  $\alpha = 0,05$  гипотезу  $H_0: 21 \sigma = 22 \sigma$  при конкурирующей гипотезе  $H_1: 21 \sigma > 22 \sigma$ .

42. По четырем независимым выборкам объемом  $n_1 = 12$ ,  $n_2 = 8$ ,  $n_3 = 13$ ,  $n_4 = 11$ , извлеченным из нормальных генеральных совокупностей, найдены выборочные исправленные дисперсии  $21 \hat{s} = 2,1$ ,  $22 \hat{s} = 1,9$ ,  $23 \hat{s} = 2,2$ ,  $24 \hat{s} = 2,3$ . Проверить на уровне значимости  $\alpha = 0,05$  гипотезу об однородности дисперсий  $H_0: 21 \sigma = 22 \sigma = \dots = 24 \sigma$ .

43. Для сравнения точности работы четырех станков из продукции каждого станка взято по одной выборке из 25 деталей. По результатам измерений найдены несмещенные оценки дисперсий  $21 \hat{s} = 0,1$ ,  $22 \hat{s} = 0,19$ ,  $23 \hat{s} = 0,2$ ,  $24 \hat{s} = 0,13$ . Допустив, что погрешность есть нормальная случайная величина, проверить при уровне значимости  $\alpha = 0,05$  гипотезу о том, что точность станков одинакова.

44. Для сравнения качества работы четырех сборочных конвейеров из общего дневного объема продукции каждого конвейера отобрано соответственно  $n_1 = 20$ ,  $n_2 = 26$ ,  $n_3 = 18$ ,  $n_4 = 24$  изделий, из которых оказались дефектными  $m_1 = 2$ ,  $m_2 = 4$ ,  $m_3 = 1$ ,  $m_4 = 2$ . На уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить гипотезу о том, что вероятности появления дефектного изделия на всех станках равны, т.е.  $H_0: p_1 = p_2 = p_3 = p_4$ .

45. По данным задачи 4.1 постройте уравнение регрессии зависимости производительности труда ( $Y$ ) от средней загрузки мощностей ( $X$ ), проверьте значимость уравнения, постройте интервальную оценку для коэффициента регрессии  $1 b$ .

46. Дано уравнение регрессии  $1 \hat{y} = 2,9 + 0,81x - 1,53x^2$  и несмещенные оценки дисперсии коэффициентов регрессии  $1 b$  и  $2 b$ :  $2b_1 s = 0,0028$  и  $2b_2 s = 2,24$ . На уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверьте значимость коэффициентов регрессии  $1 b$  и  $2 b$ , если  $n = 10$ .

47. Исследуется зависимость между средней урожайностью  $X$  (ц/га) и средней себестоимостью  $1 y$  (ц). Известно, что  $x = 30$  ц/га,  $y = 16$  ц,  $x s = 10,1$ ,  $y s = 4,24$ ,  $1 b = 0,21$ . Рассчитайте коэффициент эластичности и коэффициент  $\beta$  см.

48. Зарождение и формирование статистической науки. Предмет статистической науки. Метод статистики. Совершенствование статистической методологии в условиях рыночных отношений.

49. Виды дисперсий, методика их расчета и условия применения в экономико-статистическом анализе.

50. Предмет статистической науки. Основные статистические категории. Задачи статистики на современном этапе ее развития (в условиях рыночной экономики).

52. Статистическая сводка материалов наблюдения, её значение и задачи в экономико-статистическом исследовании. Программа разработки первичных данных статистического наблюдения. Этапы сводки.

53. Статистические методы изучения связей в торговле. Корреляционно-регрессионный анализ статистической связи социально-экономических явлений.

54. Основные виды несплошного наблюдения, их значение в новых условиях коммерческой деятельности.

55. Виды и формы связей, изучаемых в статистике. Задачи статистического изучения связи в торговле.

56. Статистическая информация, ее значение и задачи в экономико-статистическом исследовании коммерческой деятельности.

57. Условия применения выборочного метода в торговле. Этапы выборочного исследования.

58. Общая тенденция (тренд) ряда динамики. Статистические методы выявления и математической оценки тренда. Основные модели общей тенденции рядов динамики.

59. Особенности сбора и обработки статистической информации в современных условиях.

60. Структурные средние величины в статистике. Практика их применения в экономических исследованиях.

## 61. Виды средних величин, условия их применения в экономическом анализе.

### Методические рекомендации при подготовке к экзамену

Экзамен – это формы проверки знаний и навыков студентов вуза, полученных на лекциях, семинарских и практических занятиях, а также при самостоятельной работе за весь учебный курс, предусмотренный учебным планом.

Цель экзамена – проверить теоретические знания и умение применять их в практических ситуациях, в будущей профессиональной деятельности. Обязательным условием допуска студента к зачету является выполнение текущих заданий, в том числе результаты самостоятельной работы, выполнение контрольной работы, представление преподавателю результатов выполнения индивидуальных заданий (в случае работы по индивидуальному графику).

При сдаче экзамена учитываются:

- 1) овладение базовыми знаниями и умениями в области математического моделирования;
- 2) посещаемость студента в ходе семестра и его активность во время аудиторных занятий;
- 3) качество выполнения "срезовой" контрольной работы;
- 4) качество выполнения самостоятельной работы в рабочей тетради.

Положительная оценка на экзамене складывается из умения оперировать понятиями конкретного материала. Ответ должен быть развернутым и аргументированным.

В ответе особенно ценятся:

- 1) умение выделить главное;
- 2) показ связи, места данного вопроса в общей структуре дисциплины;
- 3) самостоятельность, способность обобщать материал не только из лекций, но и из других источников;
- 4) собственная точка зрения при изложении содержания вопроса;
- 5) умение приводить примеры из практики для иллюстрации излагаемых положений;
- 6) умение применять свои знания для ответа на дополнительно поставленные вопросы;
- 7) умение грамотно и последовательно изложить материал.

При подготовке к экзамену:

- 1) внимательно прочтите вопросы, предназначенные для проверки знаний на зачете или экзамене;
- 2) распределите темы подготовки по блокам и дням;
- 3) составьте план ответа на каждый вопрос;
- 4) не "зазубривайте" материал, достаточно выделить ключевые моменты и уловить смысл и логику материала.

При изучении основных и дополнительных источников информации в рамках ответа на вопрос особое внимание обращайтесь:

- а) на выводы по теме, так как они содержат основные мысли и тезисы для ответа и позволяют правильно построить ответ на поставленный вопрос;
- б) на схемы, рисунки, графики и другие иллюстрации, так как подобные графические материалы, как правило, в наглядной форме отражают главное содержание изучаемого вопроса и лучше запоминаются;
- в) на наличие в тексте словосочетаний вида "во-первых", "во-вторых", а также перечислений (цифровых или буквенных), так как эти признаки, как правило, позволяют структурировать ответ на поставленный вопрос, содержат основные тезисы ответа на вопрос.

Изучив несколько вопросов, в случае необходимости и возможности обсудите их с

однокурсниками, проговорите основные положения ответа вслух. В случае затруднения при нахождении ответов на тот или иной вопрос или сомнения в правильности и полноте ответа воспользуйтесь индивидуальной консультацией и групповой консультацией перед экзаменом.

## Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Основная литература

1. Коган, Е. А.. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Е. А. Коган, А. А. Юрченко. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 250 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-014235-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1052969>
2. Балдин, К. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. — 3-е изд., стер. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 472 с. - ISBN 978-5-394-03595-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093507>
3. Сапожников, П. Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах : учебное пособие / П. Н. Сапожников, А. А. Макаров, М. В. Радионова. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. - 496 с. - ISBN 978-5-906818-47-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027404>
4. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И., - 2-е изд. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 289 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-011793-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989380>

### Дополнительная литература

1. Карасев, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика. Математическая статистика : практикум / В. А. Карасев, Г. Д. Лёвшина. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2016. — 120 с. — ISBN 978-5-906846-01-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/64203.html>
2. Логинов, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Логинов В.А. - Москва :МГАВТ, 2017. - 76 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966773>
3. Логинов, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : сборник задач / В. А. Логинов. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2016. — 26 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65684.html>
4. Седаев, А. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / А. А. Седаев, В. К. Каверина. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 132 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55060.html>
5. Белько, И. В. Теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование: Учебное пособие / Белько И.В., Морозова И.М., Криштапович Е.А. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. - 299 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-011748-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/542521>
6. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учеб. пособие для студентов вузов/ В.Е. Гмурман. – М.: Высшая школа, 2005. – 404 с.

### Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины

[www.gks.ru](http://www.gks.ru)  
[www.fedstat.ru](http://www.fedstat.ru)  
[www.cbr.ru](http://www.cbr.ru)  
<http://www.worldbank.org>  
[www.oecd.org/stat](http://www.oecd.org/stat)

<http://www.un.org/statistics/>

<http://dsbb.imf.org/>

<http://www.ilo.org/stat/lang--en//index.htm>

[http://www.uis.unesco.org/ev\\_en.php](http://www.uis.unesco.org/ev_en.php)

<http://www.who.int/en/>

<http://www.cisstat.com/>

<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/themes>