Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук

Рекомендовано МССН
02.00.00 «Компьютерные и информационные науки»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Теория вероятностей и математическая статистика

Рекомендуется для направления подготовки

02.03.02 — Фундаментальная информатика и информационные технологии
(указываются код и наименования направления(ий)
подготовки (специальности (ей) и/или профилей (специализаций)

Квалификация (степень) выпускника _____бакалавр____

(указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ОС ВО РУДН)

1. Цели и задачи дисциплины: Курс носит теоретический и практический характер.

Целью курса является:

1. Развитие профессиональной математической культуры студента.
2. Подготовка студента к практическому применению методов теории вероятностей и математической статистики к математическому моделированию технических и экономических процессов.
3. Подготовка студента к продолжению образования по выбранной специальности в магистратуре.

Задачей курса «Теория вероятностей и математическая статистика» является формирование у студентов базовых знаний в области теории вероятностей и математической статистики. Задачей курса является также обучение студентов использованию методов вероятностного анализа данных и построения прикладных вероятностных моделей. Это позволит им при необходимости применять полученные знания и умения при решении прикладных задач в различных областях, связанных с анализом стохастических моделей. В результате обучения они получат умение и навыки правильно оценить сложность научно-исследовательских заданий на разработку прикладных моделей в различных областях, связанных с теорией вероятностей и математической статистикой, аргументировано выбирать метод решения поставленной задачи, а затем экономично и эффективно выполнять компьютерную обработку и анализ данных, а также все необходимые вычисления в рамках поставленной прикладной задачи.

2. Место дисциплины в структуре ООП: обязательная часть блока Б1.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Универсальные компетенции			
	-	-	-
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-1	Математический анализ Фундаментальная и компьютерная алгебра Дискретная математика, математическая логика и их приложения в информатике и компьютерных науках	Стохастический анализ Основы математической теории телетрафика Анализ производительности сетей подвижной связи
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности__________)			
	-	-	-
Профессионально-специализированные компетенции специализации______________			
	-	-	-

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:___ *ОПК-1*_________________

(указываются в соответствии с ОС ВО РУДН)

ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.

- ОПК-1.1 Знает основные положения и концепции в области математических и естественных наук; знает основную терминологию
- ОПК-1.2 Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты
- ОПК-1.3 Имеет практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: базовые аспекты, математический аппарат и фундаментальные концепции теории вероятностей и математической статистики.

Уметь: использовать базовые знания теории вероятностей и математической статистики (основные факты, концепции, принципы теории)

Владеть: способностью эффективно применять базовые знания по теории вероятностей и математической статистике при решении прикладных и теоретических задач

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет ____8______ зачетных единиц.

№	Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
			6	7
1.	**Аудиторные занятия (всего)**	**108**	**54**	**54**
	В том числе:			
1.1	Лекции	36	18	18
1.2.1	Практические занятия (ПЗ)	72	36	36
2.	**Самостоятельная работа студентов (ак. часов)**	**180**	**90**	**90**
3.	**Общая трудоемкость (ак.часов)**	**288**	**144**	**144**
4.	**Общая трудоемкость (зачетных единиц)**	**8**	**4**	**4**

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Вероятностное пространство. Классическая и геометрические вероятности	Пространство элементарных исходов. События, действия над ними. Сигма-алгебра событий. Аксиоматическое определение вероятности. Вероятностное пространство. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Гипергеометрическое распределение. Геометрическое определение вероятности. Задача о встрече.
2.	Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности и Байеса.	Условная вероятность. Формула умножения вероятностей. Независимость событий попарно и в совокупности. Пример Бернштейна событий, независимых попарно, но зависимых в совокупности. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
3.	Схема Бернулли	Схема Бернулли, формула Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная

		теорема Муавра-Лапласа. Теорема Бернулли (закон больших чисел в форме Бернулли). Полиномиальная схема.
4.	Случайные величины и их распределения	Случайная величина. Функция распределения и ее свойства. Дискретная случайная величина. Ряд распределения. Биномиальное, пуассоновское, геометрическое распределения. Непрерывная случайная величина. Плотность распределения и ее свойства. Равномерное, экспоненциальное, нормальное, гамма-распределения. Функция от случайной величины (вычисление распределений функции от случайной величины для различных случаев).
5.	Многомерные случайные величины и их свойства	Многомерная случайная величина (на примере 2-мерной). Совместная функция распределения и ее свойства. Дискретная двумерная случайная величина. Непрерывная двумерная случайная величина. Совместная плотность распределения и ее свойства. Многомерный нормальный закон. Условные распределения случайных величин. Независимые случайные величины. Функции от двумерной случайной величины (вычисление распределений). Формула свертки.
6.	Числовые характеристики случайных величин	Математическое ожидание случайной величины, его свойства. Дисперсия случайной величины, ее свойства. Ковариация и коэффициент корреляции случайных величин, их свойства. Матрица ковариаций. Моменты высших порядков. Медиана, квантиль, мода, энтропия.
7.	Сходимость случайных величин	Сходимость случайных величин. Типы сходимости. Неравенство Чебышева. (Слабый) закон больших чисел для независимых одинаково распределенных случайных величин, его обобщения. Формулировка усиленного закона больших чисел Колмогорова для независимых одинаково распределенных случайных величин.
8.	Центральная предельная теорема	Характеристическая функция, ее свойства. Слабая сходимость функций распределения. Формула обращения (без доказательства). Теорема непрерывности (без доказательства). Центральная предельная теорема для независимых одинаково распределенных случайных величин.
9.	Общие сведения математической статистики	Задачи математической статистики: оценки неизвестных параметров и проверка статистических гипотез; байесовский и небайесовский подходы; параметрические и непараметрические модели. Основные понятия математической статистики: генеральная совокупность; теоретическая функция распределения; выборка; вариационный и статистический ряды; эмпирическая функция распределения. Теорема Гливенко-Кантелли. Простейшие статистические преобразования: статистики; выборочные характеристики (в том числе дисперсии σ^2 и s^2). Основные распределения математической статистики: нормальное; хи-квадрат (Пирсона); t-распределение (Стьюдента); F-

		распределение; распределения Колмогорова и омега-квадрат.
10	Оценки неизвестных параметров	Статистические оценки и их свойства: состоятельность; несмещенность; неравенство Рао-Крамера; эффективность. Метод моментов: описание метода; свойства оценки. Оценка неизвестного параметра биномиального распределения. Метод моментов: оценка неизвестного математического ожидания нормального распределения (2 случая). Метод моментов: оценка неизвестной дисперсии нормального распределения (2 случая). Метод моментов: оценка неизвестных параметров гамма-распределения. Метод максимального правдоподобия: описание метода; свойства оценки. Оценка неизвестного параметра биномиального распределения. Метод максимального правдоподобия: оценка неизвестного математического ожидания нормального распределения (2 случая). Метод максимального правдоподобия: оценка неизвестной дисперсии нормального распределения (2 случая). Доверительные интервалы. Построение доверительного интервала для параметра биномиального распределения. Построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения.
11	Проверка статистических гипотез	Статистическая гипотеза; основная и конкурирующая, простая, сложная, параметрическая и непараметрическая гипотезы. Критерий, допустимая и критическая области, статистика критерия, ошибки первого и второго рода, уровень значимости, размер, оперативная характеристика и мощность критерия. Простые гипотезы, критерий отношения правдоподобия (Неймана-Пирсона). Критерий согласия Колмогорова. Критерий согласия омега-квадрат. Критерий согласия хи-квадрат.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практические и лабораторные занятия		СРС	Все-го час.
			Лаб	Пр/С		
1.	Вероятностное пространство. Классическая и геометрические вероятности	2		6	12	**20**
2.	Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности и Байеса.	2		4	12	**18**
3.	Схема Бернулли.	2		4	12	**18**
4.	Случайные величины и их распределения	6		10	25	**41**

5.	Многомерные случайные величины и их свойства	6		12	29	**47**
6.	Числовые характеристики случайных величин	4		12	30	**46**
7.	Сходимость случайных величин	3		4	6	**13**
8.	Центральная предельная теорема	4		6	10	**20**
9.	Общие сведения математической статистики	2		4	10	**16**
10.	Оценки неизвестных параметров	2		6	16	**24**
11.	Проверка статистических гипотез	3		4	18	**25**
Итого		**36**		**72**	**180**	**288**

6. Лабораторный практикум – не предусмотрен программой курса

7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)
1.	1	Пространство элементарных исходов. События, действия над ними. Сигма-алгебра событий. Аксиоматическое определение вероятности. Вероятностное пространство.	2
2.	1	Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Гипергеометрическое распределение.	2
3.	1	Геометрическое определение вероятности. Задача о встрече. Задача Бюффона (бросание иглы).	2
4.	2	Условная вероятность. Формула умножения вероятностей. Независимость событий попарно и в совокупности. Пример Бернштейна.	2
5.	2	Формула полной вероятности. Формула Байеса.	2
6.	3	Схема Бернулли, формула Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная теорема Муавра-Лапласа.	3
7.	3	Теорема Бернулли (закон больших чисел в форме Бернулли). Полиномиальная схема.	2
8.	4	Случайная величина. Функция распределения и ее свойства. Дискретная случайная величина. Ряд распределения.	2
9.	4	Непрерывная случайная величина. Плотность распределения и ее свойства.	4
10.	4	Функция от случайной величины	4
11.	5	Многомерная случайная величина (на примере 2-мерной). Совместная функция распределения и ее свойства. Дискретная двумерная случайная величина.	2
12.	5	Непрерывная двумерная случайная величина. Совместная плотность распределения и ее свойства.	2
13.	5	Условные распределения случайных величин. Независимые случайные величины	3
14.	5	Функции от двумерной случайной величины (вычисление распределений). Формула свертки.	4

15.	6	Математическое ожидание случайной величины, его свойства. Дисперсия случайной величины, ее свойства.	5
16.	6	Ковариация и коэффициент корреляции случайных величин, их свойства. Матрица ковариаций. Моменты высших порядков. Медиана, квантиль, мода, энтропия.	5
17.	7	Неравенство Чебышева. Центральная предельная теорема	4
18.	8	Характеристическая функция, ее свойства. Центральная предельная теорема	6
19.	9	Основные понятия математической статистики: генеральная совокупность; теоретическая функция распределения; выборка; вариационный и статистический ряды; эмпирическая функция распределения. Простейшие статистические преобразования: статистики; выборочные характеристики	4
20.	10	Статистические оценки и их свойства: состоятельность; несмещенность; эффективность.	2
21.	10	Метод моментов, метод максимального правдоподобия, доверительные интервалы	4
22.	11	Проверка статистических гипотез: критерий отношения правдоподобия (Неймана-Пирсона), критерий согласия Колмогорова, критерий согласия омега-квадрат, критерий согласия хи-квадрат.	6
Итого			72

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения учебных занятий (в том числе для практического и лекционного типов занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации).

Компьютерные (дисплейные) классы с доступом к сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета для проведения обучающимися самостоятельной работы и компьютерного тестирования обучающихся (при необходимости).

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение:

- ОС Windows, MS Office (программа корпоративного лицензирования (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions), браузер Firefox (лицензия MPL-2.0) или браузер Chrome (лицензия Google Chrome Terms of Service); Adobe Reader (Adobe Software License Agreement).

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:__

- Сайт библиотеки РУДН http://lib.rudn.ru/
- ТУИС http://esystem.pfur.ru/

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Бочаров Павел Петрович. Теория вероятностей и математическая статистика [текст] : Учебное пособие / П.П. Бочаров, А.В. Печинкин. - М. : Физматлит, 2005. - 295 с. : ил. - ISBN 5-9221-0633-3 : 153.00.

б) дополнительная литература:

1. Гнеденко Борис Владимирович. Курс теории вероятностей [текст] : Учебник / Б.В. Гнеденко. - 8-е изд., исправ. и доп. - М. : Едиториал УРСС, 2005. - 448 с. - (Классический университетский учебник). - ISBN 5-354-01091-8 : 256.52. ЕТ 69
2. Гмурман Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : Учебное пособие для вузов / В.Е. Гмурман. - 6-е изд., стереотип. - М. : Высшая школа, 1998. - 479 с. : ил. - ISBN 5-06-003464-X : 15.00. ЕТ 42
3. Гмурман Владимир Ефимович. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] : Учебное пособие для вузов / В.Е. Гмурман. - 4-е изд., стереотип. - М. : Высшая школа, 1998. - 400 с. : ил. - ISBN 5-06-003465-8 : 13.00. ЕТ 44

11. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Учебным планом на изучение дисциплины отводится два семестра. В каждом семестре проводятся контрольные и домашние работы по каждой изученной теме, два коллоквиума (по каждому из двух разделов) По итогам контрольных и домашних работ, а также коллоквиума проводится промежуточная аттестация. Сумма баллов, набранная по итогам промежуточной аттестации, и баллов за оставшиеся контрольные и домашние работы, коллоквиум равняется общему количеству баллов, заработанных студентом в течение семестра. В конце каждого семестра производится итоговый контроль знаний – экзамен.

11.1 Структура семинарских занятий

Структура проводимых практических занятий:

- разбор типовых задач по текущей теме (с участием студентов);
- проверочная работа по текущей теме;
- контрольная работа по предыдущей пройденной теме.

Плановые проверочные и контрольные работы проводятся согласно учебному графику и по темам, предусмотренным данной БРС. Преподаватель заранее предупреждает студентов о проведении контрольных работ. Контрольные работы могут проводиться либо четыре раза в семестр (модуль) (перед аттестацией) и включать задания на все пройденные к данному моменты темы БРС. Либо контрольные работы могут проводиться по окончании каждой темы на следующем занятии. В последнем случае на контрольную работу отводится не менее 15 минут и не более 1 академического часа (в зависимости от числа заданий в контрольной работе).

Количество переписываний контрольных работ, время и место проведения определяются преподавателем.

Преподаватель, ведущий семинарские занятия по дисциплине, может вывешивать на своей странице ТУИС образцы задач для контрольных работ.

Во время контрольной работы студентам запрещается использовать конспекты семинарских и лекционных занятий (если это не разрешено преподавателем), а также мобильные и компьютерные устройства. В случае нарушения со стороны студента преподаватель имеет право оценить результаты контрольной работы в ноль баллов.

11.2 Самостоятельная работа студента

Домашние задания выдаются каждому студенту индивидуально строго по вариантам и на их выполнение отводится указанное преподавателем время.

При сдаче студентом индивидуального домашнего задания (ИДЗ) позже установленного срока работа оценивается из половины от максимально возможного числа баллов.

При выполнении не своего варианта ИДЗ работа оценивается в ноль баллов.

Задание ИДЗ, не соответствующее варианту, оценивается в ноль баллов.

Переписывание ИДЗ возможно только с разрешения преподавателя.

Преподаватель имеет право попросить студента объяснить и обосновать решение ИДЗ. В случае, если студент не может объяснить решение (повторно решить эту или аналогичную задачу), сданная задача ИДЗ не засчитывается и за нее выставляется 0 баллов

Самостоятельная работа студентов заключается в подготовке к контрольным работам и решении индивидуальных домашних работ, текст заданий которых приведен ниже (**раздел 12**)

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

ФОС по дисциплине представлен в приложении к данной программе.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:
доцент кафедры прикладной информатики
и теории вероятностей И.С. Зарядов

Руководитель программы
Заведующий кафедрой
прикладной информатики
и теории вероятностей, проф. К.Е. Самуйлов

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Теория вероятностей и математическая статистика
(наименование дисциплины)

02.03.02 — Фундаментальная информатика и информационные технологии
(код и наименование направления подготовки)

____
(наименование профиля подготовки)

бакалавр
Квалификация (степень) выпускника

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине _Теория вероятностей и математическая статистика_

название

Направление: 02.03.02 — Фундаментальная информатика и информационные технологии

шифр название

<table>
<tr><th rowspan="3">Код контролируемой компетенции или ее части</th><th rowspan="3">Контролируемый раздел дисциплины</th><th rowspan="3">Контролируемая тема дисциплины</th><th colspan="5">ФОСы (формы контроля уровня освоения ООП)</th><th rowspan="2">Баллы темы</th><th rowspan="2">Баллы раздела</th></tr>
<tr><th colspan="4">Текущий контроль</th><th>Промежуточная аттестация</th></tr>
<tr><th>Индивидуальное домашнее задание</th><th>Проверочные работы</th><th>Тест</th><th>Контрольная работа</th><th></th><th></th><th></th></tr>
<tr><td></td><td colspan="9">Осенний семестр</td></tr>
<tr><td rowspan="3">ОПК-1</td><td rowspan="3">Вероятностное пространство. Классическая и геометрические вероятности Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности и Байеса. Схема Бернулли</td><td>Вероятностное пространство. Классическое определение вероятности. Комбинаторика. Геометрическое определение вероятности</td><td>3</td><td>3</td><td>2</td><td>8</td><td rowspan="3">10</td><td>16</td><td rowspan="3">50</td></tr>
<tr><td>Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности и Байеса.</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>6</td><td>11</td></tr>
<tr><td>Схема Бернулли, формула Бернулли. Теорема Пуассона, теоремы Муавра-Лапласа, полиномиальная схема</td><td>2</td><td>3</td><td>2</td><td>6</td><td>13</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ОПК-1</td><td rowspan="2">Случайные величины и их распределения</td><td>Дискретная случайная величина. Ряд распределения. Базовые распределения. Функции дискретной случайной величины</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>3</td><td rowspan="2">10</td><td>6</td><td rowspan="2">50</td></tr>
<tr><td>Непрерывная случайная величина. Плотность распределения и ее свойства.</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>5</td><td>10</td></tr>
</table>

		Базовые непрерывные распределения. Функция от непрерывной с.в.							
		Дискретная двумерная случайная величина. Функции от д.с.в. Условные распределения. Независимость с.в.	2	2	1	3		**8**	
		Двумерная непрерывная случайная величина. Функции от н.с.в. Условные распределения. Независимость с.в. Формула свертки.	3	2	2	9		**16**	
		ИТОГО:	**15**	**15**	**10**	**40**	**20**	**80**	**100**
		Весенний семестр							
ОПК-1	Числовые характеристики. Характеристическая функция, неравенство Чебышева, центральная предельная теорема	Математическое ожидание, дисперсия, ковариация и коэффициент корреляции Условное математическое ожидание	5	3	3	10	10	**21**	**50**
		Характеристическая функция Неравенство Чебышева, закон больших чисел, центральная предельная теорема.	3	4	2	10		**19**	
ОПК-1	Математическая статистика. Основные понятия, методы и определения	Основные понятия и простейшие статистические преобразования математической статистики. Оценки (метод моментов и метод максимального правдоподобия) и свойства оценок неизвестных параметров	4	5	3	9	10	**21**	**50**
		Статистические гипотезы - основные понятия и определения. Критерий отношения правдоподобия. Критерий согласия хи-квадрат (критерий Пирсона)	3	3	2	11		**19**	
		ИТОГО:	**15**	**15**	**10**	**40**	**20**	**80**	**100**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОПК-1 (в соответствии с ОС ВО РУДН):

ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.

- ОПК-1.1 Знает основные положения и концепции в области математических и естественных наук; знает основную терминологию
- ОПК-1.2 Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты
- ОПК-1.3 Имеет практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности

Рейтинговая система оценки знаний студентов
по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»
(направление «Математика и компьютерные науки»; курс 2, 2 и 3 модули)

Сводная оценочная таблица дисциплины (2 курс, 2 модуль)

№	**Раздел**	**Тема**	**Формы контроля уровня освоения ООП**					**Баллы темы**	**Баллы раздела**
			ИДЗ	**Проверочные работы**	**Тест**	**Контрольные работы**	**Экзамен**		
1	Классическая вероятность. Основные формулы, определения и теоремы	Вероятностное пространство. Основные определения и понятия Классическая и геометрические определения вероятности. Комбинаторика	3	3	2	8	10	**16**	**50**
		Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности и Байеса.	2	2	1	6		**11**	
		Схема Бернулли, формула Бернулли, теорема Пуассона, теоремы Муавра-Лапласа, полиномиальная схема	2	3	2	6		**13**	
2	Случайные величины и их распределения	Дискретная случайная величина. Ряд распределения. Базовые распределения. Функции дискретной случайной величины	1	1	1	3	10	**6**	**50**
		Непрерывная случайная величина. Плотность распределения и ее свойства. Базовые непрерывные распределения. Функция от непрерывной с.в.	2	2	1	5		**10**	
		Дискретная двумерная случайная величина. Функции от д.с.в. Условные распределения. Независимость с.в.	2	2	1	3		**8**	
		Двумерная непрерывная случайная величина. Функции от н.с.в. Формула свертки. Условные распределения. Независимость с.в.	3	2	2	9		**16**	
Итого			**15**	**15**	**10**	**40**	**20**	**80**	**100**

Сводная оценочная таблица дисциплины (2 курс, 3 модуль)

<table>
<tr><th rowspan="2">№</th><th rowspan="2">Раздел</th><th rowspan="2">Тема</th><th colspan="5">Формы контроля уровня освоения ООП</th><th rowspan="2">Баллы темы</th><th rowspan="2">Баллы раздела</th></tr>
<tr><th>ИДЗ</th><th>Проверочные работы</th><th>Тест</th><th>Контрольные работы</th><th>Экзамен</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">Числовые характеристики. Характеристическая функция, неравенство Чебышева, центральная предельная теорема</td><td>Математическое ожидание, дисперсия, ковариация и коэффициент корреляции. Условное математическое ожидание</td><td>5</td><td>3</td><td>3</td><td>10</td><td rowspan="2">10</td><td>21</td><td rowspan="2">50</td></tr>
<tr><td>Характеристическая функция. Преобразование Лапласа-Стилтьеса. Неравенство Чебышева, закон больших чисел, центральная предельная теорема.</td><td>3</td><td>4</td><td>2</td><td>10</td><td>19</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">Математическая статистика. Основные понятия, методы и определения</td><td>Основные понятия и простейшие статистические преобразования математической статистики. Оценки (метод моментов и метод максимального правдоподобия) и свойства оценок неизвестных параметров</td><td>4</td><td>5</td><td>3</td><td>9</td><td rowspan="2">10</td><td>21</td><td rowspan="2">50</td></tr>
<tr><td>Статистические гипотезы - основные понятия и определения. Критерий отношения правдоподобия. Критерий согласия хи-квадрат (критерий Пирсона)</td><td>3</td><td>3</td><td>2</td><td>11</td><td>19</td></tr>
<tr><td colspan="3">Итого</td><td>15</td><td>15</td><td>10</td><td>40</td><td>20</td><td>80</td><td>100</td></tr>
</table>

Таблица соответствия баллов и оценок

<table>
<tr><th>Баллы БРС</th><th>Традиционные оценки РФ</th><th>Оценки ECTS</th></tr>
<tr><td>95 - 100</td><td rowspan="2">5</td><td>A</td></tr>
<tr><td>86 - 94</td><td>B</td></tr>
<tr><td>69 - 85</td><td>4</td><td>C</td></tr>
<tr><td>61 - 68</td><td rowspan="2">3</td><td>D</td></tr>
<tr><td>51 - 60</td><td>E</td></tr>
</table>

31 - 50	2	FX
0 - 30		F
51-100	Зачет	Passed

Правила применения БРС

4. Плановые контрольные работы проводятся согласно учебному графику и по темам, предусмотренным данной БРС. Преподаватель заранее предупреждает студентов о проведении контрольных работ. На написание контрольной работы отводится от 1 до 2 академических часов.

   Количество переписываний контрольных работ, время и место проведения определяются преподавателем.

   Преподаватель, ведущий семинарские занятия по дисциплине, может вывешивать на своей странице портала образцы задач для контрольных работ.

   Во время контрольной работы студентам запрещается использовать конспекты семинарских и лекционных занятий (если это не разрешено преподавателем), а также мобильные и компьютерные устройства. В случае нарушения со стороны студента преподаватель оценивает результаты контрольной работы в ноль баллов.

   Помимо контрольных работ в рамках курса предусмотрены проверочные работы, длительность которых составляет от 10 до 30 минут в зависимости от объема работы.

   Проверочные работы, как правило, проводятся на следующем занятии после завершения изучения темы.

   Проверочные работы не переписываются.

   Во время проверочной работы студентам запрещается использовать конспекты семинарских и лекционных занятий (если это не разрешено преподавателем), а также мобильные и компьютерные устройства. В случае нарушения со стороны студента преподаватель оценивает результаты проверочной работы в ноль баллов.
5. Домашние задания выдаются каждому студенту индивидуально строго по вариантам и на их выполнение отводится указанное преподавателем время.

   При сдаче студентом индивидуального домашнего задания (ИДЗ) позже установленного срока работа оценивается из половины от максимально возможного числа баллов.

   При выполнении не своего варианта ИДЗ работа оценивается в ноль баллов.

   Задание ИДЗ, не соответствующее варианту, оценивается в ноль баллов.

   Переписывание ИДЗ возможно только с разрешения преподавателя.

   Преподаватель имеет право попросить студента объяснить и обосновать решение ИДЗ. В случае, если студент не может объяснить решение (повторно решить эту или аналогичную задачу), сданная задача ИДЗ не засчитывается и за нее выставляется 0 баллов
6. Отсрочка в написании контрольной работы и (или) сдаче домашнего задания считается уважительной только в случае болезни студента, что подтверждается наличием у него медицинской справки, заверенной круглой печатью в клинико-диагностическом центре РУДН, предоставляемой преподавателю не позднее двух недель после выздоровления. Время написания контрольной работы, а также срок сдачи домашнего задания устанавливается преподавателем.
7. В последнюю учебную неделю модуля студенты проходят тест в ТУИС в отведенное преподавателем время. Студентам предоставляется возможность предварительно пробно пройти тест (не более 2 раз) в отведенное преподавателем время. Оцененный тест повторно не сдается.
8. Промежуточный контроль знаний (промежуточная аттестация) проводится в виде либо устного экзамена, либо письменного экзамена, либо тестирования. Список вопросов к экзамену должен быть вывешен на странице кабинета преподавателя и (или) выдан студентам не позднее, чем за две недели до проведения мероприятия.

В случае устного экзамена на подготовку студенту отводится не более одного часа, после чего производится устный опрос. В билет входят два теоретических вопроса по изученным разделам БРС. Если студент не отвечает на вопрос (вопросы) из билета, преподаватель имеет право дополнительно задать дополнительный вопрос (теория или задача). Максимальное количество баллов – 5.

В случае письменного экзамена студентам отводится 2 часа для ответа на сформулированные в билете вопросы (теоретические и практические).

Полный ответ на теоретический вопрос из билета подразумевает не только формулировку теории, обозначенной в вопросе, но и доказательства (если были в лекционном курсе), а также умение решать задачу по данной теории.

В случае экзамена в виде тестирования на прохождение теста отводится время исходя из (в среднем) 5-6 минут на 1 вопрос из теста. По расчетным задачам из теста студент обязан предоставить решение.

9. На промежуточном контроле знаний (промежуточная аттестация) запрещается использовать учебные материалы (если не разрешено преподавателем), мобильные и компьютерные устройства. Студент, пойманный за списыванием либо использующий мобильные (компьютерные) устройства, удаляется с экзамена. Итоговая оценка в ведомости в случае удаления – ноль баллов.
10. Если причиной академической задолженности студента в рамках промежуточной аттестации является неудовлетворительная оценка его работы в семестре (то есть студент набрал менее 30 баллов**)**, то он имеет право на повторное прохождение промежуточной аттестации (пересдача экзамена) только после ликвидации задолженности по всем видам невыполненных работ, предусмотренных программой дисциплины.
11. Пересдача экзамена возможна не более двух раз в установленные деканатом сроки.
12. Вторая повторная пересдача принимается комиссией, назначенной распоряжением декана. В случае непрохождения второй (комиссионной пересдачи) студент подлежит отчислению.

Примерный перечень оценочных средств

п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Аудиторная работа			
1	Контрольная работа	Система практических заданий, направленных на формирование практических навыков у обучающихся	Фонд практических заданий
2	Экзамен	Форма проверки теоретических знаний студентов в соответствии с утвержденной программой.	Примеры экзаменационных билетов
Самостоятельная работа			
1	Индивидуальные домашние работы	Форма самостоятельной подготовки студентов к контрольным работам, а также форма проверки качества формирования практических навыков в соответствии с утвержденной программой	Фонд практических заданий

Учебным планом на изучение дисциплины отводится два семестра. В дисциплине предусмотрены лекции, семинарские занятия, контрольные мероприятия. В середине и в конце каждого семестра проводится рубежный контроль знаний по итогам работы в течении семестра.

Оценивание результатов освоения дисциплины производится в соответствии с балльно-рейтинговой системой. Предусмотренная форма промежуточного контроля знаний – экзамен.

Промежуточный контроль знаний по дисциплине проводится:

- либо устного экзамена по экзаменационным билетам, включающим в себя два вопроса с возможностью дополнительного вопроса (вопросов, задачи),
- либо в виде компьютерного тестирования,
- либо в виде письменного экзамена по экзаменационным билетам, включающим в себя два теоретических вопроса и две задачи.

Критерии оценки по дисциплине

95-100 баллов – Отлично (А):

- полное и своевременное выполнение на высоком уровне индивидуальных домашних работ, успешное прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- систематизированное, глубокое и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- полное владение теоретическим аппаратом дисциплины, умение применять теорию к решению практических задач;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать поставленные задачи;
- полная самостоятельность и творческий подход при изложении материала по программе дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины и преподавателем.

86- 94 балла – Отлично (В):

- полное и своевременное выполнение на хорошем уровне индивидуальных домашних, успешное прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- систематизированное, глубокое и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- хорошее владение теоретическим аппаратом дисциплины, умение применять теорию к решению практических задач;
- способность самостоятельно решать поставленные задачи в нестандартных производственных ситуациях;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованных программой дисциплины и преподавателем.

69-85 баллов – хорошо (С):

- своевременное выполнение на хорошем уровне индивидуальных домашних работ, прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- систематизированное и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- хорошее владение теоретическим аппаратом дисциплины, умение применять теорию к решению практических задач;
- способность самостоятельно решать проблемы в рамках программы дисциплины;
- усвоение основной литературы;

61-68 баллов – Удовлетворительно (D):

- выполнение на удовлетворительном уровне индивидуальных домашних работ, прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- недостаточно полный объем навыков и компетенции в рамках программы дисциплины;
- удовлетворительное владение теоретическим аппаратом дисциплины, относительное умение применять теорию к решению практических задач;
- способность решать проблемы в рамках программы дисциплины;
- удовлетворительное усвоение основной литературы;
- усвоение основной литературы;

51-60 баллов – Удовлетворительно (C):

- выполнение на слабом уровне индивидуальных домашних работ, слабое прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- недостаточно полный объем навыков и компетенции в рамках программы дисциплины;
- удовлетворительное владение теоретическим аппаратом дисциплины, относительное умение применять теорию к решению практических задач;
- способность решать проблемы в рамках программы дисциплины;
- удовлетворительное усвоение основной литературы;

31 - 50 баллов – Неудовлетворительно (FX):

- не выполнение или несвоевременное выполнение, или выполнение на неудовлетворительном уровне индивидуальных домашних работ, не прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- частичное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- неумение использовать в практической деятельности научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными стилистическими и логическими ошибками;
- слабое владение теоретическим аппаратом дисциплины, неумение применять теорию к решению практических задач;
- неспособность решать проблемы в рамках программы дисциплины;
- удовлетворительное усвоение основной литературы;

0-30 баллов – Неудовлетворительно (F):

- отсутствие умений, навыков, знаний и компетенции в рамках программы дисциплины;
- невыполнение лабораторных заданий, не прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса; отказ от ответов по программе дисциплины;
- игнорирование занятий по дисциплине по неуважительной причине.

Примерные экзаменационные билеты (осенний семестр)

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей	
Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»	
Экзаменационный билет № 1.	
Вопрос 1. (10 баллов) Пространство элементарных исходов. События, действия над ними.	
Вопрос 2. (10 баллов) Условные распределения случайных величин	
Заведующий кафедрой, д.т.н., профессор	К.Е. Самуйлов

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей	
Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»	
Экзаменационный билет № 2	
Вопрос 1. (10 баллов) Независимость событий попарно и в совокупности. Пример Бернштейна событий, независимых попарно, но зависимых в совокупности. Доказательство независимости пар событий $\bar{A}$ и B, A и $\bar{B}$, $\bar{A}$ и $\bar{B}$	
Вопрос 2. (10 баллов) Независимые случайные величины (общее определение, определение независимости для дискретного и непрерывного случаев).	
Заведующий кафедрой, д.т.н., профессор	К.Е. Самуйлов

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей	
Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»	
Экзаменационный билет № 3	
Вопрос 1. (10 баллов) Пространство элементарных исходов. События, действия над ними	
Вопрос 2. (10 баллов) Случайная величина. Функция распределения и ее свойства (свойства – с доказательством).	
Заведующий кафедрой, д.т.н., профессор	К.Е. Самуйлов

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей	
Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»	
Экзаменационный билет № 4	
Вопрос 1. (10 баллов) Локальная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная теорема Муавра-Лапласа	
Вопрос 2. (10 баллов) Многомерная случайная величина (на примере 2-мерной). Совместная функция распределения и ее свойства (свойства – с доказательством)	
Заведующий кафедрой, д.т.н., профессор	К.Е. Самуйлов

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей	
Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»	
Экзаменационный билет № 5	
Вопрос 1. (10 баллов) Условная вероятность. Формула умножения вероятностей	
Вопрос 2. (10 баллов) Функции от двумерной случайной величины (вычисление распределений)	
Заведующий кафедрой, д.т.н., профессор	К.Е. Самуйлов

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей	
Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»	
Экзаменационный билет № 6	
Вопрос 1. (10 баллов) Теорема Пуассона (с доказательством)	
Вопрос 2. (10 баллов) Независимые случайные величины (общее определение, определение независимости для дискретного и непрерывного случаев)	
Заведующий кафедрой, д.т.н., профессор	К.Е. Самуйлов

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»

Экзаменационный билет № 1.

Вопрос 1. (5 баллов) Пространство элементарных исходов. События, действия над ними.

Вопрос 2. (5 баллов) Имеется пять урн. В двух из них лежит по три белых и три черных шара, а в трех других—по два белых и три черных шара. Наугад выбирается некоторая урна и из нее вынимаются два шара. Найти вероятность того, что они разного цвета

Вопрос 3. (5 баллов) Случайная величина. Функция распределения и ее свойства (свойства – с доказательством).

Вопрос 4. (5 баллов) В урне лежат 2 белых шара, 2 черных и 2 синих шара. Поочередно с возвращением вынимают 3 шара. Случайная величина ξ – число вынутых черных шаров. Найдите ряд распределения случайной величины ξ

Заведующий кафедрой,
д.т.н., профессор К.Е. Самуйлов

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»
(НФИБД-01,02,03-18, НКНБД-01-18, 2 модуль, 2 курс.)

Экзаменационный билет № 2

Вопрос 1. (5 баллов) Пространство элементарных исходов. События, действия над ними

Вопрос 2. (5 баллов) Иван и Петр договорились о встрече в определенном месте между 11-00 и 12-00 часами. Каждый приходит в случайный момент указанного промежутка и ждет появления другого в течение указанного часа, но не более 15 мин, после чего уходит. Найти вероятность того, что встреча состоялась после 11-20

Вопрос 3. (5 баллов) Независимые случайные величины (общее определение, определение независимости для дискретного и непрерывного случаев).

Вопрос 4. (5 баллов) Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ, η):

$$p_\xi(x) = \begin{cases} Cx^2y, & (x;y) \in D \\ 0, & (x;y) \notin D \end{cases}$$

где область D ограничена линиями $y = -x^2$, $y = -9$. Найти значение постоянной С и плотность распределения с.в. ξ

Заведующий кафедрой,
д.т.н., профессор К.Е. Самуйлов

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»
(НФИБД-01,02,03-18, НКНБД-01-18, 2 модуль, 2 курс.)

Экзаменационный билет № 3

Вопрос 1. (5 баллов) Независимость событий попарно и в совокупности. Доказательство независимости пар событий $\bar{A}$ и B, A и $\bar{B}$, $\bar{A}$ и $\bar{B}$

Вопрос 2. (5 баллов) Семь человек вошли в лифт на первом этаже семиэтажного дома. Считая, что любой человек может с равной вероятностью выйти на любом этаже, начиная со второго, найти вероятность того, что на втором, третьем и четвертом этажах выйдут по два человека.

Вопрос 3. (5 баллов) Условные распределения случайных величин (на примере дискретной и непрерывной двумерной случайной величины)

Вопрос 4. (5 баллов) Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения

$$p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}x, 0 \le x \le 2 \\ 0,\ x < 0,\ \ x > 2 \end{cases} \text{ и } p_\eta(y) = \begin{cases} 2e^{-2y}, & y \ge 0 \\ 0,\ y < 0 \end{cases}.$$

Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

Заведующий кафедрой,
д.т.н., профессор

К.Е. Самуйлов

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»
(НФИБД-01,02,03-18, НКНБД-01-18, 2 модуль, 2 курс.)

Экзаменационный билет № 4

Вопрос 1. (5 баллов) Локальная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная теорема Муавра-Лапласа

Вопрос 2. (5 баллов) Найти вероятность того, что в серии из 6 подбрасываний игральной кости четное число очков выпадет не более двух раз

Вопрос 3. (5 баллов) Независимые случайные величины (общее определение, определение независимости для дискретного и непрерывного случаев)

Вопрос 4. (5 баллов) Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения. Найдите:

		η			
		1	**4**	**9**	**16**
ξ	**1**	0,05	0,1	0.1	0.05
	4	0,05	0.1	0,1	0,05
	9	0,05	0,1	0,05	0,2

– ряды распределения случайных величин ξ и η;
– условное распределение случайной величины η при условии $\xi = 4$;

Заведующий кафедрой,
д.т.н., профессор

К.Е. Самуйлов

Примерные экзаменационные билеты (весенний семестр)

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»

Экзаменационный билет № 1.

Вопрос 1. (10 баллов) Условное математическое ожидание – определение и свойства (с доказательствами)

Вопрос 2. (10 баллов) Свойства оценок неизвестных параметров: состоятельность, несмещенность эффективность. Доказательство несмещенности и эффективности оценки $\theta^* = \frac{1}{nk}\sum_{i=1}^{n} X_i$ неизвестной вероятности p биномиального распределения $Binom(k;\ p)$.

Заведующий кафедрой, К.Е. Самуйлов
д.т.н., профессор

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»

Экзаменационный билет № 2.

Вопрос 1. (10 баллов). Математическое ожидание случайной величины. Определение. Свойства с доказательствами.

Вопрос 2. (10 баллов) Основные задачи математической статистики

Заведующий кафедрой, К.Е. Самуйлов
д.т.н., профессор

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»

Экзаменационный билет № 3.

Вопрос 1. (10 баллов) Дисперсия – определение и вывод формул для дискретных случайных величин (распределение Бернулли, геометрическое распределение, биномиальное распределение, распределение Пуассона).

Вопрос 2. (10 баллов). Оценка неизвестных параметров – метод моментов. Пример оценки параметров биномиального распределения.

Заведующий кафедрой, К.Е. Самуйлов
д.т.н., профессор

Список вопросов к экзамену (осенний семестр)

1. Вероятностное пространство, его элементы: определения, свойства, операции

2. Классическое определение вероятности и геометрическое определение вероятности. Схемы, примеры задач

3. Условная вероятность. Формула умножения вероятностей. Независимость событий попарно и в совокупности. Пример Бернштейна событий, независимых попарно, но зависимых в совокупности. Доказательство независимости пар событий $\bar{A}$ и B, A и $\bar{B}$, $\bar{A}$ и $\bar{B}$. Формула полной вероятности (формулировка и вывод). Формула Байеса (вывод).

4. Схема Бернулли, формула Бернулли (вывод формулы). Приближенные формулы (теорема Пуассона, теоремы Муавра-Лапласа). Теорема Бернулли (закон больших чисел в форме Бернулли). Полиномиальная схема.

5. Случайная величина. Функция распределения и ее свойства (свойства – с доказательством). Дискретная и непрерывная случайная величина. Плотность распределения и ее свойства (свойства – с доказательством). Базовые распределения – примеры, вид ряда распределения плотности (функции) рапсределения. Функция от случайной величины (вычисление распределений функции от случайной величины для различных случаев).

6. Многомерная случайная величина (на примере 2-мерной). Совместная функция распределения и ее свойства (свойства – с доказательством). Дискретная двумерная случайная величина и непрерывная двумерная случайная величина. Совместная плотность распределения и ее свойства. Условные распределения случайных величин. Независимые случайные величины (общее определение, определение независимости для дискретного и непрерывного случаев). Функции от двумерной случайной величины (вычисление распределений). Формула свертки (для функции распределения и для плотности распределения).

Список вопросов к экзамену (весенний семестр)

1. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, ковариация, коэффициент корреляции, центральные и начальные моменты высших порядков, квантили, моды, энтропии, условные числовые характеристики. Определения. Свойства. Доказательства свойств. Вывод формул расчета числовых характеристик для основных распределений.
2. Неравенство Чебышева. Слабый и усиленный законы больших чисел – определения и теоремы. Типы сходимости случайных величин. Слабая сходимость функций распределения. Теорема непрерывности и центральная предельная теорема. Доказательства основных теорем.
3. Характеристическая функция, преобразование Лапласа-Стилтьеса, производящая функция – определение и свойства (с доказательствами), вывод для базовых распределений.
4. Основные задачи математической статистики. Основные понятия и определения математической статистики. Основные распределения математической статистики:
5. Оценка неизвестных параметров – метод моментов и метод максимального правдоподобия. Пример оценки параметров базовых дискретных и непрерывных распределений.
6. Статистическая гипотеза – основные определения и характеристики выбора гипотез. Классификация статистических гипотез, областей принятия решений, ошибок при принятии решений.
7. Критерий отношения правдоподобия и критерий согласия Пирсона для выборки из дискретной генеральной совокупности и для выборки из непрерывной генеральной совокупности.

Задачи для подготовки к контрольным работам (осенний семестр)

Задачи для подготовки к контрольной работе № 1 «Классическая и геометрическая вероятность».

Классическая вероятность

1. Из колоды в 52 карты наугад извлекаются три. Найти вероятность того, что это будут тройка, семерка и туз.

2. Из колоды в 52 карты наугад извлекаются четыре. Найти вероятность того, что это будут карты разной масти.

3. Из колоды в 52 карты наугад извлекаются четыре карты. Найти вероятность того, что выпадут два туза и две дамы.

4. Колоду в 52 карты полностью раздают четырем игрокам. Найти вероятность того, что у одного игрока все карты будут одной масти.

5. Колоду в 52 карты полностью раздают четырем игрокам. Найти вероятность того, что у одного игрока все тузы.

6. Колоду в 52 карты полностью раздают четырем игрокам. Найти вероятность того, что у каждого игрока будет туз.

7. Из чисел 1, 2, …, 20 случайным образом (без возвращения) выбирают два числа. A={выбрано хотя бы одно простое число}, B={выбрано хотя бы одно четное число}. Найти вероятности событий A и B.

8. Из чисел 1, 2, …, 20 случайным образом (с возвращением) выбирают два числа. A={выбрано хотя бы одно простое число}, B={выбрано хотя бы одно четное число}. Найти вероятности событий A и B.

9. Шесть человек вошли в лифт на первом этаже десятиэтажного дома. Считая, что любой человек может с равной вероятностью выйти на любом этаже, начиная со второго, найти вероятность того, трое пассажиров выйдут на седьмом этаже.

10. Семь человек вошли в лифт на первом этаже семиэтажного дома. Считая, что любой человек может с равной вероятностью выйти на любом этаже, начиная со второго, найти вероятность того, что на втором, третьем и четвертом этажах выйдут по два человека.

11. Шесть человек вошли в лифт на первом этаже семиэтажного дома. Считая, что любой человек может с равной вероятностью выйти на любом этаже, начиная со второго, найти вероятность того, что пассажиры выходят начиная с 5 этажа.

12. Шесть человек вошли в лифт на первом этаже семиэтажного дома. Считая, что любой человек может с равной вероятностью выйти на любом этаже, начиная со второго, найти вероятность того, что на каждом этаже выйдет по одному человеку

13. Брошены два игральных кубика. Найти вероятность того, что сумма очков на выпавших гранях — нечетная, причем на грани хотя бы одного из кубиков появится тройка.

14. Брошены два игральных кубика. Найти вероятность того, что сумма очков на выпавших гранях не менее 8 и не более 10, причем на грани хотя бы одного из кубиков появится тройка.

15. Брошены два игральных кубика. Найти вероятность того, что сумма очков на выпавших гранях не менее 8 и не более 11

16. Брошены два игральных кубика. Найти вероятность того, что произведение очков на выпавших гранях не менее 16 и не более 25

17. Брошены два игральных кубика. Найти вероятность того, что произведение очков на выпавших гранях будет четным, если хотя бы на одной на одном из кубиков выпало 5 очков

18. Брошены два игральных кубика. Найти вероятность того, что на первом кубике выпадет число очков больше, чем на втором, но не более 5.

19. Брошены два игральных кубика. Найти вероятность того, что разность очков, выпавших на кубиках, делится на 3.

20. Брошены два игральных кубика. Найти вероятность того, что разность очков, выпавших на кубиках, будет четной.
21. Брошены два игральных кубика. Найти вероятность того, выпавшие числа не совпадают.
22. Брошены два игральных кубика. Найти вероятность того, что сумма очков, выпавших на кубиках, делится на 3.
23. Брошены два игральных кубика. Найти вероятность того, что сумма очков на выпавших гранях — четная, причем на грани хотя бы одного из кубиков появится шестерка.
24. Брошены два игральных кубика. Найти вероятность того, что сумма очков на выпавших гранях — четная, причем на грани хотя бы одного из кубиков появится тройка.
25. Три человека произвольно размещаются в 8 вагонах электрички. Какова вероятность того, что все они войдут в один вагон?
26. Двое друзей , А и В, стоят в очереди из 7 человек. Найти вероятность того, что между А и В стоят два человека.
27. Двое друзей , А и В, стоят в очереди из 7 человек. Найти вероятность того, что А и В стоят рядом.
28. Двое друзей , А и В, стоят в очереди из 7 человек. Найти вероятность того, что А и В не стоят рядом.
29. Железнодорожный состав из 9 вагонов и вагона-ресторана формируется произвольным образом. Какова вероятность того, что вагон №7 и вагон-ресторан расположены рядом?
30. Из последовательности чисел 1, 2, 3, …, 300 наугад выбираются (без возвращения) два числа. Какова вероятность того, что одно из них меньше 126, а другое больше 126?
31. Из последовательности чисел 1, 2, 3, …, 300 наугад выбираются (с возвращением) два числа. Какова вероятность того, что одно из них меньше 126, а другое больше 126?
32. Имеются 5 билетов стоимостью по одному рублю, 3 билета по три рубля и 2 билета по пять рублей. Наугад берутся три билета. Определить вероятность того, что все три билета стоят семь рублей.
33. Некто написал на листке трехзначное число и предложил отгадать его. Какова вероятность угадывания его со второй попытки?
34. В коробке 6 белых и 4 черных шара. Случайным образом вынимают четыре шара. Найти вероятность того, что вынули одинаковое число белых и черных шаров.
35. В коробке 6 белых и 4 черных шара. Случайным образом вынимают четыре шара. Найти вероятность того, что белых шаров вынули больше, чем черных.
36. В коробке 6 белых и 4 черных шара. Случайным образом вынимают четыре шара. Найти вероятность того, что вынули хотя бы один белый шар.
37. В коробке 4 синих, 4 красных и 2 черных ручки. Найти вероятность того, что среди четырех случайно вынутых ручек будут 2 красных и одна синяя.
38. В коробке 4 синих, 4 красных и 2 черных ручки. Найти вероятность того, что среди четырех случайно вынутых ручек будет одинаковое число красных и черных ручек.
39. В коробке 4 синих, 4 красных и 2 черных ручки. Найти вероятность того, что среди трех случайно вынутых ручек будут обязательно будут две черных ручки.
40. В коробке 4 синих, 4 красных и 2 черных ручки. Найти вероятность того, что среди трех случайно вынутых ручек синих ручек будет не менее двух
41. Студент знает 10 экзаменационных вопросов из 30. В билете – 3 вопроса. Найти вероятность того, что студент ответит хотя бы на два вопроса.
42. Какова вероятность того, что в выбранном трехзначном числе все цифры одинаковые?
43. Из десяти карточек с цифрами от 0 до 9 выбирают (с повторением) три карточки. Найти вероятность того, что ровно две цифры совпадают.
44. Из десяти карточек с цифрами от 0 до 9 выбирают (с повторением) три карточки. Найти вероятность того, что все цифры совпадают.
45. Из десяти карточек с цифрами от 0 до 9 выбирают (с повторением) три карточки. Найти вероятность того, что все цифры различны.

46. Игральный кубик бросают три раза. Найдите вероятность того, что выпали разные грани.
47. Случайным образом выбирают пятизначное число. Найдите вероятность того, что оно делится на 5.
48. Среди 25 экзаменационных билетов 5 простых. Два студента по очереди берут по одному билету. Найти вероятность того, что только первый студент вытащил простой билет.
49. Среди 25 экзаменационных билетов 5 простых. Два студента по очереди берут по одному билету. Найти вероятность того, что только второй студент вытащил простой билет.
50. Среди 25 экзаменационных билетов 5 простых. Два студента по очереди берут по одному билету. Найти вероятность того, что оба студента вытащили простые билеты.
51. Из колоды в 52 карты извлекают 4 карты. Найдите вероятность того, что они будут одной масти.
52. Цифры от 1 до 9 записывают в ряд (без повторения). Найдите вероятность того, что в полученном числе 1 и 2 находятся рядом.
53. Цифры от 1 до 9 записывают в ряд (без повторения). Найдите вероятность того, что полученное число начинается на 1 и заканчивается на 7.
54. Цифры от 1 до 9 записывают в ряд (без повторения). Найдите вероятность того, что сначала записаны нечетные цифры, а затем четные
55. Цифры от 1 до 9 записывают в ряд (без повторения). Найдите вероятность того, что сначала записаны нечетные цифры (3 и 9 расположены рядом), а затем четные.
56. Цифры от 1 до 9 записывают в ряд (без повторения). Найдите вероятность того, что сначала записаны нечетные цифры (3 и 9 расположены рядом), а затем четные (между 2 и 4 есть одно число)
57. Цифры от 1 до 9 записывают в ряд (без повторения). Найдите вероятность того, что сначала записаны нечетные цифры, а затем четные (между 2 и 4 есть два числа).
58. Побрасывают четыре игровых кубика. Найдите вероятность того, что на всех кубиках выпадет одинаковое число очков.
59. Побрасывают четыре игровых кубика. Найдите вероятность того, что на всех кубиках выпадет разное число очков.
60. Побрасывают четыре игровых кубика. Найдите вероятность того, что на двух кубиках выпадет одно число очков, а на двух других - другое.

Геометрическая вероятность

1. Иван и Петр договорились о встрече в определенном месте между 11-00 и 12-00 часами. Каждый приходит в случайный момент указанного промежутка и ждет появления другого в течение указанного часа, но не более 15 мин, после чего уходит. Найти вероятность того, что встреча состоялась после 11-20.
2. Иван и Петр договорились о встрече в определенном месте между 11-00 и 12-00 часами. Каждый приходит в случайный момент указанного промежутка и ждет появления другого в течение указанного часа, но не более 15 мин, после чего уходит. Найти вероятность того, что встреча состоялась и оба пришли после 11.40.
3. Иван и Петр договорились о встрече в определенном месте между 11-00 и 12-00 часами. Каждый приходит в случайный момент указанного промежутка и ждет появления другого в течение указанного часа, но не более 15 мин, после чего уходит. Найти вероятность того, что встреча не состоялась после 11-20.
4. Иван и Петр договорились о встрече в определенном месте между 11-00 и 12-00 часами. Каждый приходит в случайный момент указанного промежутка и ждет появления другого в течение указанного часа, но не более 15 мин, после чего уходит. Найти вероятность того, что встреча состоялась после 11-40, но хотя бы один пришел до 11.30

5. Иван и Петр договорились о встрече в определенном месте между 11-00 и 12-00 часами. Каждый приходит в случайный момент указанного промежутка и ждет появления другого в течение указанного часа, но не более 15 мин, после чего уходит. Найти вероятность того, что встреча состоялась, Петр не пришел раньше Ивана.
6. Иван и Петр договорились о встрече в определенном месте между 11-00 и 12-00 часами. Каждый приходит в случайный момент указанного промежутка и ждет появления другого в течение указанного часа, но не более 15 мин, после чего уходит. Найти вероятность того, что Иван пришел раньше Петра и не дождался его.
7. Иван и Петр договорились о встрече в определенном месте между 11-00 и 12-00 часами. Каждый приходит в случайный момент указанного промежутка и ждет появления другого в течение указанного часа, но не более 15 мин, после чего уходит. Найти вероятность того, что тот, кто пришел первым, пришел до 11.40
8. Иван и Петр договорились о встрече в определенном месте между 11-00 и 12-00 часами. Каждый приходит в случайный момент указанного промежутка и ждет появления другого в течение указанного часа, но не более 15 мин, после чего уходит. Найти вероятность того, что тот, кто пришел первым, пришел до 11.20, и встречи не было
9. Иван и Петр договорились о встрече в определенном месте между 11-00 и 12-00 часами. Каждый приходит в случайный момент указанного промежутка и ждет появления другого в течение указанного часа, но не более 15 мин, после чего уходит. Найти вероятность того, что встречи не было до 11.40
10. Иван и Петр договорились о встрече в определенном месте между 11-00 и 12-00 часами. Каждый приходит в случайный момент указанного промежутка и ждет появления другого в течение указанного часа, но не более 15 мин, после чего уходит. Найти вероятность того, что тот, кто пришел первым, пришел до 11.20, и встреча была
11. Иван и Петр договорились о встрече в определенном месте между 11-00 и 12-00 часами. Каждый приходит в случайный момент указанного промежутка и ждет появления другого в течение указанного часа, но не более 15 мин, после чего уходит. Найти вероятность того, что тот, кто пришел первым, пришел между 11.20 и 11.45
12. Иван и Петр договорились о встрече в определенном месте между 11-00 и 12-00 часами. Каждый приходит в случайный момент указанного промежутка и ждет появления другого в течение указанного часа, но не более 15 мин, после чего уходит. Найти вероятность того, что встреча была между 11.10 и 11.40
13. Иван и Петр договорились о встрече в определенном месте между 11-00 и 12-00 часами. Каждый приходит в случайный момент указанного промежутка и ждет появления другого в течение указанного часа, но не более 15 мин, после чего уходит. Найти вероятность того, что встречи не было между 11.10 и 11.40
14. Иван и Петр договорились о встрече в определенном месте между 11-00 и 12-00 часами. Каждый приходит в случайный момент указанного промежутка и ждет появления другого в течение указанного часа, но не более 15 мин, после чего уходит. Найти вероятность того, что между 11.15 и 11.40 Иван пришел раньше Петра и не дождался его
15. Иван и Петр договорились о встрече в определенном месте между 11-00 и 12-00 часами. Каждый приходит в случайный момент указанного промежутка и ждет появления другого в течение указанного часа, но не более 15 мин, после чего уходит. Найти вероятность того, что между 11.15 и 11.40 Петр пришел раньше Ивана и дождался его
16. Иван и Петр договорились о встрече в определенном месте между 11-00 и 12-00 часами. Каждый приходит в случайный момент указанного промежутка и ждет появления другого в течение указанного часа, но не более 15 мин, после чего уходит. Найти вероятность того, что никто не пришел между 11.15 и 11.45, но встреча состоялась

17. Иван и Петр договорились о встрече в определенном месте между 11-00 и 12-00 часами. Каждый приходит в случайный момент указанного промежутка и ждет появления другого в течение указанного часа, но не более 15 мин, после чего уходит. Найти вероятность того, что никто не пришел между 11.15 и 11.45, встречи не было
18. Какова вероятность того, что корни уравнения $x^2+ax+c=0$ будут одного знака, если коэффициент a выбирается наугад из отрезка [-3;2], а коэффициент c выбирается наугад из отрезка [-2;2]?
19. Какова вероятность того, что корни уравнения $x^2+ax+c=0$ будут отрицательными, если коэффициент a выбирается наугад из отрезка [-3;2], а коэффициент c выбирается наугад из отрезка [-2;2]?
20. Какова вероятность того, что корни уравнения $x^2+ax+c=0$ будут разных знаков, если коэффициент a выбирается наугад из отрезка [-3;2], а коэффициент c выбирается наугад из отрезка [-2;2]?
21. Какова вероятность того, что корни уравнения $x^2+ax+c=0$ будут положительными, если коэффициент a выбирается наугад из отрезка [-3;2], а коэффициент c выбирается наугад из отрезка [-2;2]?
22. Какова вероятность того, что сумма корней уравнения $x^2+ax+c=0$ будет положительной, если коэффициент a выбирается наугад из отрезка [-3;2], а коэффициент c выбирается наугад из отрезка [-2;2]?
23. Какова вероятность того, что сумма корней уравнения $x^2+ax+c=0$ будет отрицательной, если коэффициент a выбирается наугад из отрезка [-3;2], а коэффициент c выбирается наугад из отрезка [-2;2]?
24. Какова вероятность того, что произведение корней уравнения $x^2+ax+c=0$ будет положительным, если коэффициент a выбирается наугад из отрезка [-3;2], а коэффициент c выбирается наугад из отрезка [-2;2]?
25. Какова вероятность того, что произведение корней уравнения $x^2+ax+c=0$ будет отрицательным, если коэффициент a выбирается наугад из отрезка [-3;2], а коэффициент c выбирается наугад из отрезка [-2;2]?
26. На отрезке длиной 9 наугад выбраны две точки, какова вероятность того, что расстояние между ними меньше 3?
27. На отрезке длиной 9 наугад выбраны две точки, какова вероятность того, что расстояние между ними больше 4?
28. На отрезке длиной 9 наугад выбраны две точки, какова вероятность того, что расстояние между ними больше 2, но меньше 4?
29. На отрезке [-1;3] наугад выбраны два числа x и y. Найти вероятность того, что эти числа удовлетворяют неравенству $(x-1)^2-3\le 3y\le 6-2x$.
30. Какова вероятность того, что произведение двух наугад взятых правильных положительных дробей либо меньше 0.25, либо больше 0.6?
31. Какова вероятность того, что произведение двух наугад взятых правильных положительных дробей будет лежать в пределах от 0.15 до 0.45?
32. Из промежутка [0; 4] наугад выбираются два числа. Какова вероятность того, что их произведение больше 2, а сумма меньше 4.
33. Какова вероятность того, что сумма двух наугад взятых положительных чисел, каждое из которых не больше 1, не превзойдёт 1, а их произведение будет не больше 2/9.
34. Найдите вероятность того, что сумма двух чисел из отрезка $[-1;3]$ больше единицы, а их произведение - отрицательно
35. Из промежутка [-1; 3] наугад выбираются два числа. Какова вероятность того, что их сумма меньше 3, а произведение – больше 1?
36. Противник в течение часа делает один десятиминутный налет на участок шоссе. В течение этого же часа нужно преодолеть этот опасный участок шоссе. С какой вероятностью можно избежать налета, если время преодоления опасного участка 5 минут?

37. Стержень длины l разломали на три части. Найдите вероятность того, что длина каждой части будет больше $\frac{l}{5}$

38. Внутри прямоугольника с вершинами (3;3), (3;-2), (-3;-2) и (-3;3) наугад выбирается точка M(x,y), Найти вероятность события $A = \{(x, y): 1 - 1.5x \leq y \text{ и } (x-1)^2 + y \leq 2\}$.

39. Внутри прямоугольника с вершинами (3;3), (3;-2), (-3;-2) и (-3;3) наугад выбирается точка M(x,y), Найти вероятность события $A = \{(x, y): 1 - 1.5x \geq y \text{ и } (x-1)^2 + y \leq 2\}$

40. Внутри прямоугольника с вершинами (3;3), (3;-2), (-3;-2) и (-3;3) наугад выбирается точка M(x,y), Найти вероятность события $A = \{(x, y): |1 - x| \leq y \text{ и } (x-1)^2 + y \leq 2\}$.

41. Внутри прямоугольника с вершинами (3;3), (3;-2), (-3;-2) и (-3;3) наугад выбирается точка M(x,y), Найти вероятность события $A = \{(x, y): |1 - x| \geq y \text{ и } (x-1)^2 + y \leq 2\}$.

42. Внутри прямоугольника с вершинами (3;3), (3;-2), (-3;-2) и (-3;3) наугад выбирается точка M(x,y), Найти вероятность события $A = \{(x, y): -1 - x \leq y \text{ и } (x+1)^2 + y \leq 2\}$.

43. Внутри прямоугольника с вершинами (3;3), (3;-2), (-3;-2) и (-3;3) наугад выбирается точка M(x,y), Найти вероятность события $A = \{(x, y): |-1 - x| \geq y \text{ и } (x+1)^2 + y \leq 2\}$.

44. Внутри прямоугольника с вершинами (3;3), (3;-2), (-3;-2) и (-3;3) наугад выбирается точка M(x,y), Найти вероятность события $A = \{(x, y): -1 - x \geq y \text{ и } (x+1)^2 + y \leq 2\}$.

45. Внутри прямоугольника с вершинами (3;3), (3;-2), (-3;-2) и (-3;3) наугад выбирается точка M(x,y), Найти вероятность события $A = \{(x, y): y \leq 2 - x \text{ и } (x-2)^2 + y \geq 2\}$.

46. Внутри прямоугольника с вершинами (3;3), (3;-2), (-3;-2) и (-3;3) наугад выбирается точка M(x,y), Найти вероятность события $A = \{(x, y): y \geq 2 - x \text{ и } (x-2)^2 + y \geq 2\}$.

47. Внутри прямоугольника с вершинами (3;3), (3;-2), (-3;-2) и (-3;3) наугад выбирается точка M(x,y), Найти вероятность события $A = \{(x, y): y \geq -2 - 2x \text{ и } (x-2)^2 + y \geq 2\}$.

48. Внутри прямоугольника с вершинами (3;3), (3;-2), (-3;-2) и (-3;3) наугад выбирается точка M(x,y), Найти вероятность события $A = \{(x, y): y \geq -2 + x \text{ и } (x-2)^2 + y \leq 2 \text{ и } y \leq 2 - x\}$.

49. Внутри прямоугольника с вершинами (3;3), (3;-2), (-3;-2) и (-3;3) наугад выбирается точка M(x,y), Найти вероятность события $A = \{(x, y): y \leq 2 + x \text{ и } (x+2)^2 + y \geq 2\}$.

50. Внутри прямоугольника с вершинами (3;3), (3;-2), (-3;-2) и (-3;3) наугад выбирается точка M(x,y), Найти вероятность события $A = \{(x, y): y \geq 2 + x \text{ и } (x+2)^2 + y \geq 2\}$.

51. Внутри прямоугольника с вершинами (3;3), (3;-2), (-3;-2) и (-3;3) наугад выбирается точка M(x,y), Найти вероятность события $A = \{(x, y): y \leq 2 - x \text{ и } (x+2)^2 + y \geq 2\}$.

52. Внутри прямоугольника с вершинами (3;3), (3;-2), (-3;-2) и (-3;3) наугад выбирается точка M(x,y), Найти вероятность события $A = \{(x, y): y \leq 2 - x, y \geq 2 + x \text{ и } (x+2)^2 + y \geq 2\}$.

53. Внутри прямоугольника с вершинами (3;3), (3;-2), (-3;-2) и (-3;3) наугад выбирается точка M(x,y), Найти вероятность события $A = \{(x, y): y \leq 2x \text{ и } (x-1)^2 - y \leq 1\}$.

54. Внутри прямоугольника с вершинами (3;3), (3;-2), (-3;-2) и (-3;3) наугад выбирается точка M(x,y), Найти вероятность события $A = \{(x, y): y \leq 2x \text{ и } (x-1)^2 - y \geq 1\}$.

55. Внутри прямоугольника с вершинами (3;3), (3;-2), (-3;-2) и (-3;3) наугад выбирается точка M(x,y), Найти вероятность события $A = \{(x, y): y \geq x \text{ и } (x-1)^2 - y \geq 1\}$.

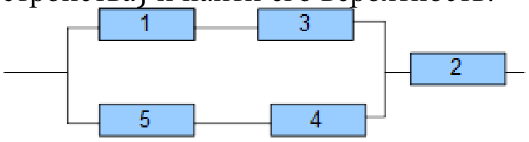
56. Внутри прямоугольника с вершинами (3;3), (3;-2), (-3;-2) и (-3;3) наугад выбирается точка M(x,y), Найти вероятность события $A = \{(x, y): y \leq x \text{ и } (x-1)^2 - y \geq 1\}$.

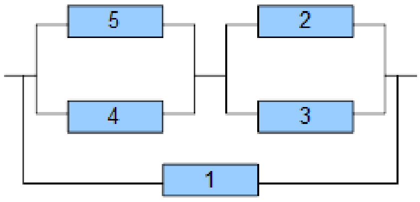
57. Внутри прямоугольника с вершинами (3;3), (3;-2), (-3;-2) и (-3;3) наугад выбирается точка M(x,y), Найти вероятность события $A = \{(x, y): y \leq 3 + \frac{3}{2}x \text{ и } (x+1)^2 - y \leq 1\}$.

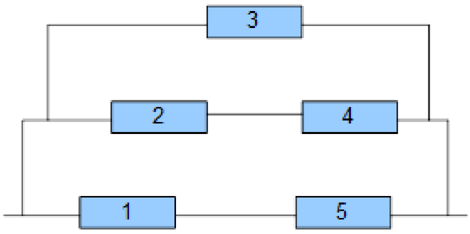
Подготовка к контрольной работе №2 «Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема Бернулли. Приближенные формулы. Полиномиальная схема».

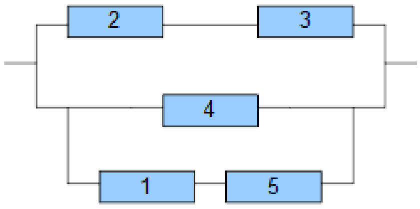
Условная вероятность. Независимость событий

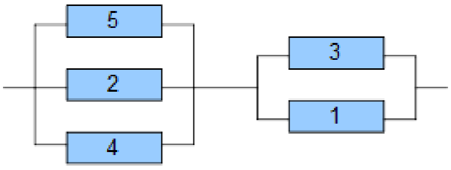
1. Событие $A_i = \{$отказ i-го блока устройства$\}$, $P(A_i) = p_i\,(1 = 1,2,3,4,5)$. Даны вероятности $p_1 = p_3 = 0{,}1$; $p_2 = p_4 = p_5 = 0{,}2$. Выразить событие $A = \{$отказ всего устройства$\}$ и найти его вероятность.
2. Событие $A_i = \{$работа i-го блока устройства$\}$, $P(A_i) = p_i\,(1 = 1,2,3,4,5)$. Даны вероятности $p_1 = p_3 = 0{,}8$; $p_2 = p_4 = p_5 = 0{,}9$. Выразить событие $A = \{$работа всего устройства$\}$ и найти его вероятность.
3. Событие $A_i = \{$отказ i-го блока устройства$\}$, $P(A_i) = p_i\,(1 = 1,2,3,4,5)$. Даны вероятности $p_1 = p_3 = 0{,}3$; $p_2 = p_4 = p_5 = 0{,}2$. Выразить событие $A = \{$работа всего устройства$\}$ и найти его вероятность.
4. Событие $A_i = \{$работа i-го блока устройства$\}$, $P(A_i) = p_i\,(1 = 1,2,3,4,5)$. Даны вероятности $p_1 = p_3 = 0{,}7$; $p_2 = p_4 = p_5 = 0{,}8$. Выразить событие $A = \{$отказ всего устройства$\}$ и найти его вероятность.

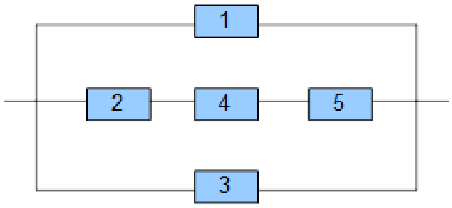


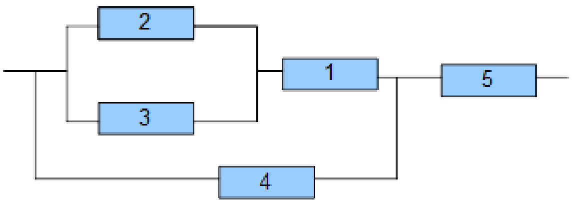


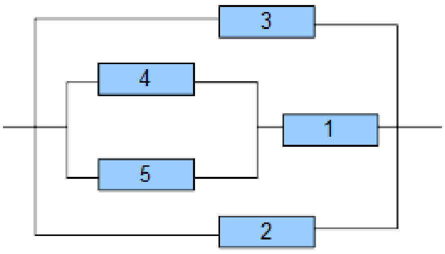


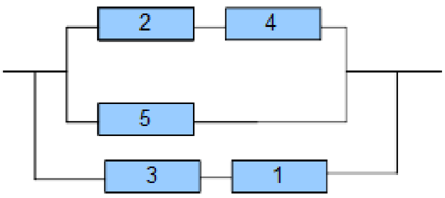


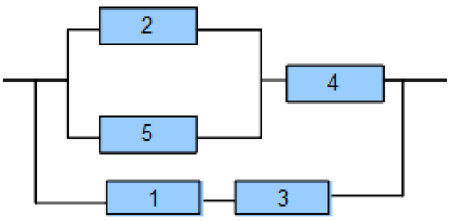


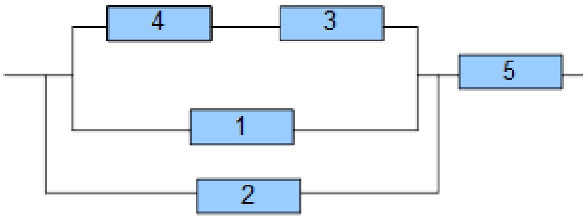


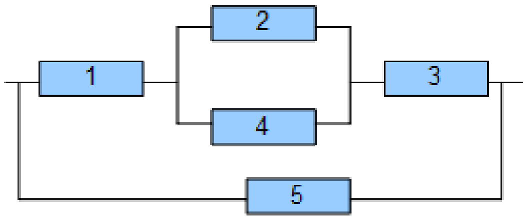


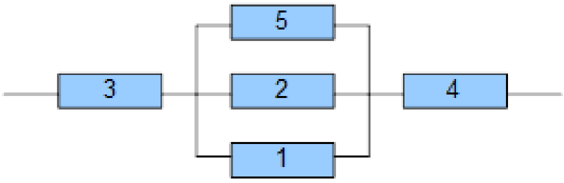


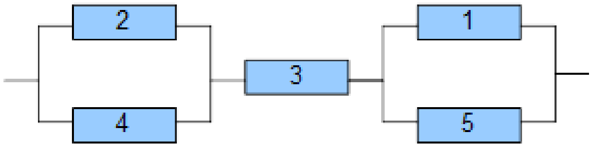


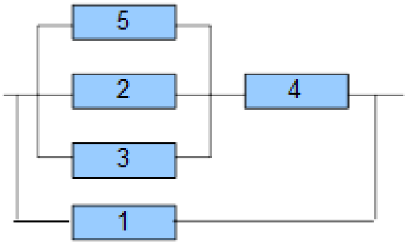


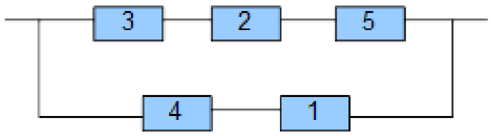


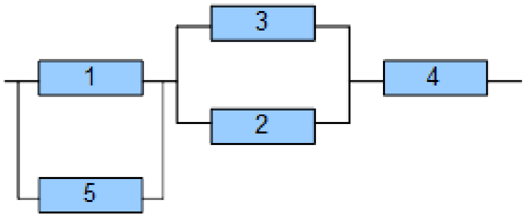


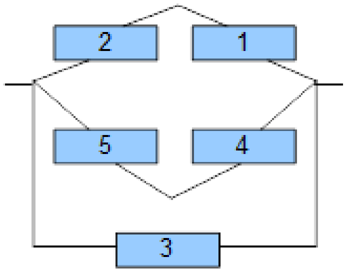


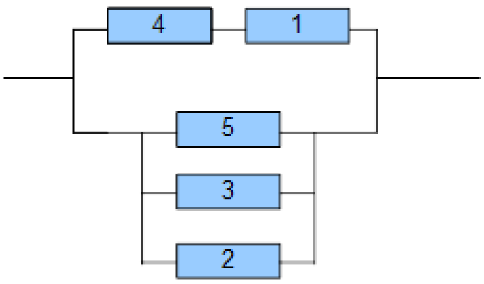


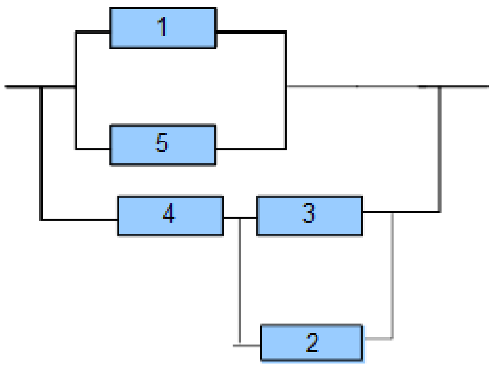












Формула полной вероятности и формула Байеса

1. Имеется пять урн. В 1-й, 2-й и 3-й урнах находится по 3 белых и 3 черных шара; в 4 и 5 урнах—по 1 белому и 2 черных. Случайно выбирается урна и из нее вынимается шар. Он оказался белый. Какова вероятность того, что выбрана 4-я урна?

2. Имеется пять урн. В 1-й и 3-й урнах находится по 2 белых и 2 черных шара; во 2-й, 4 и 5 урнах—по 2 белых и 1 черному. Случайно выбирается урна и из нее вынимается шар. Он оказался белый. Какова вероятность того, что выбрана 1-я или 3-я урна?

3. Имеется пять урн. В 1-й и 3-й урнах находится по 2 белых и 2 черных шара; во 2-й, 4 и 5 урнах—по 2 белых и 1 черному. Случайно выбирается урна и из нее вынимается шар. Он оказался белый. Какова вероятность того, что выбрана 3-я урна?

4. Имеется пять урн. В двух из них лежит по два белых и три черных шара, а в трех других—по два белых и три черных шара. Наугад выбирается некоторая урна и из нее вынимается шар. Найти вероятность того, что он белый.

5. Имеется пять урн. В двух из них лежит по два белых и три черных шара, а в трех других—по два белых и три черных шара. Наугад выбирается некоторая урна и из нее вынимается шар. Найти вероятность того, что он черный.

6. Имеется пять урн. В двух из них лежит по три белых и три черных шара, а в трех других—по два белых и три черных шара. Наугад выбирается некоторая урна и из нее вынимаются два шара. Найти вероятность того, что они черные.

7. Имеется пять урн. В двух из них лежит по три белых и три черных шара, а в трех других—по два белых и три черных шара. Наугад выбирается некоторая урна и из нее вынимаются два шара. Найти вероятность того, что они белые

8. Имеется пять урн. В двух из них лежит по три белых и три черных шара, а в трех других—по два белых и три черных шара. Наугад выбирается некоторая урна и из нее вынимаются два шара. Найти вероятность того, что они разного цвета

9. Имеется пять урн. В двух из них лежит по три белых и три черных шара, а в трех других—по два белых и два черных шара. Наугад выбирается некоторая урна и из нее вынимаются два шара. Найти вероятность того, что они одного цвета

10. Имеется пять урн. В 1-й и 3-й урнах находится по 2 белых и 3 черных шара; во 2-й, 4 и 5 урнах—по 1 белому и 1 черному. Случайно выбирается урна и из нее вынимается шар. Он оказался белый. Какова вероятность того, что выбрана 4-я или 3-я урна?

11. В первой корзине находятся 6 белых и 4 черных шара, во второй – 3 белых и 2 черных. Из первой корзины наугад извлекают три шара. Шары того цвета, которые окажутся в большинстве, опускают во вторую корзину. После этого из второй корзины извлекают шар. Найти вероятность того, что он – белый.

12. В первой корзине находятся 6 белых и 4 черных шара, во второй – 3 белых и 2 черных. Из первой корзины наугад извлекают три шара. Шары того цвета, которые окажутся в большинстве, опускают во вторую корзину. После этого из второй корзины извлекают шар. Найти вероятность того, что он – черный.

13. В ящике лежит 20 теннисных мячей, из которых 12 новых и 8 игранных (старые). Из ящика наугад извлекают два мяча. После игры мячи возвращают обратно. После этого из ящика вынимают еще два мяча. Оба мяча оказались новыми. Найти вероятность того, что первый раз играли старыми мячами.

14. В ящике лежит 20 теннисных мячей, из которых 12 новых и 8 старых. Из ящика наугад извлекают два мяча. После игры мячи возвращают обратно. После этого из ящика вынимают еще два мяча. Оба мяча оказались новыми. Найти вероятность того, что первый раз тоже играли новыми мячами.

15. В ящике лежит 15 теннисных мячей, из которых 10 новых и 5 старых. Из ящика наугад извлекают три мяча. После игры мячи возвращают обратно. После этого из ящика вынимают еще два мяча. Оба мяча оказались старыми (игранными). Найти вероятность того, что первый раз играли новыми мячами.

16. В ящике лежит 15 теннисных мячей, из которых 10 новых и 5 старых. Из ящика наугад извлекают три мяча. После игры мячи возвращают обратно. После этого из ящика вынимают еще два мяча. Оба мяча оказались старыми (игранными). Найти вероятность того, что первый раз играли старыми мячами.

17. На фабрике изготовляются изделия определенного вида на трех поточных линиях. На первой линии производится 55% изделий, на второй—25%, на третьей—остальная часть продукции. Каждая из линий характеризуется соответственно следующими процентами годности изделий: 97%, 96%, 94%. Определить вероятность того, что наугад взятое изделие, выпущенное предприятием, окажется бракованным.

18. Прибор состоит из трех последовательно включенных узлов. Надежность первого узла равна 0,8, второго—0,9, третьего – 0,6. За время испытания прибора зарегистрирован отказ прибора. Найти вероятности событий: а) отказал только один узел; б) отказали два узла.

19. Из урны, содержащей 6 белых и 3 черных шаров, утеряны 2 шара. Сравнить вероятности извлечения белого шара до утери и после утери.

20. Из урны, содержащей 6 белых и 3 черных шаров, потерян шар. Сравнить вероятности извлечения белого шара до потери и после потери.

21. В первой коробке 4 синих и 2 красных шара, во второй коробке – три синих и два красных. Одновременно из коробок достают по одному шару и перекладывают из одной коробки в другую. Найти вероятность того, количество синих и красных шаров в каждой коробке не изменится

22. В первом ящике находится 2 белых и 7 черных шаров, во втором – 2 черных и 5 белых. Случайным образом из каждого ящика вынимают по одному шару, а оставшиеся кладут в новый ящик. Найти вероятность того, что вынутый из нового ящика шар – белый

23. В первом ящике находится 1 белый и 8 черных шаров, во втором – 1 черный и 6 белых. Случайным образом из каждого ящика вынимают по одному шару, а оставшиеся кладут в новый ящик. Найти вероятность того, что вынутый из нового ящика шар - черный

24. Из 5 стрелков двое попадают в цель с вероятностью 0.7, а трое – с вероятностью 0.4. Случайным образом выбирается стрелок. Он попадает в мишень. К какой группе его принадлежность наиболее вероятна?

25. Прибор может работать в двух режимах: в нормальном и ненормальном. Нормальный режим работы наблюдается в 85% случаев, ненормальный – в 15% случаев. Вероятность поломки в нормальном режиме равна 0,1, а в ненормальном – 0,7. По результатам опыта прибор сломался. Найти вероятность работы в нормальном режиме.

26. Прибор может работать в двух режимах: в нормальном и ненормальном. Нормальный режим работы наблюдается в 85% случаев, ненормальный – в 15% случаев. Вероятность поломки в нормальном режиме равна 0,1, а в ненормальном – 0,6. По результатам опыта прибор сломался. Найти вероятность работы в ненормальном режиме.

27. Прибор может работать в двух режимах: в нормальном и ненормальном. Нормальный режим работы наблюдается в 85% случаев, ненормальный – в 15% случаев. Вероятность поломки в нормальном режиме равна 0,1, а в ненормальном – 0,7. По результатам опыта прибор работал. Найти вероятность работы в нормальном режиме.

28. Прибор может работать в двух режимах: в нормальном и ненормальном. Нормальный режим работы наблюдается в 85% случаев, ненормальный – в 15% случаев. Вероятность поломки в нормальном режиме равна 0,1, а в ненормальном – 0,6. По результатам опыта прибор работал. Найти вероятность работы в ненормальном режиме.

29. В коробке имеются две игральных кубика. Один правильный (с одинаковыми вероятностями выпадения всех шести цифр), а другой неправильный. При случайном подбрасывании неправильного игрального кубика шестерка выпадает с вероятностью 1/4, единица—с вероятностью 1/9, остальные цифры выпадают с одинаковой вероятностью. Наудачу извлеченный из коробки игральный кубик был подброшен, и в результате выпало 6 очков. Найти вероятность того, что была подброшен правильный игральный кубик.

30. В коробке имеются две игральных кубика. Один правильный (с одинаковыми вероятностями выпадения всех шести цифр), а другой неправильный. При случайном подбрасывании неправильного игрального кубика шестерка выпадает с вероятностью 1/4, единица—с вероятностью 1/9, остальные цифры выпадают с одинаковой вероятностью. Наудачу извлеченный из коробки игральный кубик был подброшен, и в результате выпало 6 очков. Найти вероятность того, что была подброшен неправильный игральный кубик.

31. В коробке имеются две игральных кубика. Один правильный (с одинаковыми вероятностями выпадения всех шести цифр), а другой неправильный. При случайном подбрасывании неправильного игрального кубика шестерка выпадает с вероятностью

1/4, единица—с вероятностью 1/9, остальные цифры выпадают с одинаковой вероятностью. Наудачу извлеченный из коробки игральный кубик был подброшен, и в результате выпало 1 очко. Найти вероятность того, что была подброшен правильный игральный кубик.

32. В коробке имеются две игральных кубика. Один правильный (с одинаковыми вероятностями выпадения всех шести цифр), а другой неправильный. При случайном подбрасывании неправильного игрального кубика шестерка выпадает с вероятностью 1/4, единица—с вероятностью 1/9, остальные цифры выпадают с одинаковой вероятностью. Наудачу извлеченный из коробки игральный кубик был подброшен, и в результате выпало 1 очко. Найти вероятность того, что была подброшен неправильный игральный кубик.

33. В коробке имеются две игральных кубика. Один правильный (с одинаковыми вероятностями выпадения всех шести цифр), а другой неправильный. При случайном подбрасывании неправильного игрального кубика шестерка выпадает с вероятностью 1/4, единица—с вероятностью 1/9, остальные цифры выпадают с одинаковой вероятностью. Наудачу извлеченный из коробки игральный кубик был подброшен, и в результате выпало 3 очка. Найти вероятность того, что была подброшен правильный игральный кубик.

34. В коробке имеются две игральных кубика. Один правильный (с одинаковыми вероятностями выпадения всех шести цифр), а другой неправильный. При случайном подбрасывании неправильного игрального кубика шестерка выпадает с вероятностью 1/4, единица—с вероятностью 1/9, остальные цифры выпадают с одинаковой вероятностью. Наудачу извлеченный из коробки игральный кубик был подброшен, и в результате выпало 3 очка. Найти вероятность того, что была подброшен неправильный игральный кубик.

35. Стрелок A попадает в мишень с вероятностью $p_1 = 0{,}7$, стрелок B – с вероятностью $p_2 = 0{,}4$, стрелок C – с вероятностью $p_3 = 0{,}2$. Стрелки одновременно выстрелили по мишени и хотя бы две пули не попали в цель. Что вероятнее: попадёт стрелок A в мишень или нет?

36. Стрелок A попадает в мишень с вероятностью $p_1 = 0{,}6$, стрелок B – с вероятностью $p_2 = 0{,}4$, стрелок C – с вероятностью $p_3 = 0{,}2$. Стрелки одновременно выстрелили по мишени и ровно две пули не попали в цель. Что вероятнее: попадёт стрелок A в мишень или нет?

37. Стрелок A попадает в мишень с вероятностью $p_1 = 0{,}8$, стрелок B – с вероятностью $p_2 = 0{,}4$, стрелок C – с вероятностью $p_3 = 0{,}3$. Стрелки одновременно выстрелили по мишени и хотя бы одна пуля попала в цель. Что вероятнее: попадёт стрелок C в мишень или нет?

38. Стрелок A попадает в мишень с вероятностью $p_1 = 0{,}9$, стрелок B – с вероятностью $p_2 = 0{,}5$, стрелок C – с вероятностью $p_3 = 0{,}4$. Стрелки одновременно выстрелили по мишени и ровно одна пуля попала в цель. Что вероятнее: попадёт стрелок C в мишень или нет?

39. Стрелок A попадает в мишень с вероятностью $p_1 = 0{,}8$, стрелок B – с вероятностью $p_2 = 0{,}4$, стрелок C – с вероятностью $p_3 = 0{,}3$. Стрелки одновременно выстрелили по мишени и хотя бы две пули попали в цель. Что вероятнее: попадёт стрелок C в мишень или нет?

40. Стрелок A попадает в мишень с вероятностью $p_1 = 0{,}8$, стрелок B – с вероятностью $p_2 = 0{,}4$, стрелок C – с вероятностью $p_3 = 0{,}3$. Стрелки одновременно выстрелили по мишени и ровно две пули в цель. Что вероятнее: попадёт стрелок C в мишень или нет?

41. Стрелок A попадает в мишень с вероятностью $p_1 = 0{,}8$, стрелок B – с вероятностью $p_2 = 0{,}5$, стрелок C – с вероятностью $p_3 = 0{,}2$. Стрелки одновременно выстрелили по мишени и ровно две пули в цель. Что вероятнее: попадёт стрелок B в мишень или нет?

42. Стрелок А попадает в мишень с вероятностью $p_1 = 0{,}8$, стрелок В – с вероятностью $p_2 = 0{,}5$, стрелок С – с вероятностью $p_3 = 0{,}4$. Стрелки одновременно выстрелили по мишени и хотя бы одна пуля попала в цель. Что вероятнее: попадёт стрелок В в мишень или нет?

43. Стрелок А попадает в мишень с вероятностью $p_1 = 0{,}9$, стрелок В – с вероятностью $p_2 = 0{,}5$, стрелок С – с вероятностью $p_3 = 0{,}4$. Стрелки одновременно выстрелили по мишени и ровно одна пуля попала в цель. Что вероятнее: попадёт стрелок В в мишень или нет?

44. Стрелок А попадает в мишень с вероятностью $p_1 = 0{,}8$, стрелок В – с вероятностью $p_2 = 0{,}5$, стрелок С – с вероятностью $p_3 = 0{,}3$. Стрелки одновременно выстрелили по мишени и хотя бы две пули попали в цель. Что вероятнее: попадёт стрелок В в мишень или нет?

45. В урну, содержащую 5 шаров, опущен белый шар (каждый шар либо черный, либо белый). Какова вероятность извлечь из этого сосуда 2 белых шара, если все предположения о первоначальном числе белых шаров равновозможны?

46. В урну, содержащую 5 шаров (каждый шар либо черный, либо белый), опущены 2 белых шара. Какова вероятность извлечь из этого сосуда 2 черных шара, если все предположения о первоначальном числе белых шаров равновозможны?

47. В урну, содержащую 5 шаров (каждый шар либо черный, либо белый), опущены 2 черных шара. Какова вероятность извлечь из этого сосуда 2 белых шара, если все предположения о первоначальном числе белых шаров равновозможны?

48. В урну, содержащую 5 шаров (каждый шар либо черный, либо белый), опущены 2 белых шара. Какова вероятность извлечь из этого сосуда 2 шара одного цвета, если все предположения о первоначальном числе белых шаров равновозможны?

49. В урну, содержащую 5 шаров (каждый шар либо черный, либо белый), опущены 1 белый и 1 черный шар. Какова вероятность извлечь из этого сосуда 2 черных шара, если все предположения о первоначальном числе белых шаров равновозможны?

50. В урну, содержащую 5 шаров (каждый шар либо черный, либо белый), опущены 1 белый и 1 черный шар. Какова вероятность извлечь из этого сосуда 2 белых шара, если все предположения о первоначальном числе белых шаров равновозможны?

51. В урну, содержащую 5 шаров (каждый шар либо черный, либо белый), опущены 1 белый и 1 черный шар. Какова вероятность извлечь из этого сосуда 2 шара одного цвета, если все предположения о первоначальном числе белых шаров равновозможны?

52. В урну, содержащую 5 шаров (каждый шар либо черный, либо белый), опущен черный шар. Какова вероятность извлечь из этого сосуда 2 шара разного цвета, если все предположения о первоначальном числе белых шаров равновозможны?

53. В урну, содержащую 5 шаров (каждый шар либо черный, либо белый), опущен белый шар. Какова вероятность извлечь из этого сосуда 2 шара разного цвета, если все предположения о первоначальном числе белых шаров равновозможны?

54. Экзамен принимают три преподавателя. Вероятность сдать экзамен первому преподавателю равна 0,8; второму преподавателю – 0,5, а третьему – всего 0,2. Найти вероятность того, что студент, случайно выбранный и успешно сдавший экзамен, отвечал первому преподавателю.

55. Экзамен принимают три преподавателя. Вероятность сдать экзамен первому преподавателю равна 0,8; второму преподавателю – 0,5, а третьему – всего 0,4. Найти вероятность того, что студент, случайно выбранный и не сдавший экзамен, отвечал первому преподавателю

56. Экзамен принимают три преподавателя. Вероятность сдать экзамен первому преподавателю равна 0,8; второму преподавателю – 0,2, а третьему – 0,5. Найти вероятность того, что студент, случайно выбранный и успешно сдавший экзамен, отвечал второму преподавателю

Схема Бернулли

1. Найти вероятность того, что в серии из 6 подбрасываний игральной кости четное число очков выпадет менее трех раз.

2. Найти вероятность того, что в серии из 6 подбрасываний игральной кости четное число очков выпадет не менее трех раз.

3. Найти вероятность того, что в серии из 6 подбрасываний игральной кости четное число очков выпадет более четырех раз.

4. Найти вероятность того, что в серии из 6 подбрасываний игральной кости четное число очков выпадет не более двух раз.

5. Найти вероятность того, что в серии из 5 подбрасываний игральной кости число очков, делящееся на три, выпадет менее двух раз.

6. Найти вероятность того, что в серии из 5 подбрасываний игральной кости число очков, делящееся на три, выпадет не менее двух раз

7. Найти вероятность того, что в серии из 5 подбрасываний игральной кости число очков, делящееся на три, выпадет не более четырех раз

8. Найти вероятность того, что в серии из 5 подбрасываний игральной кости число очков, делящееся на три, выпадет четное число раз

9. Найти вероятность того, что в серии из 5 подбрасываний игральной кости число очков, делящееся на три, выпадет нечетное число раз

10. Найти вероятность того, что в серии из 5 подбрасываний игральной кости число очков, делящееся на три, выпадет не менее двух раз

11. Прибор состоит из 6 блоков, каждый из которых может сломаться с вероятностью 0.1. Найдите вероятность того, что не более двух блоков сломается.

12. Прибор состоит из 6 блоков, каждый из которых может сломаться с вероятностью 0.1. Найдите вероятность того, что не менее двух блоков сломается.

13. Прибор состоит из 6 блоков, каждый из которых может сломаться с вероятностью 0.1. Найдите вероятность того, что более двух блоков сломается.

14. Прибор состоит из 6 блоков, каждый из которых может сломаться с вероятностью 0.1. Найдите вероятность того, что менее двух блоков сломается.

15. Прибор состоит из 6 блоков, каждый из которых может сломаться с вероятностью 0.1. Найдите вероятность того, что сломается четное число блоков.

16. Прибор состоит из 6 блоков, каждый из которых может сломаться с вероятностью 0.1. Найдите вероятность того, что сломается нечетное число блоков.

17. Прибор состоит из 6 блоков, каждый из которых может сломаться с вероятностью 0.1. Найдите вероятность того, что не более двух блоков будет работать нормально.

18. Прибор состоит из 6 блоков, каждый из которых может сломаться с вероятностью 0.1. Найдите вероятность того, что не менее двух блоков будет работать нормально.

19. Прибор состоит из 6 блоков, каждый из которых может сломаться с вероятностью 0.1. Найдите вероятность того, что более двух блоков будет работать нормально.

20. Прибор состоит из 6 блоков, каждый из которых может сломаться с вероятностью 0.1. Найдите вероятность того, что менее двух блоков будет работать нормально.

21. Прибор состоит из 6 блоков, каждый из которых может сломаться с вероятностью 0.1. Найдите вероятность того, что четное число блоков будет работать нормально.

22. Прибор состоит из 6 блоков, каждый из которых может сломаться с вероятностью 0.1. Найдите вероятность того, что нечетное число блоков будет работать нормально.

23. Прибор состоит из 6 блоков, каждый из которых может сломаться с вероятностью 0.1. Найдите вероятность того, что не меньше 1 блока будет работать нормально

24. Прибор состоит из 6 блоков, каждый из которых может сломаться с вероятностью 0.1. Найдите вероятность того, что не менее двух блоков и не более четырех будут работать нормально

25. Пять раз подбрасывают два игральных кубика. Событие А – шесть очков при одном броске двух кубиков не выпало ни разу. Найти вероятность того, что событие А наступит не меньше 3 раз.

26. Пять раз подбрасывают два игральных кубика. Событие А – шесть очков при одном броске двух кубиков не выпало ни разу. Найти вероятность того, что событие А наступит не более 2 раз.

27. Пять раз подбрасывают два игральных кубика. Событие А – шесть очков при одном броске двух кубиков не выпало ни разу. Найти вероятность того, что событие А наступит не менее трех и не более 5 раз.

28. Пять раз подбрасывают два игральных кубика. Событие А – шесть очков при одном броске двух кубиков выпало ровно один раз. Найти вероятность того, что событие А наступит не меньше 3 раз.

29. Пять раз подбрасывают два игральных кубика. Событие А – шесть очков при одном броске двух кубиков выпало ровно один раз. Найти вероятность того, что событие А наступит не более 2 раз.

30. Пять раз подбрасывают два игральных кубика. Событие А – шесть очков при одном броске двух кубиков выпало ровно один раз. Найти вероятность того, что событие А наступит не менее трех и не более 5 раз.

31. Пять раз подбрасывают два игральных кубика. Событие А – четное число очков при одном броске двух кубиков выпало хотя бы один раз. Найти вероятность того, что событие А наступит не меньше 3 раз.

32. Пять раз подбрасывают два игральных кубика. Событие А – четное число очков при одном броске двух кубиков выпало хотя бы один раз. Найти вероятность того, что событие А наступит не более 2 раз.

33. Пять раз подбрасывают два игральных кубика. Событие А – четное число очков при одном броске двух кубиков выпало хотя бы один раз. Найти вероятность того, что событие А наступит не менее двух и не более 4 раз.

34. Пять раз подбрасывают два игральных кубика. Событие А – сумма выпавших очков при одном броске двух кубиков делится на 3. Найти вероятность того, что событие А наступит не меньше 3 раз.

35. Пять раз подбрасывают два игральных кубика. Событие А – сумма выпавших очков при одном броске двух кубиков делится на 3. Найти вероятность того, что событие А наступит не более 2 раз.

36. Пять раз подбрасывают два игральных кубика. Событие А – сумма выпавших очков при одном броске двух кубиков делится на 3. Найти вероятность того, что событие А наступит не менее двух и не более 4 раз

37. Пять раз подбрасывают два игральных кубика. Событие А – сумма выпавших очков при одном броске двух кубиков делится на 5. Найти вероятность того, что событие А наступит не меньше 3 раз.

38. Пять раз подбрасывают два игральных кубика. Событие А – сумма выпавших очков при одном броске двух кубиков делится на 5. Найти вероятность того, что событие А наступит не более 2 раз.

39. Пять раз подбрасывают два игральных кубика. Событие А – сумма выпавших очков при одном броске двух кубиков делится на 5. Найти вероятность того, что событие А наступит не менее двух и не более 4 раз

40. Испытание состоит в подбрасывании трех игральных кубиков. Найдите вероятность того, что в четырех независимых испытаниях не более двух раз выпадут три пятерки.

41. Испытание состоит в подбрасывании трех игральных кубиков. Найдите вероятность того, что в четырех независимых испытаниях не менее двух раз выпадут три пятерки

42. Испытание состоит в подбрасывании трех игральных кубиков. Найдите вероятность того, что в четырех независимых испытаниях более трех раз выпадут три пятерки

43. Испытание состоит в подбрасывании трех игральных кубиков. Найдите вероятность того, что в четырех независимых испытаниях менее двух раз выпадут три пятерки
44. Испытание состоит в подбрасывании трех игральных кубиков. Событие А состоит в том, что при броске выпали четные числа. Найдите вероятность того, что в четырех независимых испытаниях не более двух раз произойдет событие А.
45. Испытание состоит в подбрасывании трех игральных кубиков. Событие А состоит в том, что при броске выпали четные числа. Найдите вероятность того, что в четырех независимых испытаниях не менее двух раз произойдет событие А.
46. Испытание состоит в подбрасывании трех игральных кубиков. Событие А состоит в том, что при броске выпали четные числа. Найдите вероятность того, что в четырех независимых испытаниях более трех раз произойдет событие А.
47. Испытание состоит в подбрасывании трех игральных кубиков. Событие А состоит в том, что при броске выпали четные числа. Найдите вероятность того, что в четырех независимых испытаниях менее двух раз произойдет событие А.
48. По каналу связи передаются 5 сообщений, каждое из которых, независимо от других, может быть искажено с вероятностью 0,15. Найти вероятность того, что будет правильно принято не менее двух сообщений.
49. По каналу связи передаются 6 сообщений, каждое из которых, независимо от других, может быть искажено с вероятностью 0,1. Найти вероятность того, что будет искажено не более двух сообщений.
50. По каналу связи передаются 6 сообщений, каждое из которых, независимо от других, может быть искажено с вероятностью 0,1. Найти вероятность того, что будет искажено не менее одного сообщения.
51. По каналу связи передаются 6 сообщений, каждое из которых, независимо от других, может быть искажено с вероятностью 0,1. Найти вероятность того, что будет искажено не более одного сообщения.
52. Пара игральных кубиков бросается 5 раз. Найдите вероятность того, что сумма очков, равная шести, выпадет не менее двух и не более четырех раз.
53. Пара игральных кубиков бросается 5 раз. Найдите вероятность того, что сумма очков, равная шести выпадет по крайней мере два раза.
54. Пара игральных кубиков бросается 5 раз. Найдите вероятность того, что сумма очков, равная шести выпадет не более трех раз.
55. Пара игральных кубиков бросается 5 раз. Найдите вероятность того, что сумма очков, равная шести выпадет четное число раз.
56. Пара игральных кубиков бросается 5 раз. Найдите вероятность того, что каждый раз выпадет сумма очков, большая восьми
57. Пара игральных кубиков бросается 5 раз. Найдите вероятность того, что ни разу не выпала сумма очков больше десяти
58. Пара игральных кубиков бросается 5 раз. Найдите вероятность того, что ни разу не выпадет сумма очков, равная 11.
59. Пара игральных кубиков бросается 5 раз. Найдите вероятность того, что сумма очков, равная 11, выпала нечетное число раз
60. Прибор состоит из семи независимо работающих блоков. Вероятность отказа каждого из блоков равна 0,1. Для отказа устройства необходимо, чтобы отказали хотя бы три блока из семи. Найдите вероятность того, устройство работало.
61. Прибор состоит из семи независимо работающих блоков. Вероятность отказа каждого из блоков равна 0,1. Для работы устройства необходимо, чтобы работало не менее двух блоков из семи. Найдите вероятность того, устройство не работало.
62. Проведено 5 независимых испытаний, каждое из которых заключается в одновременном подбрасывании двух монет. Событие А состоит в том, что при броске двух монет хотя бы раз выпал герб. Найти вероятность того, что событие А произойдет не менее двух раз.

63. Проведено 5 независимых испытаний, каждое из которых заключается в одновременном подбрасывании двух монет. Событие А состоит в том, что при броске двух монет хотя бы раз выпал герб. Найти вероятность того, что событие А произойдет не более двух раз.

64. Проведено 5 независимых испытаний, каждое из которых заключается в одновременном подбрасывании двух монет. Событие А состоит в том, что при броске двух монет хотя бы раз выпал герб. Найти вероятность того, что событие А произойдет четное число раз.

65. Проведено 5 независимых испытаний, каждое из которых заключается в одновременном подбрасывании двух монет. Событие А состоит в том, что при броске двух монет хотя бы раз выпал герб. Найти вероятность того, что событие А произойдет нечетное число раз.

66. Проведено 5 независимых испытаний, каждое из которых заключается в одновременном подбрасывании двух монет. Событие А состоит в том, что при броске двух монет ровно один раз выпал герб. Найти вероятность того, что событие А произойдет не менее двух раз.

67. Проведено 5 независимых испытаний, каждое из которых заключается в одновременном подбрасывании двух монет. Событие А состоит в том, что при броске двух монет ровно один раз выпал герб. Найти вероятность того, что событие А произойдет не более двух раз.

68. Проведено 5 независимых испытаний, каждое из которых заключается в одновременном подбрасывании двух монет. Событие А состоит в том, что при броске двух монет ровно один раз выпал герб. Найти вероятность того, что событие А произойдет четное число раз.

69. Проведено 5 независимых испытаний, каждое из которых заключается в одновременном подбрасывании двух монет. Событие А состоит в том, что при броске двух монет ровно один раз выпал герб. Найти вероятность того, что событие А произойдет нечетное число раз

70. Монета подбрасывается до тех пор, пока второй раз не выпадет герб. Найдите вероятность того, что было всего 5 подбрасываний, если первый герб выпал при первом же броске.

71. Монета подбрасывается до тех пор, пока второй раз не выпадет герб. Найдите вероятность того, что было всего 5 подбрасываний, если первый герб выпал при втором броске.

72. Монета подбрасывается до тех пор, пока второй раз не выпадет герб. Найдите вероятность того, что было всего 5 подбрасываний.

73. Монета подбрасывается до тех пор, пока третий раз не выпадет герб. Найдите вероятность того, что было всего 5 подбрасываний, если первый герб выпал при первом же броске.

74. Монета подбрасывается до тех пор, пока третий раз не выпадет герб. Найдите вероятность того, что было всего 5 подбрасываний, если первый герб выпал при втором броске.

75. Монета подбрасывается до тех пор, пока третий раз не выпадет герб. Найдите вероятность того, что было всего 5 подбрасываний, если первый герб выпал при третьем броске.

76. В помещении 20 лампочек. Вероятность того, что каждая лампочка останется исправной в течение года, равна 0,7. Найти наивероятнейшее число лампочек, которые будут работать в течение года.

77. Сколько лампочек нужно взять, чтобы наивероятнейшее число работающих лампочек было 15, если вероятность работы лампочки в течение года – 0,9.

Приближенные формулы Пуассона и Муавра-Лапласа. Полиномиальная схема

1. Вероятность того, что изделие не выдержит испытание, равна 0,004. Какова вероятность того, что из 750 проверяемых изделий более четырех не выдержат испытание?

2. Вероятность того, что изделие не выдержит испытание, равна 0,004. Какова вероятность того, что из 750 проверяемых изделий не более двух не выдержат испытание?

3. Вероятность того, что изделие не выдержит испытание, равна 0,004. Какова вероятность того, что из 750 проверяемых изделий хотя бы три выдержат испытание?

4. Вероятность того, что изделие не выдержит испытание, равна 0,004. Какова вероятность того, что из 750 проверяемых изделий хотя бы три не выдержат испытание?

5. В среднем левши составляют 1%. Какова вероятность того, что из 300 человек ровно трое будут левшами?

6. В среднем левши составляют 1%. Какова вероятность того, что из 300 человек хотя бы двое будут левшами?

7. В среднем левши составляют 1%. Какова вероятность того, что из 300 человек не более двух будут левшами?

8. В среднем левши составляют 1%. Какова вероятность того, что из 300 человек менее трех будут левшами?

9. В магазин доставили 1000 бутылок минеральной воды. Вероятность того, что бутылка разобьется во время транспортировки, равна 0.003. Найдите вероятность того, что разбилось от 2 до 5 бутылок

10. В магазин доставили 1000 бутылок минеральной воды. Вероятность того, что бутылка разобьется во время транспортировки, равна 0.003. Найдите вероятность того, что разбилось не более 4 бутылок

11. В магазин доставили 1000 бутылок минеральной воды. Вероятность того, что бутылка разобьется во время транспортировки, равна 0.003. Найдите вероятность того, что разбилось хотя бы 3 бутылки

12. Передается сообщение из 1000 символов. Вероятность искажения одного символа при передаче равна 0.003. Найдите вероятность того, что будет искажено от 2 до 4 символов.

13. Передается сообщение из 1000 символов. Вероятность искажения одного символа при передаче равна 0.003. Найдите вероятность того, что будет искажено не более двух символов

14. Передается сообщение из 1000 символов. Вероятность искажения одного символа при передаче равна 0.003. Найдите вероятность того, что будет правильно передано не менее 998 символов.

15. На факультете 730 студентов. Вероятность того, что студент родится в конкретный день равна $\frac{1}{365}$. Найдите вероятность того, что не более трех студентов родятся в один день.

16. На факультете 730 студентов. Вероятность того, что студент родится в конкретный день равна $\frac{1}{365}$. Найдите вероятность того, что ровно три студента родятся в один день.

17. На факультете 730 студентов. Вероятность того, что студент родится в конкретный день равна $\frac{1}{365}$. Найдите вероятность того, что хотя бы два студента родятся в один день.

18. Для контроля из партии в 1000 деталей произвольно выбирают 50. Во всей партии 10 бракованных изделий. Партия считается годной, если среди выбранных на контроль число бракованных деталей не больше одной. Найти вероятность того, что партия будет признана годной.

19. Для контроля из партии в 1000 деталей произвольно выбирают 75. Во всей партии 15 бракованных изделий. Партия считается годной, если среди выбранных на контроль число бракованных деталей не больше одной. Найти вероятность того, что партия не будет признана годной.

20. Вероятность поражения мишени при одном выстреле равна 0,7. Найти вероятность того, что при 100 выстрелах мишень будет поражена ровно 75 раз.

21. Вероятность поражения мишени при одном выстреле равна 0,7. Найти вероятность того, что при 100 выстрелах мишень будет поражена ровно 65 раз.

22. Вероятность поражения мишени при одном выстреле равна 0,7. Найти вероятность того, что при 100 выстрелах мишень будет поражена ровно 70 раз.

23. Вероятность поражения мишени при одном выстреле равна 0,7. Найти вероятность того, что при 100 выстрелах мишень будет поражена от 70 до 72 раз.

24. Брошено 30 игральных кубиков. Найдите вероятность того, что появится хотя бы две пятерки

25. Брошено 30 игральных кубиков. Найдите вероятность того, что выпадет ровно 7 пятерок

26. Передается сообщение из 1000 символов. Вероятность искажения одного символа при передаче равна 0.015. Найдите вероятность того, что будет искажено от 12 до 14 символов.

27. Передается сообщение из 1000 символов. Вероятность искажения одного символа при передаче равна 0.015. Найдите вероятность того, что будет искажено от 14 до 16 символов

28. Передается сообщение из 1000 символов. Вероятность искажения одного символа при передаче равна 0.015. Найдите вероятность того, что будет правильно передано от 982 до 985 символов.

29. Проведено 50 независимых испытаний, каждое из которых заключается в одновременном подбрасывании двух монет. Событие А состоит в том, что при броске двух монет хотя бы раз выпал герб. Найти вероятность того, что событие А произойдет от 36 до 38 раз.

30. Проведено 50 независимых испытаний, каждое из которых заключается в одновременном подбрасывании двух монет. Событие А состоит в том, что при броске двух монет ровно один раз выпал герб. Найти вероятность того, что событие А произойдет от 24 до 26 раз

31. Определить вероятность того, что при 900 бросаниях игральной кости «шестерка» выпадет от 130 до 170 раз.

32. Определить вероятность того, что при 900 бросаниях игральной кости «шестерка» выпадет не более 170 раз.

33. Определить вероятность того, что при 900 бросаниях игральной кости «шестерка» выпадет не менее 140 раз

34. Определить вероятность того, что при 900 бросаниях игральной кости «шестерка» выпадет не менее 140 раз и не более 160 раз

35. Передается сообщение из 1000 символов. Вероятность искажения одного символа при передаче равна 0.015. Найдите вероятность того, что будет искажено от 10 до 20 символов.

36. Передается сообщение из 1000 символов. Вероятность искажения одного символа при передаче равна 0.015. Найдите вероятность того, что будет искажено не более 20 символов

37. Передается сообщение из 1000 символов. Вероятность искажения одного символа при передаче равна 0.015. Найдите вероятность того, что будет искажено не менее 15 символов

38. Передается сообщение из 1000 символов. Вероятность искажения одного символа при передаче равна 0.015. Найдите вероятность того, что будет правильно передано не менее 970 символов.

39. Брошено 200 игральных кубиков. Найдите вероятность того, что число очков, делящееся на 3, выпало от 60 до 90 раз.

40. Брошено 200 игральных кубиков. Найдите вероятность того, что число очков, делящееся на 3, выпало не меньше 70 раз

41. Брошено 200 игральных кубиков. Найдите вероятность того, что число очков, делящееся на 3, выпало не больше 80 раз.

42. Проведено 50 независимых испытаний, каждое из которых заключается в одновременном подбрасывании двух монет. Событие А состоит в том, что при броске двух монет хотя бы раз выпал герб. Найти вероятность того, что событие А произойдет не менее 35 раз.

43. Проведено 50 независимых испытаний, каждое из которых заключается в одновременном подбрасывании двух монет. Событие А состоит в том, что при броске двух монет хотя бы раз выпал герб. Найти вероятность того, что событие А произойдет не более 39 раз.

44. Проведено 50 независимых испытаний, каждое из которых заключается в одновременном подбрасывании двух монет. Событие А состоит в том, что при броске двух монет хотя бы раз выпал герб. Найти вероятность того, что событие А произойдет от 30 до 45 раз.

45. Проведено 50 независимых испытаний, каждое из которых заключается в одновременном подбрасывании двух монет. Событие А состоит в том, что при броске двух монет ровно один раз выпал герб. Найти вероятность того, что событие А произойдет от 10 до 30 раз

46. Проведено 50 независимых испытаний, каждое из которых заключается в одновременном подбрасывании двух монет. Событие А состоит в том, что при броске двух монет ровно один раз выпал герб. Найти вероятность того, что событие А произойдет не менее 20 раз

47. Проведено 50 независимых испытаний, каждое из которых заключается в одновременном подбрасывании двух монет. Событие А состоит в том, что при броске двух монет ровно один раз выпал герб. Найти вероятность того, что событие А произойдет не более 30 раз

48. Подбрасывают 10 игральных кубиков. Найдите вероятность того, что 6 очков выпало ровно 3 раза, единица – ровно три раза, пятерка – ровно 2 раза.

49. Подбрасывают 10 игральных кубиков. Найдите вероятность того, что 6 очков выпало ровно 4 раза, единица – ровно три раза, пятерка – ровно 2 раза

50. Подбрасывают 10 игральных кубиков. Найдите вероятность того, что 6 очков выпало ровно 3 раза, единица – ровно 4 раза, пятерка – хотя бы 2 раза

51. Подбрасывают 10 игральных кубиков. Найдите вероятность того, что 6 очков выпало не менее 9 раз, 5 очков – не более 2 раз.

52. Подбрасывают 10 игральных кубиков. Найдите вероятность того, что 6 очков выпало не менее 6 раз, 5 очков – не менее 2 раз.

53. Подбрасывают 10 игральных кубиков. Найдите вероятность того, что 6 и 5 очков выпали ровно по 4 раза.

54. Подбрасывают 10 игральных кубиков. Найдите вероятность того, что 6 и 5 очков выпали хотя бы по 4 раза.

55. Произведено три независимых выстрела по мишени. Вероятность при одном выстреле попасть в «десятку» равна 0,2, вероятность попасть в «девятку» 0,3, вероятность не попасть ни в «десятку», ни в «девятку» равна 0,5. Найти вероятность того, что будет набрано не менее 28 очков.

56. Произведено три независимых выстрела по мишени. Вероятность при одном выстреле попасть в «десятку» равна 0,2, вероятность попасть в «девятку» 0,3, вероятность не попасть ни в «десятку», ни в «девятку» равна 0,5. Найти вероятность того, что будет набрано ровно 28 очков.

Задачи для подготовки к КР №3 «Дискретные и непрерывные одномерные случайные величины».

Дискретные одномерные случайные величины

1. Подброшены два игральных кубика. Рассматривается случайная величина ξ – разность выпавших очков.

1) Постройте ряд распределения случайной величины ξ.
2) Найдите функцию распределения с. в. ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределение случайных величин $\eta = (3-\xi)^3 + 1$ и $\mu = |3-\xi|$.

2. Подброшены две игральные кости. Рассматривается случайная величина ξ – сумма выпавших очков.

1) Постройте ряд распределения случайной величины ξ.
2) Найдите функцию распределения с. в. ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределение случайных величин $\eta = (6-\xi)^3$ и $\mu = |6-\xi|$

3. Подброшены две игральные кости. Рассматривается случайная величина ξ – произведение выпавших очков.

1) Постройте ряд распределения случайной величины ξ.
2) Найдите функцию распределения с. в. ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределение случайных величин $\eta = \cos\left(\frac{\pi(\xi-16)}{2}\right)$ и $\mu = \frac{10-\xi}{4}$

4. В урне лежат 3 белых шара, 2 черных и 1 синий шар. Поочередно с возвращением вынимают 3 шара. Случайная величина ξ – число вынутых белых шаров.

1) Найдите ряд распределения случайной величины ξ
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределение новых случайных величин $\eta = \cos \pi(\xi^3 - 1)$ и $\mu = 2|\xi - 1|$

5. В урне лежат 2 белых шара, 2 черных и 2 синих шара. Поочередно с возвращением вынимают 3 шара. Случайная величина ξ – число вынутых черных шаров.

1) Найдите ряд распределения случайной величины ξ
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределение новых случайных величин $\eta = \sin\frac{\pi(\xi^3-1)}{2}$ и $\mu = |2\xi - 3|$

6. В урне лежат 2 белых шара, 2 черных и 1 синий шар. Поочередно с возвращением вынимают 3 шара. Случайная величина ξ – число вынутых синих шаров.

4) Найдите ряд распределения случайной величины ξ
5) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте ее график.
6) Найдите распределение новых случайных величин $\eta = \min(\xi^3 - 8, 0)$ и $\mu = |2\xi - 3|$

7. В урне лежат 3 белых шара, 2 черных и 1 синий шар. Из урны (без возвращения) вынимают 3 шара. Случайная величина ξ – число вынутых белых шаров.

1) Найдите ряд распределения случайной величины ξ
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределение новых случайных величин $\eta = \cos \pi(\xi^3 - 1)$ и $\mu = 2|\xi - 1|$

8. В урне лежат 3 белых шара, 2 черных и 1 синий шар. Из урны (без возвращения) вынимают 3 шара. Случайная величина ξ – число вынутых черных шаров.

1) Найдите ряд распределения случайной величины ξ
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределение новых случайных величин $\eta = \cos \pi(\xi^3 - 1)$ и $\mu = 2|\xi - 1|$

9. В урне лежат 2 белых шара, 2 черных и 3 синих шара. Из урны (без возвращения) вынимают 3 шара. Случайная величина ξ – число вынутых синих шаров.

1) Найдите ряд распределения случайной величины ξ

2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределение новых случайных величин $\eta = \min(\xi - 2, 1) + \max(\xi - 2, 1)$ и $\mu = 2|\xi - 1|$

10. Подбрасывают три игральных кубика. Случайная величина ξ – число появления очков, делящихся на 3

1) Найдите ряд распределения случайной величины ξ
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределение новых случайных величин $\eta = (\xi - 1)^3 - 1$ и $\mu = 2|2\xi - 3|$

11. Подбрасывают три игральных кубика. Случайная величина ξ – число появления очков, делящихся на 2

1) Найдите ряд распределения случайной величины ξ
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределение новых случайных величин $\eta = (1 - \xi)^3 + 1$ и $\mu = |3\xi - 5|$

12. Четыре студента пришло на пересдачу экзамена. Вероятности того, что первый и третий студенты успешно пересдадут экзамен равны 0.7; вероятности того, что второй и четвертый студент сдадут пересдачу равны 0.3.

1) Найдите ряд распределения случайной величины ξ – число студентов, сдавших успешно экзамен
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределения случайных величин $\eta = (\xi - 2)^3 - 8$ и $\mu = \frac{|\xi - 2|}{2}$

13. Четыре студента пришло на пересдачу экзамена. Вероятности того, что первый и третий студенты успешно пересдадут экзамен равны 0.6; вероятности того, что второй и четвертый студент сдадут пересдачу равны 0.3.

1) Найдите ряд распределения случайной величины ξ – число студентов, не сдавших экзамен
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределения случайных величин $\eta = (2 - \xi)^3 + 8$ и $\mu = \frac{|\xi - 3|}{2}$

14. Три студента пришло на пересдачу экзамена. Вероятность того, что первый студент пересдаст экзамен, равна 0,8; для второго студента эта вероятность равна 0.5, а для третьего вероятность пересдать экзамен равна 0.3.

1) Найдите ряд распределения случайной величины ξ – число студентов, сдавших экзамен
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределения случайных величин $\eta = (\xi - 1)^2 - 4$ и $\mu = \frac{|2 - \xi|}{2}$

15. На пути у машины 5 перекрестков со светофорами. Вероятность того, что на i-м перекрестке машина остановится и не поедет дальше, равна $p_i, i = 1,2,3,4,5$. Известно, что $p_1 = 0.2, p_2 = 0.1, p_3 = 0.3, p_4 = 0.5, p_5 = 0.4$. Случайная величина ξ- число перекрестков, которые машина проехала без остановки.

1) Найдите ряд распределения случайной величины ξ.
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределение новых случайных величин $\eta = (\xi - 3)^2$ и $\mu = \cos \pi\xi - 1$.

16. На пути у машины 5 перекрестков со светофорами. Вероятность того, что на i-м перекрестке машина остановится, равна $p_i, i = 1,2,3,4,5$. Известно, что $p_1 = p_2 = p_3 = 0.3, p_4 = p_5 = 0.2$. Случайная величина ξ- число перекрестков, на которых машина останавливалась.

1) Найдите ряд распределения случайной величины ξ.
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределение случайных величин $\eta = (\xi - 3)^2$ и $\mu = \cos \pi(\xi - 1)$.

17. На пути у машины 3 перекрестка со светофорами. Вероятность того, что на i-м перекрестке машина остановится, равна $p_i, i = 1,2,3$. Известно, что $p_1 = 0.2, p_2 =$

$0.3, p_3 = 0.4$. Случайная величина ξ- число перекрестков, на которых машина останавливалась

1) Найдите ряд распределения случайной величины ξ.
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределение новых случайных величин $\eta = (\xi - 2)^2$ и $\mu = \sin(\frac{\pi\xi}{2})$.

18. В двух урнах содержится по шесть пронумерованных шаров. В первой урне два шара имеют номер 1, три шара – номер 2 и один – номер 3. Во второй урне два шара имеют номер 1, а четыре шара – номер 2. Из урн берут по одному шару и находят произведение их номеров. Получившееся число – значение с.в. ξ.

1) Найдите ряд распределения случайной величины ξ.
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределения случайной величины $\eta = \cos(\xi\pi)$ и случайной величины $\mu = \sin\pi\frac{\xi-3}{2}$

19. В двух урнах содержится по шесть пронумерованных шаров. В первой урне два шара имеют номер 1, три шара – номер 2 и один – номер 3. Во второй урне два шара имеют номер 1, а четыре шара – номер 2. Из урн берут по одному шару и находят разность их номеров. Получившееся число – значение с.в. ξ.

1) Найдите ряд распределения случайной величины ξ.
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределения случайной величины $\eta = \cos((\xi - 2)\pi)$ и случайной величины $\mu = \sin\pi\frac{|\xi-3|}{2}$

20. В двух урнах содержится по шесть пронумерованных шаров. В первой урне два шара имеют номер 1, три шара – номер 2 и один – номер 3. Во второй урне два шара имеют номер 1, а четыре шара – номер 2. Из урн берут по одному шару и находят сумму их номеров. Получившееся число – значение с.в. ξ.

1) Найдите ряд распределения случайной величины ξ.
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределения случайной величины $\eta = \cos((2 - \xi)\pi)$ и случайной величины $\mu = \sin\pi\frac{|\xi-2|}{2}$

21. В одной коробке 4 шара с номерами от 1 до 4, во второй коробке – 3 шара с номерами от 2 до 4. Из каждой коробки вынимают по одному шару и находят сумму чисел. Получившееся число – значение с.в. ξ.

1) Найдите ряд распределения случайной величины ξ.
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределения случайной величины $\eta = sin\left(\frac{|\xi-4|\pi}{2}\right)$ и случайной величины $\mu = \frac{|\xi-2|}{2}$

22. В одной коробке 4 шара с номерами от 1 до 4, во второй коробке – 3 шара с номерами от 2 до 4. Из каждой коробки вынимают по одному шару и находят произведение чисел. Получившееся число – значение с.в. ξ.

1) Найдите ряд распределения случайной величины ξ.
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределения случайной величины $\eta = sin\left(\frac{\xi\pi}{2}\right)$ и случайной величины $\mu = \frac{|\xi-2|}{2}$

23. В одной коробке 4 шара с номерами от 2 до 5, во второй коробке – 3 шара с номерами от 2 до 4. Из каждой коробки вынимают по одному шару и находят разность чисел. Получившееся число – значение с.в. ξ.

1) Найдите ряд распределения случайной величины ξ.
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте ее график.

3) Найдите распределения случайной величины $\eta = sin\left(\frac{|\xi-2|\pi}{2}\right)$ и случайной величины $\mu = \frac{|\xi-2|}{2}$

24. Мишень разбита на две непересекающихся части. Попадание в первую часть приносит 10 очков, во вторую **-5** очков. Вероятности попаданий равны соответственно 0.3 и 0.7 соответственно. Промахнуться стрелок не может. Случайная величина ξ – количество набранных очков за три выстрела.

1) Постройте ряд распределения случайной величины ξ.
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределения новых случайных величин $\mu = \max(10, \xi)$ и $\eta = (\xi + 5)^2$

25. Мишень разбита на три непересекающихся части. Попадание в первую часть приносит 10 очков, во вторую 6 очков, а в третью 3 очка. Вероятности попаданий равны 0.1, 0.4 и 0.5 соответственно. Промахнуться стрелок не может. Случайная величина ξ – количество набранных очков за два выстрела

1) Постройте ряд распределения случайной величины ξ.
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределения новых случайных величин $\mu = \min(\xi - 10{,}10)$ и $\eta = \cos\pi(\xi - 10)$

26. Мишень разбита на три непересекающихся части. Попадание в первую часть приносит 10 очков, во вторую 5 очков, а в третью 2 очка. Вероятности попаданий равны 0.1, 0.3 и 0.6 соответственно. Промахнуться стрелок не может. Случайная величина ξ – количество набранных очков за два выстрела

1) Постройте ряд распределения случайной величины ξ.
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределения новых случайных величин $\mu = \max(\xi - 10{,}10)$ и $\eta = \cos\pi(10 - \xi)$

27. В партии, содержащей 20 изделий, имеется 5 изделий с браком. Наугад отобрали три изделия для проверки их качества.

1) Постройте ряд распределения случайной величины ξ, равной числу дефектных изделий среди выбранных.
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределение случайной величины $\eta = (1 - 2\xi)^3$ и $\mu = |3\sin\frac{\pi\xi}{2} - 2|$

28. В партии, содержащей 20 изделий, имеется 5 изделий с браком. Наугад отобрали три изделия для проверки их качества.

1) Постройте ряд распределения случайной величины ξ – число годных изделий среди выбранных.
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределение случайной величины $\eta = (1 - 2\xi)^3$ и $\mu = |3\sin\frac{\pi\xi}{2}| - 2$

29. Из партии, содержащей 20 изделий, имеется 5 изделий с браком, с возвращением три раза доставали для проверки деталь. Случайная величина ξ – сколько раз достали бракованную деталь.

1) Постройте ряд распределения случайной величины ξ.
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределение случайной величины $\eta = (1 - 2\xi)^3$ и $\mu = |3\sin\frac{\pi\xi}{2} - 2|$

30. Из партии, содержащей 20 изделий, имеется 5 изделий с браком, с возвращением три раза доставали для проверки деталь. Случайная величина ξ – сколько раз достали годную деталь.

1) Постройте ряд распределения случайной величины ξ.
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределение случайной величины $\eta = (1 - 2\xi)^3$ и $\mu = |3\sin\frac{\pi\xi}{2}| - 2$

31. У дежурного имеется 7 разных ключей от разных комнат. Вынув наугад ключ, он пробует открыть дверь одной из комнат.

1) Постройте ряд распределения дискретной случайной величины ξ, равной числу попыток открыть дверь (проверенный ключ второй раз не используется).
2) Найдите функцию распределения с.в. ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределение случайной величины $\eta = 1 - \sin\frac{\pi\xi}{2}$ и $\mu = 2|5 - 2\xi|$.

32. У дежурного имеется 7 разных ключей от разных комнат. Вынув наугад ключ, он пробует открыть дверь одной из комнат.

1) Постройте ряд распределения дискретной случайной величины ξ, равной числу попыток открыть дверь (проверенный ключ может использоваться повторно).
2) Найдите функцию распределения с.в. ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределение случайной величины $\eta = 1 - \sin\frac{\pi\xi}{2}$ и $\mu = 2|5 - 2\xi|$.

33. Вероятность того, что студент найдет на полке нужную ему книгу, равна 0,4. Рассматривается случайная величина ξ — число полок, которые студент осмотрел, если ему доступно всего 4 полки.

1) Постройте ряд распределения с.в. ξ.
2) Найдите функцию распределения с.в. ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределение с. в. $\eta = \cos 2\pi\xi$ и $\mu = \min(1 - \cos 2\pi\xi\,, 0)$.

34. Игральный кубик подбрасывается 5 раз. Случайная величина ξ – сколько раз выпало число очков, делящееся на 3.

1) Постройте ряд распределения с.в. ξ.
2) Найдите функцию распределения с.в. ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределение случайной величины $\eta = 2\xi - 5$ и $\mu = |\xi^2 - 3\xi|$.

35. Игральный кубик подбрасывается 5 раз. Случайная величина ξ – сколько раз выпадало четное число очков.

1) Постройте ряд распределения с.в. ξ.
2) Найдите функцию распределения с.в. ξ и постройте ее график.
3) Найдите распределение случайной величины$\eta = 5 - 2\xi$ и $\mu = |\xi^2 - 3\xi|$.

36. Два стрелка делают по два выстрела в мишень. Вероятность попадания первого стрелка 0.5, второго – 0.7. Случайная величина ξ – разность между числом попаданий стрелков.

1) Постройте ряд распределения случайной величины ξ.
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте её график.
3) Найдите распределения новых случайных величин $\eta = \sin\left(\frac{\xi}{4}\pi\right)$ и $\mu = \cos\left(\frac{\xi}{4}\pi\right)$

37. Два стрелка делают по два выстрела в мишень. Вероятность попадания первого стрелка 0.6, второго – 0.5. Случайная величина ξ – сколько раз оба стрелка попали в мишень.

1) Постройте ряд распределения случайной величины ξ.
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте её график.
3) Найдите распределения новых случайных величин $\eta = \sin\left(\frac{\xi}{4}\pi\right)$ и $\mu = \cos\left(\frac{\xi}{4}\pi\right)$

38. Два стрелка делают по два выстрела в мишень. Вероятность попадания первого стрелка 0.8, второго – 0.5. Случайная величина ξ – произведение числа попаданий обоих стрелков в мишень.

1) Постройте ряд распределения случайной величины ξ.
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте её график.
3) Найдите распределения новых случайных величин $\eta = \sin\left(\frac{\xi}{2}\pi\right)$ и $\mu = \cos\left(\frac{\xi}{4}\pi\right)$

39. Две коробки с шарами: в первой – 3 белых и 3 синих шара, во второй – 2 белых и 2 синих шара. Из каждой коробки (без возвращения) выбирают по 2 шара. Случайная величина ξ – число вынутых белых шаров.

1) Постройте ряд распределения случайной величины ξ.
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте её график.

3) Найдите распределения новых случайных величин $\eta = \sin\left(\frac{\xi}{2}\pi\right)$ и $\mu = |\xi - 2|$

40. Две коробки с шарами: в первой – 3 белых и 3 синих шара, во второй – 2 белых и 2 синих шара. Из каждой коробки (без возвращения) выбирают по 2 шара. Случайная величина ξ – число вынутых белых шаров.
1) Постройте ряд распределения случайной величины ξ.
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте её график.
3) Найдите распределения новых случайных величин $\eta = \sin\left(\frac{\xi}{2}\pi\right)$ и $\mu = \max(1, \xi - 2)$

41. Две коробки с шарами: в первой – 3 белых и 3 синих шара, во второй – 2 белых и 2 синих шара. Из первой коробки (без возвращения) вынимают один шар, а из второй коробки (без возвращения) выбирают 2 шара. Случайная величина ξ – число вынутых белых шаров.
1) Постройте ряд распределения случайной величины ξ.
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте её график.
3) Найдите распределения новых случайных величин $\eta = \sin\left(\frac{\xi}{2}\pi\right)$ и $\mu = |2\xi - 3|$

42. Две коробки с шарами: в первой – 3 белых и 3 синих шара, во второй – 2 белых и 2 синих шара. Из первой коробки (без возвращения) вынимают один шар, а из второй коробки (без возвращения) выбирают 2 шара. Случайная величина ξ – число вынутых синих шаров.
1) Постройте ряд распределения случайной величины ξ.
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте её график.
3) Найдите распределения новых случайных величин $\eta = \sin\left(\frac{\xi}{2}\pi\right)$ и $\mu = |2\xi - 3|$

43. Две коробки с шарами: в первой – 3 белых и 3 синих шара, во второй – 2 белых и 2 синих шара. Из каждой коробки (с возвращением) выбирают по 2 шара. Случайная величина ξ – число вынутых белых шаров.
1) Постройте ряд распределения случайной величины ξ.
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте её график.
3) Найдите распределения новых случайных величин $\eta = \sin\left(\frac{\xi}{2}\pi\right)$ и $\mu = |\xi - 2|$

44. Две коробки с шарами: в первой – 3 белых и 3 синих шара, во второй – 2 белых и 2 синих шара. Из первой коробки вынимают один шар, а из второй коробки (с возвращением) выбирают 2 шара. Случайная величина ξ – число вынутых синих шаров.
1) Постройте ряд распределения случайной величины ξ.
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте её график.
3) Найдите распределения новых случайных величин $\eta = \sin\left(\frac{\xi}{2}\pi\right)$ и $\mu = |2\xi - 3|$

45. Две коробки с шарами: в первой – 3 белых и 3 синих шара, во второй – 2 белых и 2 синих шара. Из каждой коробки (с возвращением) выбирают по 2 шара. Случайная величина ξ – число вынутых синих шаров.
1) Постройте ряд распределения случайной величины ξ.
2) Найдите функцию распределения случайной величины ξ и постройте её график.
3) Найдите распределения новых случайных величин $\eta = \xi^2 + 1$ и $\mu = \min(1, \xi - 2)$

Непрерывная одномерная случайная величина

1. Функция распределения непрерывной с. в. ξ имеет вид

$$F_\xi(x) = \begin{cases} 0, x \le 3 \\ 1 - \dfrac{A}{\left(\frac{x}{3}\right)^3}, & x \ge 3 \end{cases}$$

Найдите:
1) значение константы A;
2) плотность распределения $p_\xi(x)$ и постройте ее график;

3) вероятность того, с. в. ξ примет значение из интервала $(1;\ 4)$;
4) плотность распределения с.в. $\eta = \sqrt{\xi - 3}$

2. Функция распределения непрерывной с. в. ξ имеет вид

$$F_\xi(x) = \begin{cases} 0, x \le 3 \\ 1 - \dfrac{A}{\left(\frac{x}{2}\right)^3}, \ \ x \ge 3 \end{cases}$$

Найдите:
1) значение константы A;
2) плотность распределения $p_\xi(x)$ и постройте ее график;
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(4;\ 5)$;
4) плотность распределения с.в. $\eta = \sqrt{2\xi - 3}$

3. Функция распределения непрерывной с. в. ξ имеет вид

$$F_\xi(x) = \begin{cases} 0, x \le A \\ 1 - \dfrac{64}{x^3}, \ \ x \ge A \end{cases}$$

Найдите:
1) значение константы А;
2) плотность распределения $p_\xi(x)$ и постройте ее график;
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(3;\ 6)$;
4) плотность распределения с.в. $\eta = \sqrt{\xi} - 2$

4. Функция распределения непрерывной случайной величины имеет вид

$$F_\xi(x) = \begin{cases} 0, \ \ x \le -2, \\ kx + b, \qquad -2 < x \le 2, \\ 1, \ \ x > 2. \end{cases}$$

Найдите:
1) константы k и b;
2) плотность распределения $p_\xi(x)$ и постройте ее график;
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(-1;\ 2)$;
4) плотность распределения с.в. $\eta = -(\xi - 1)^2$

5. Функция распределения непрерывной случайной величины имеет вид

$$F_\xi(x) = \begin{cases} 0, \ \ x \le 2, \\ A - Bx^3, \qquad 2 < x \le 4, \\ 1, \ \ x > 4. \end{cases}$$

Найдите:
1) константы A и B;
2) плотность распределения $p_\xi(x)$ и постройте ее график;
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(1;\ 3)$;
4) плотность распределения с.в. $\eta = (\xi - 1)^2$

6. Непрерывная случайная величина ξ имеет следующую функцию распределения:

$$F_\xi(x) = \begin{cases} 0, \ \ x \le -\dfrac{\pi}{4}, \\ a \sin\left(x - \dfrac{\pi}{4}\right) + b, \qquad -\dfrac{\pi}{4} < x < \dfrac{3\pi}{4}, \\ 1, \ \ x \ge \dfrac{3\pi}{4} \end{cases}$$

Найдите:
a. значение констант a и b.
b. плотность распределения $p_\xi(x)$ и постройте ее график.
c. вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(0;\pi)$.
d. плотность случайной величины $\eta = \cos\xi$.

7. Непрерывная случайная величина ξ имеет следующую функцию распределения:

$$F_\xi(x) = \begin{cases} 0, x \le 0 \\ \dfrac{a(2x)^2}{1+(2x)^2}, x > 0 \end{cases}$$

Найдите:

1) значение константы a.
2) плотность распределения $p_\xi(x)$ и постройте ее график.
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(1;\ 3)$.
4) плотность случайной величины $\eta = (3-2\xi)^2$.

8. Непрерывная случайная величина ξ имеет следующую функцию распределения:

$$F_\xi(x) = \begin{cases} 0, x \le 0 \\ 2A - \dfrac{B}{3}e^{-3x}, x > 0 \end{cases}$$

Найдите:

1) значение константы A.
2) плотность распределения $p_\xi(x)$ и постройте ее график.
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(1;\ 3)$.
4) плотность случайной величины $\eta = (3-2\xi)^2$.

9. Непрерывная случайная величина ξ задана функцией распределения $F_\xi(x)$

$$F_\xi(x) = \begin{cases} 0,\ \ x \le 0 \\ \dfrac{x^2}{27}.\ \ x \in (0; a] \\ x - \dfrac{8}{3},\ \ x \in (a; b] \\ 1,\ \ x > b \end{cases}$$

Найдите:

1) значение констант a и b.
2) плотность распределения $p_\xi(x)$ и постройте ее график.
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(2; 4)$.
4) плотность случайной величины $\eta = (\xi - 3)^2$.

10. Непрерывная случайная величина ξ задана функцией распределения $F_\xi(x)$

$$F_\xi(x) = \begin{cases} 0,\ \ x \le a \\ 1 + \sin x,\ \ x \in (a; b] \\ 1,\ \ x > b \end{cases}$$

Найдите:

1) значение констант a и b.
2) плотность распределения $p_\xi(x)$ и постройте ее график.
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4})$.
4) плотность случайной величины $\eta = \sin\xi$.

11. Непрерывная случайная величина ξ задана функцией распределения $F_\xi(x)$

$$F_\xi(x) = \begin{cases} 0,\ \ x \le a \\ 1 + \sin 2x,\ \ x \in (a; b] \\ 1,\ \ x > b \end{cases}$$

Найдите:

1) значение констант a и b.
2) плотность распределения $p_\xi(x)$ и постройте ее график.
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{8})$.
4) плотность случайной величины $\eta = \cos\xi$

12. Непрерывная случайная величина ξ задана функцией распределения $F_\xi(x)$

$$F_\xi(x)=\begin{cases}0, & x\le \dfrac{5\pi}{6}\\ \dfrac{A-2B\sin x}{2}, & x\in\left(\dfrac{5\pi}{6};\dfrac{7\pi}{6}\right)\\ 1, & x\ge\dfrac{7\pi}{6}\end{cases}$$

Найдите:

1) значение констант A и B.
2) плотность распределения $p_\xi(x)$ и постройте ее график.
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(\frac{3\pi}{4};\pi)$.
4) плотность случайной величины $\eta=(\pi-\xi)^3$.

13. Непрерывная случайная величина ξ задана функцией распределения $F_\xi(x)$

$$F_\xi(x)=\begin{cases}0, & x\le 0\\ A-Bcos(x), & x\in(0;\dfrac{\pi}{2}]\\ 1, & x>\dfrac{\pi}{2}\end{cases}$$

Найдите:

1) значение констант a и b.
2) плотность распределения $p_\xi(x)$ и постройте ее график.
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(-\pi;\frac{\pi}{4})$
4) плотность случайной величины $\eta=\sin\xi$.

14. Непрерывная случайная величина ξ задана функцией распределения $F_\xi(x)$

$$F_\xi(x)=\begin{cases}0, & x\le \dfrac{\pi}{3}\\ A-Bcos(x), & x\in(\dfrac{\pi}{3};\dfrac{\pi}{2}]\\ 1, & x>\dfrac{\pi}{2}\end{cases}$$

Найдите:

1) значение констант A и B.
2) плотность распределения $p_\xi(x)$ и постройте ее график.
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $\left(\frac{\pi}{4};\frac{3\pi}{4}\right)$
4) плотность случайной величины $\eta=-\sin\xi$.

15. Непрерывная случайная величина ξ задана функцией распределения $F_\xi(x)$

$$F_\xi(x)=\begin{cases}0, & x\le A\\ 1-cos(2x), & x\in(A;B]\\ 1, & x>B\end{cases}$$

Найдите:

1) значение констант A и B.
2) плотность распределения $p_\xi(x)$ и постройте ее график.
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $\left(-\frac{\pi}{4};\frac{\pi}{6}\right)$
4) плотность случайной величины $\eta=-\left(\frac{\pi}{4}-\xi\right)^2$

16. Функция распределения случайной величины ξ имеет вид:

$$F_\xi(x)=\begin{cases}0, & x\le 2,\\ (Ax)^3-B, & 2<x\le 4,\\ 1, & x>4.\end{cases}$$

Найдите:

1) значение константы A;

2) плотность распределения $p_\xi(x)$ и постройте ее график;
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(2{,}5;\ \ 3{,}5)$;
4) плотность случайной величины $\eta = 1/\xi^2$

17. Функция распределения случайной величины ξ имеет вид:

$$F_\xi(x) = \begin{cases} 0, \ \ x \le 2, \\ Ax^3 - \dfrac{1}{B}, \ \ 2 < x \le 4, \\ 1, \ \ x > 4. \end{cases}$$

Найдите:
1) значение константы A;
2) плотность распределения $p_\xi(x)$ и постройте ее график;
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(2{,}5;\ \ 3{,}5)$;
4) плотность случайной величины $\eta = 1/\xi^2$

18. Функция распределения случайной величины ξ имеет вид:

$$F_\xi(x) = \begin{cases} 0, \ \ x \le A, \\ \dfrac{100}{84} - \dfrac{100}{21x^2}, \ \ A < x \le B, \\ 1, \ \ x > B. \end{cases}$$

Найдите:
1) значение константы A;
2) плотность распределения $p_\xi(x)$ и постройте ее график;
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(2{,}5;\ \ 5)$;
4) плотность случайной величины $\eta = (3 - \xi)^2$

19. Функция распределения случайной величины ξ имеет вид:

$$F_\xi(x) = \begin{cases} 0, \ \ x \le 1, \\ B - \dfrac{1}{Ax^2}, \ \ 1 < x \le 5, \\ 1, \ \ x > 5. \end{cases}$$

Найдите:
1) значение константы A;
2) плотность распределения $p_\xi(x)$ и постройте ее график;
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(2;\ \ 4)$;
4) плотность случайной величины $\eta = (4 - \xi)^2$

20. Непрерывная случайная величина ξ задана функцией распределения $F_\xi(x)$

$$F_\xi(x) = \begin{cases} 0, \ \ x \le -1 \\ A + B \cdot \arcsin(x), \ \ x \in (-1; 1] \\ 1, \ \ x > 1 \end{cases}$$

Найдите:
1) значение констант A и B.
2) плотность распределения $p_\xi(x)$ и постройте ее график.
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $\left(-\frac{1}{2}; \frac{1}{2}\right)$
4) плотность случайной величины $\eta = \arcsin \xi$.

21. Непрерывная случайная величина ξ задана функцией распределения $F_\xi(x)$

$$F_\xi(x) = \begin{cases} 0, \ \ x \le 0 \\ \dfrac{x}{A}\left(B - \dfrac{x}{A}\right) \ \ x \in (0; 3] \\ 1, \ \ x > 3 \end{cases}$$

Найдите:
1) значение констант A и B.

2) плотность распределения $p_\xi(x)$ и постройте ее график.
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(1;2)$
4) плотность случайной величины $\eta=(1-\xi)^2$.

22. Непрерывная случайная величина ξ имеет следующую плотность распределения:

$$F_\xi(x)=\begin{cases} Ae^{-x^2}, & x\le 0\\ B-Ae^{-x^2}, & x>0\end{cases}$$

Найдите:

1) значение констант A и B;
2) плотность распределения $p_\xi(x)$ и постройте ее график;
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(-2;\ 2)$;
4) плотность случайной величины $\eta=e^\xi$

23. Непрерывная случайная величина ξ имеет следующую плотность распределения:

$$p_\xi(x)=\frac{a}{e^{-x}+e^x}$$

Найдите:

1) значение константы a.
2) функцию распределения $F_\xi(x)$ и постройте ее график.
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(2;2)$.
4) плотность случайной величины $\eta=\xi^3-2$.

24. Непрерывная случайная величина ξ имеет следующую плотность распределения:

$$p_\xi(x)=\begin{cases} 0, & |x|>A,\\ x+2, & -A<x\le 0,\\ -x+2, & 0<x<A.\end{cases}$$

Найдите:

1) значение константы A.
2) функцию распределения $F_\xi(x)$ и постройте ее график.
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(-1;1.5)$.
4) плотность случайной величины $\eta=1-\xi^2$.

25. Непрерывная случайная величина ξ имеет следующую плотность распределения:

$$p_\xi(x)=a\cdot e^{-\frac{|x-1|}{2}}$$

Найдите:

1) значение константы a;
2) функцию распределения $F_\xi(x)$ и постройте ее график;
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(0;\ 3)$;
4) плотность случайной величины $\eta=-(\xi-1)^2$

26. Непрерывная случайная величина ξ имеет следующую плотность распределения:

$$p_\xi(x)=\begin{cases} 0, & x\le 0\\ Axe^{-4x^2}, & x>0\end{cases}$$

Найдите:

a. значение константы a.
b. функцию распределения $F_\xi(x)$ и постройте ее график.
c. вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(1;\ 3)$.
d. плотность случайной величины $\eta=|\xi^3|$.

27. Непрерывная случайная величина ξ имеет следующую плотность распределения:

$$p_\xi(x)=\begin{cases} 0, & x\notin[0;\ \pi],\\ A\cdot\sin^2 x, & x\in[0;\ \pi].\end{cases}$$

Найдите:

a. значение константы A;

b. функцию распределения $F_\xi(x)$ и постройте ее график;

c. вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(\frac{\pi}{6}; \frac{7\pi}{6})$;

d. плотность случайной величины $\eta = \sin(2\xi)$.

28. Непрерывная случайная величина ξ имеет следующую плотность распределения:

$$p_\xi(x) = \begin{cases} 0, & |x| > \dfrac{\pi}{2}, \\ A \cdot \cos^2 x, & |x| \le \dfrac{\pi}{2}. \end{cases}$$

Найдите:

1) значение константы A;
2) функцию распределения $F_\xi(x)$ и постройте ее график;
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4})$;
4) плотность случайной величины $\eta = \cos(2\xi)$.

29. Непрерывная случайная величина ξ имеет следующую плотность распределения:

$$p_\xi(x) = \begin{cases} 0, x < 0, \\ A \cdot x \cdot e^{-x}, x \ge 0. \end{cases}$$

Найдите:

1) значение константы A;
2) функцию распределения $F_\xi(x)$ и постройте ее график;
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(-1;\ 2)$;
4) плотность случайной величины $\eta = e^{-2\xi}$

30. Непрерывная случайная величина ξ имеет следующую плотность распределения:

$$p_\xi(x) = \begin{cases} 0, & x \notin \left[0; \dfrac{\pi}{2}\right], \\ A \cdot \cos^2 x \sin x, & x \in \left[0; \dfrac{\pi}{2}\right]. \end{cases}$$

Найдите:

1) значение константы A;
2) функцию распределения $F_\xi(x)$ и постройте ее график;
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $\left(-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4}\right)$;
4) плотность случайной величины $\eta = \cos(2\xi)$.

31. Непрерывная случайная величина ξ имеет следующую плотность распределения:

$$p_\xi(x) = \frac{c}{1+x^2}$$

Найдите:

1) значение константы c;
2) функцию распределения $F_\xi(x)$ и постройте ее график;
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(-1;\ 2)$;
4) плотность случайной величины $\eta = 2 - \xi^2$

32. Непрерывная случайная величина ξ имеет следующую плотность распределения:

$$p_\xi(x) = \begin{cases} 0, & x \le 1, \\ \dfrac{C}{x^4}, & x > 1. \end{cases}$$

Найдите:

1) значение постоянной C;
2) функцию распределения $F_\xi(x)$ и постройте ее график;
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(-1;\ 3)$;
4) плотность случайной величины $\eta = \xi^2 - 1$

33. Непрерывная случайная величина ξ задана плотностью распределения $p_\xi(x)$

$$p_\xi(x) = \begin{cases} 0, x \leq -1 и x > 1, \\ \frac{1}{a}(1+\frac{x}{a}), -1 < x \leq 0; \\ \frac{1}{a}(1-\frac{x}{a}), 0 < x \leq 1. \end{cases}.$$

Найдите:

1) значение константы a.
2) функцию распределения $F_\xi(x)$ и постройте ее график.
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(-1; \frac{1}{2})$.
4) плотность случайной величины $\eta = (\xi - 1)^2$.

34. Непрерывная случайная величина ξ задана плотностью распределения $p_\xi(x)$

$$p_\xi(x) = \begin{cases} A\cos^2 x, & |x| \leq \frac{\pi}{2} \\ 0, & |x| > \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

Найдите:

1) значение константы A.
2) функцию распределения $F_\xi(x)$ и постройте ее график.
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{2})$.
4) плотность случайной величины $\eta = \sin\ |\xi|$.

35. Непрерывная случайная величина ξ задана плотностью распределения $p_\xi(x)$

$$p_\xi(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ A(x + \cos x), & x \in (0; \pi] \\ 0, & x > \pi \end{cases}$$

Найдите:

1) значение константы A.
2) функцию распределения $F_\xi(x)$ и постройте ее график.
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4})$.
4) плотность случайной величины $\eta = \xi^2$.

36. Непрерывная случайная величина ξ задана плотностью распределения $p_\xi(x)$

$$p_\xi(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ ax(x+2), & x \in (0; 1] \\ 0, & x > 1 \end{cases}$$

Найдите:

1) значение константы a.
2) функцию распределения $F_\xi(x)$ и постройте ее график.
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(-1; \frac{1}{4})$.
4) плотность случайной величины $\eta = |1 - \xi|$.

37. Непрерывная случайная величина ξ задана плотностью распределения $p_\xi(x)$

$$p_\xi(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -a \\ \frac{3}{4}(1 - x^2), & x \in (-a; a] \\ 0, & x > a \end{cases}$$

Найдите:

1) значение константы a.
2) функцию распределения $F_\xi(x)$ и постройте ее график.
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(-1; \frac{1}{4})$.
4) плотность случайной величины $\eta = |\xi|$.

38. Непрерывная случайная величина ξ задана плотностью распределения

$$p_\xi(x) = ae^{-2|x|}$$

Найдите:

1) значение константы a.
2) функцию распределения $F_{\xi}(x)$ и постройте ее график.
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(-1;\ 2)$.
4) плотность случайной величины $\eta = |\xi|$.

39. Непрерывная случайная величина ξ задана плотностью распределения $p_{\xi}(x)$

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} 0, & x \le 0 \\ axe^{-4x^2}, & x > 0 \end{cases}$$

Найдите:

1) значение константы a.
2) функцию распределения $F_{\xi}(x)$ и постройте ее график.
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(-1;\ 2)$
4) плотность случайной величины $\eta = \sqrt{\xi}$.

40. Плотность распределения непрерывной величины имеет вид

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} \dfrac{3+x}{9}, & -A < x \le 0 \\ \dfrac{3-x}{9}, & 0 < x < A. \end{cases}$$

Найдите:

1) значение константы A;
2) функцию распределения $F_{\xi}(x)$;
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(-1;\ 2)$
4) плотность случайной величины $\eta = \log_3 \xi$

41. Непрерывная случайная величина ξ имеет следующую плотность распределения:

$$p_{\xi}(x) = a \cdot e^{-4|x|}$$

Найдите:

1) значение константы a;
2) функцию распределения $F_{\xi}(x)$ и постройте ее график;
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(-2;\ 1)$;
4) плотность случайной величины $\eta = e^{-\xi}$

42. Непрерывная случайная величина ξ имеет следующую плотность распределения:

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} 0, & x \ge A \\ |x| \cdot e^{-x^2}, & |x| < A \end{cases}$$

Найдите:

1) значение константы A;
2) функцию распределения $F_{\xi}(x)$ и постройте ее график;
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(-2;\ 1)$;
4) плотность случайной величины $\eta = e^{-\xi}$

43. Плотность распределения непрерывной величины имеет вид

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} A(1-|x|)^2, & -1 \le x \le 2 \\ 0, & x < -1\,,\ x > 2 \end{cases}$$

Найдите:

1) значение константы A;
2) функцию распределения $F_{\xi}(x)$ и постройте ее график;
3) вероятность того, что с. в. ξ примет значение из интервала $(-0.5;\ 1)$
4) плотность случайной величины $\eta = (2-\xi)^3 + 1$

Задачи для подготовки к контрольной работе № 4 «Двумерные дискретные и непрерывные случайные величины»

Дискретная двумерная случайная величина.

1. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		−1	**3**	**6**	**10**
ξ	**4**	0,05	0,1	0.1	0.05
	9	0,1	0,1	0,15	0,05
	16	0,05	0,1	0,05	0,1

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{-1 \le \xi \le 7,\ 0 \le \eta \le 8\}$

в) условное распределение случайной величины η при условии $\xi = 4$;

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \eta - 2\sqrt{\xi} + 1$.

2. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		−1	**3**	**6**	**10**
ξ	**4**	0,1	0,1	0.1	0.05
	9	0,1	0,1	0,15	0,05
	16	0	0,1	0,05	0,1

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{5 \le \xi < 16,\ \eta \ge 4\}$

в) условное распределение случайной величины η при условии $\xi = 9$;

г) ряд распределения случайной величины $\mu = |\eta - \xi|$.

3. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		−1	**3**	**6**	**10**
ξ	**4**	0,05	0,1	0.1	0.05
	9	0,1	0,05	0,2	0,05
	16	0,05	0,1	0,05	0,1

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\xi > 9,\ \eta < 10\}$

в) условное распределение случайной величины η при условии $\xi = 9$;

г) ряд распределения случайной величины $\mu = |4 - \eta| + \xi$

4. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		−1	**3**	**6**	**10**
ξ	**4**	0,05	0,1	0.1	0.1
	9	0,1	0,1	0,1	0,05
	16	0,05	0,1	0,05	0,1

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\xi \le 9,\ \eta \ge 6\}$

в) условное распределение случайной величины ξ при условии $\eta = 3$;

г) ряд распределения случайной величины $\mu = |4 - \eta + \xi| + \xi$

5. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		−1	**3**	**6**	**10**
ξ	**4**	0,05	0,1	0.1	0.1
	9	0,1	0,1	0,1	0,05
	16	0,05	0,1	0,05	0,1

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\xi \le 4,\ \eta > 3\}$

в) условное распределение случайной величины ξ при условии $\eta = -1$;

г) ряд распределения случайной величины $\mu = |4 - \eta + \xi| - \sqrt{\xi}$

6. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

	η

		-1	3	6	10
ξ	**4**	0	0,1	0.05	0.1
	9	0,1	0,15	0,1	0,05
	16	0,05	0,15	0,05	0,1

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\xi \le 4,\ \eta > 3\}$

в) условное распределение случайной величины ξ при условии $\eta = -10$;

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \max(\xi - 6, \eta)$

7. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		-4	-3	6	15
ξ	-4	0,05	0,1	0.1	0.05
	1	0,1	0,1	0,15	0,05
	9	0,05	0,1	0,05	0,1

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{-1 \le \xi \le 7, 0 \le \eta \le 8\}$

в) условное распределение случайной величины η при условии $\xi = -4$;

г) ряд распределения случайной величины $\mu = 2\eta - \sqrt{|\xi|} + 10$;

8. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		-4	-3	6	15
ξ	-4	0,05	0,15	0.1	0.05
	1	0,1	0	0,15	0,05
	9	0,05	0,1	0,05	0,15

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\xi \le -1,\ 0 \le \eta\}$

в) условное распределение случайной величины η при условии $\xi = 1$;

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \min(\xi - \eta, \xi + \eta)$

9. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		-4	-3	6	15
ξ	-4	0,05	0,15	0.1	0.05
	1	0,05	0	0,15	0,05
	9	0,1	0,1	0,05	0,15

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\xi \ge -1,\ 0 \ge \eta\}$

в) условное распределение случайной величины η при условии $\xi = 9$;

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \min(|\xi - \eta|, 0)$

10. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		-4	-3	6	15
ξ	-4	0,05	0,15	0.1	0.05
	1	0,05	0,05	0,2	0,05
	9	0,05	0,1	0,05	0,1

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\xi \le -1,\ 0 \le \eta\}$

в) условное распределение случайной величины ξ при условии $\eta = -4$;

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \min(\eta - \xi, \eta + \xi)$

11. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		-4	-3	6	15
ξ	-4	0	0,2	0.15	0.05
	1	0,05	0,05	0,2	0,05
	9	0,05	0,05	0,05	0,1

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\xi \le 1, -3 < \eta \le 15\}$

в) условное распределение случайной величины ξ при условии $\eta = -3$;

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \min(|\eta - \xi|, \eta + \xi)$

12. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		−4	**−3**	**6**	**15**
ξ	**−4**	0,15	0,05	0.1	0.05
	1	0,05	0,05	0,2	0,05
	9	0,05	0,1	0,05	0,1

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\xi \le -1,\ 0 \le \eta\}$

в) условное распределение случайной величины ξ при условии $\eta = 6$;

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \max(\eta - \xi, 0)$

13. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		−4	**−3**	**6**	**15**
ξ	**−4**	0,05	0,1	0.1	0.05
	1	0	0,05	0,25	0,05
	9	0,05	0,1	0,05	0,15

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{-4 < \xi \le -1,\ 6 \le \eta\}$

в) условное распределение случайной величины ξ при условии $\eta = 15$;

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \max(0, \eta + \xi)$

14. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		1	**4**	**9**	**16**
ξ	**1**	0,1	0,15	0.1	0.05
	4	0,05	0	0,1	0,05
	9	0,05	0,1	0,05	0,2

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\xi \le 4,\ 9 \le \eta\}$

в) условное распределение случайной величины η при условии $\xi = 1$;

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \min(\eta - \xi, \sqrt{\xi})$

15. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		1	**4**	**9**	**16**
ξ	**1**	0,05	0,1	0.1	0.05
	4	0,05	0.1	0,1	0,05
	9	0,05	0,1	0,05	0,2

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\xi \ge 4,\ 9 > \eta\}$

в) условное распределение случайной величины η при условии $\xi = 4$;

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \min(\xi - \eta, 0)$

16. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		1	**4**	**9**	**16**
ξ	**1**	0,1	0,15	0.1	0.05
	4	0,05	0,1	0	0,05
	9	0,05	0,1	0,05	0,2

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\xi \le 4,\ 9 \le \eta\}$

в) условное распределение случайной величины η при условии $\xi = 9$;

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \min(\eta - \xi, 0)$

17. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		1	**4**	**9**	**16**
ξ	**1**	0,1	0,1	0.1	0,05

	4	0,05	0	0,1	0,1
	9	0,1	0,1	0,05	0,15

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\xi \leq 4,\ 9 \leq \eta\}$

в) условное распределение случайной величины ξ при условии $\eta = 1$

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \sqrt{\xi} - |\eta - 12|$

18. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		$\boldsymbol{\eta}$			
		1	**4**	**9**	**16**
$\boldsymbol{\xi}$	**1**	0,1	0,1	0.1	0,1
	4	0,05	0	0,1	0,5
	9	0,1	0,1	0,05	0,05

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\xi \leq \eta\}$

в) условное распределение случайной величины ξ при условии $\eta = 4$

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \sqrt{\xi} + |\eta - 7|$

19. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		$\boldsymbol{\eta}$			
		1	**4**	**9**	**16**
$\boldsymbol{\xi}$	**1**	0,1	0,1	0.1	0,05
	4	0,05	0	0,1	0,1
	9	0,15	0,1	0,05	0,1

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\xi > \eta\}$

в) условное распределение случайной величины ξ при условии $\eta = 9$

г) ряд распределения случайной величины $\mu = |\sqrt{\xi} - \sqrt{\eta}|$

20. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		$\boldsymbol{\eta}$			
		1	**4**	**9**	**16**
$\boldsymbol{\xi}$	**1**	0,1	0,1	0.1	0,05
	4	0,05	0	0,1	0,1
	9	0,1	0,1	0,05	0,15

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\xi \geq \eta\}$

в) условное распределение случайной величины ξ при условии $\eta = 16$

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \min(0, \sqrt{\xi} - \sqrt{\eta})$

21. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		$\boldsymbol{\eta}$			
		1	**4**	**9**	**16**
$\boldsymbol{\xi}$	**−9**	0,1	0,1	0.1	0,05
	−4	0,05	0,05	0,1	0,1
	−1	0,1	0,1	0,05	0,1

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\xi \leq -4,\ 9 \leq \eta\}$

в) условное распределение случайной величины η при условии $\xi = -1$

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \sqrt{|\xi|} - |\eta - 12|$

22. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		$\boldsymbol{\eta}$			
		1	**4**	**9**	**16**
$\boldsymbol{\xi}$	**−9**	0,1	0,1	0,1	0,05
	−4	0,05	0,05	0,1	0,1
	−1	0,1	0,1	0,05	0,1

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\xi \geq -4,\ 9 \geq \eta\}$

в) условное распределение случайной величины η при условии $\xi = -4$

г) ряд распределения случайной величины $\mu = |\eta + \xi|$

23. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		1	**4**	**9**	**16**
ξ	**−9**	0,05	0,05	0,1	0,05
	−4	0,15	0,15	0,1	0,1
	−1	0,05	0,05	0,05	0,1

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{-4 \le \xi \le \eta\}$

в) условное распределение случайной величины η при условии $\xi = -9$

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \min(0, \xi + \eta)$

24. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		1	**4**	**9**	**16**
ξ	**−9**	0,1	0,05	0.1	0,05
	−4	0,05	0,15	0,1	0,1
	−1	0,1	0,05	0,05	0,1

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{-4 < \xi < \eta\}$

в) условное распределение случайной величины ξ при условии $\eta = 1$

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \min(0, |\xi + \eta|)$

25. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		1	**4**	**9**	**16**
ξ	**−9**	0,1	0,05	0.1	0,05
	−4	0,05	0,15	0,1	0,1
	−1	0,1	0,05	0,05	0,1

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\xi < 4 < \eta\}$

в) условное распределение случайной величины ξ при условии $\eta = 4$

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \max(0, |\xi + \eta|)$

26. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		1	**4**	**9**	**16**
ξ	**−9**	0,1	0,05	0,1	0,05
	−4	0,05	0,15	0,1	0,1
	−1	0,1	0,05	0,05	0,1

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{-4 \le \xi \le \eta\}$

в) условное распределение случайной величины ξ при условии $\eta = 9$

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \max(\eta - \xi, \eta + \xi)$

27. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		1	**4**	**9**	**16**
ξ	**−9**	0,1	0,05	0,1	0,05
	−4	0,05	0,1	0,15	0,1
	−1	0,1	0,05	0,05	0,1

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\xi < \eta \le 4\}$

в) условное распределение случайной величины ξ при условии $\eta = 16$

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \min(\xi - \eta, \eta - \xi)$

28. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		−4	**−1**	**1**	**4**
ξ	**1**	0,1	0,05	0,2	0,05
	4	0,05	0,05	0,1	0,1

	9	0,1	0,05	0,05	0,1

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\eta < \xi < 4\}$

в) условное распределение случайной величины η при условии $\xi = 1$

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \sqrt{\xi} - \sqrt{|\eta|}$

29. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		−4	**−1**	**1**	**4**
ξ	**1**	0,15	0,05	0,2	0,05
	4	0,05	0,05	0,05	0,1
	9	0,05	0,05	0,1	0,1

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\eta < \xi < 9\}$

в) условное распределение случайной величины η при условии $\xi = 4$

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \xi - 2\sqrt{|\eta|}$

30. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		−4	**−1**	**1**	**4**
ξ	**1**	0,1	0,1	0,1	0,05
	4	0,05	0,15	0,1	0,1
	9	0,1	0,05	0,05	0,05

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\eta \geq \xi\}$

в) условное распределение случайной величины η при условии $\xi = 9$

г) ряд распределения случайной величины $\mu = |\eta - \xi|$

31. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		−4	**−1**	**1**	**4**
ξ	**1**	0,1	0,05	0,15	0,1
	4	0,05	0,05	0,1	0,1
	9	0,05	0,1	0,05	0,1

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\xi \leq 4,\ \eta \geq 1\}$

в) условное распределение случайной величины ξ при условии $\eta = -4$

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \min(\sqrt{\xi}, \sqrt{|\eta|})$

32. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		−4	**−1**	**1**	**4**
ξ	**1**	0,1	0,05	0,2	0,05
	4	0,05	0,05	0,1	0,1
	9	0,1	0,05	0,05	0,1

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\eta \leq 1,\ \xi > 4\}$

в) условное распределение случайной величины ξ при условии $\eta = -1$

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \max(\sqrt{\xi}, \sqrt{|\eta|})$

33. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		−4	**−1**	**1**	**4**
ξ	**1**	0,1	0,05	0,1	0,05
	4	0,05	0,05	0,15	0,05
	9	0,2	0,05	0,05	0,1

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\eta < 1,\ \xi \geq 4\}$

в) условное распределение случайной величины ξ при условии $\eta = 1$

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \max(0, \xi + \eta)$

34. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		−4	**−1**	**1**	**4**
ξ	**1**	0,1	0,05	0,1	0,05
	4	0,1	0,05	0,1	0,1
	9	0,05	0,05	0,05	0,15

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\eta \leq -1,\ \xi \geq 4\}$

в) условное распределение случайной величины ξ при условии $\eta = 4$

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \min(0, \eta - \xi)$

35. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		−4	**−1**	**0**	**1**
ξ	**−4**	0,1	0,05	0,05	0,05
	−1	0,05	0,05	0,15	0,1
	1	0,15	0,05	0,05	0,15

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\eta < 1,\ \xi > \eta\}$

в) условное распределение случайной величины η при условии $\xi = -4$

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \big||\xi| - |\eta|\big|$

36. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		−4	**−1**	**0**	**1**
ξ	**−4**	0,1	0,05	0,05	0,1
	−1	0,05	0,1	0,1	0,1
	1	0,1	0,05	0,05	0,15

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\eta < 1,\ \xi \leq \eta\}$

в) условное распределение случайной величины η при условии $\xi = -1$

г) ряд распределения случайной величины $\mu = |\xi| - |\eta + 1|$

37. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		−4	**−1**	**0**	**1**
ξ	**−4**	0,1	0,05	0,05	0,05
	−1	0,05	0,05	0,15	0,1
	1	0,15	0,05	0,05	0,15

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\xi < \eta < 1\}$

в) условное распределение случайной величины η при условии $\xi = 1$

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \max(|\xi|, |\eta|)$

38. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		−4	**−1**	**0**	**1**
ξ	**−4**	0,1	0,1	0,05	0,1
	−1	0,05	0,05	0,1	0,1
	1	0,1	0,05	0,05	0,15

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\eta < 1,\ \xi > \eta\}$

в) условное распределение случайной величины ξ при условии $\eta = -4$

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \min(|\xi|, |\eta|)$

39. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		−4	**−1**	**0**	**1**
ξ	**−4**	0,1	0,05	0,05	0,1
	−1	0,1	0,05	0,1	0,1

	1	0,1	0,1	0,05	0,1

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\eta < 0,\ \xi \geq \eta\}$

в) условное распределение случайной величины ξ при условии $\eta = -1$

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \min(\xi + \eta, 0)$

40. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		$\boldsymbol{\eta}$			
		−4	**−1**	**0**	**1**
$\boldsymbol{\xi}$	**−4**	0,05	0,1	0,05	0,1
	−1	0,1	0,1	0,1	0,1
	1	0,05	0,1	0,05	0,1

Найдите:

а) ряды распределения случайных величин ξ и η;

б) вероятность $P\{\eta < \xi\}$

в) условное распределение случайной величины ξ при условии $\eta = 0$

г) ряд распределения случайной величины $\mu = \max(\xi + \eta, 0)$

Двумерные непрерывные случайные величины.

1. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ, η):

$$p_\xi(x) = \begin{cases} C(y + xy), & 0 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq 1 \\ 0, & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;

б) частную плотность распределения случайной величины ξ;

в) условную плотность распределения случайной величины η при условии ξ;

г) значение совместной функции распределения $F_{\xi,\eta}(x, y)$ в точке (1; 2);

д) вероятность попадания с.в. (ξ, η) в область: $y \leq (x-1)^2 + \frac{3}{4}$ и $\frac{3}{4}(x-1)^2 + y \geq \frac{3}{4}$;

е) значение функции распределения $F_\mu(z)$случайной величины $\mu = \xi\eta$ в точке $z = 0{,}5$;

2. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ, η):

$$p_\xi(x) = \begin{cases} C(y + xy), & 0 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq 1 \\ 0, & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;

б) частную плотность распределения случайной величины η;

в) условную плотность распределения случайной величины ξ при условии η;

г) значение совместной функции распределения $F_{\xi,\eta}(x, y)$ в точке (2; 0.5);

д) вероятность попадания с.в. (ξ, η) в область: $y \leq (x-1)^2 + \frac{3}{4}$ и $\frac{3}{4}(x-1)^2 + y \geq \frac{3}{4}$;

е) значение функции распределения $F_\mu(z)$случайной величины $\mu = \xi\eta$ в точке $z = 0{,}5$;

3. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ, η):

$$p_\xi(x) = \begin{cases} C(x + xy), & 0 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq 1 \\ 0, & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;

б) частную плотность распределения случайной величины ξ;

в) условную плотность распределения случайной величины η при условии ξ;

г) значение совместной функции распределения $F_{\xi,\eta}(x, y)$ в точке (1; 2);

д) вероятность попадания с.в. (ξ, η) в область: $y \geq (x-1)^2$ и $2(x-1)^2 + y \geq \frac{3}{4}$;

е) значение функции распределения $F_{\mu}(z)$случайной величины $\mu = -\frac{4}{3}(\xi - 1)^2 - \eta$ в точке $z = -\frac{3}{4}$;

4. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ, η):

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} C(x+xy), & 0 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq 1 \\ 0, & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;

б) частную плотность распределения случайной величины η;

в) условную плотность распределения случайной величины ξ при условии η;

г) значение совместной функции распределения $F_{\xi,\eta}(x, y)$ в точке (2; 0.5);

д) вероятность попадания с.в. (ξ, η) в область: $y \geq (x-1)^2$ и $2(x-1)^2 + y \geq \frac{3}{4}$;

е) значение функции распределения $F_{\mu}(z)$случайной величины $\mu = -\frac{4}{3}(\xi - 1)^2 - \eta$ в точке $z = -\frac{3}{4}$;

5. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ, η):

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} Cx^2 y, & (x; y) \in D \\ 0, & (x; y) \notin D \end{cases}$$

где область D ограничена линиями $y = -x^2$, $y = -9$.

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;

б) частную плотность распределения случайной величины η;

в) условную плотность распределения с.в. ξ при условии с.в. η;

г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x, y)$ в точке $(3; -4)$;

д) вероятность попадания с.в. (ξ, η) в область: $2x - 4 \leq y,\ y \geq -2x^2,\ x < 0$;

е) значение функции распределения $F_{\mu}(z)$ случайной величины $\mu = \eta - 2\xi^2$ в точке $z = -3$.

6. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ, η):

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} Cx^2 y, & (x; y) \in D \\ 0, & (x; y) \notin D \end{cases}$$

где область D ограничена линиями $y = -x^2$, $y = -9$.

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;

б) частную плотность распределения случайной величины ξ;

в) условную плотность распределения с.в. η при условии с.в. ξ;

г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x, y)$ в точке $(2; -4)$;

д) вероятность попадания с.в. (ξ, η) в область: $2x - 4 \leq y \leq -2x^2, y \geq -4$;

е) значение функции распределения $F_{\mu}(z)$ случайной величины $\mu = \eta - 3\xi^2$ в точке $z = -4$.

7. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ, η):

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} C(x^2 + y), & (x;y) \in D \\ 0, & (x;y) \notin D \end{cases}$$

где область D ограничена линиями $y = -x^2$, $y = -9$.

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;

б) частную плотность распределения случайной величины η;

в) условную плотность распределения с.в. ξ при условии с.в. η;

г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x, y)$ в точке $(3; -6)$;

д) вероятность попадания с.в. (ξ, η) в область: $-5 - x^2 \leq y \leq -5 + x^2, x < 0$;

е) значение функции распределения $F_{\mu}(z)$ случайной величины $\mu = \eta - 4\xi^2$ в точке $z = -5$.

8. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ, η):

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} C(x^2 + y), & (x;y) \in D \\ 0, & (x;y) \notin D \end{cases}$$

где область D ограничена линиями $y = -x^2$, $y = -9$.

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;

б) частную плотность распределения случайной величины ξ;

в) условную плотность распределения с.в. η при условии с.в. ξ;

г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x, y)$ в точке $(1; -4)$;

д) вероятность попадания с.в. (ξ, η) в область: $-5 - x^2 \leq y \leq -5 + x^2, 0 < x < 2$;

е) значение функции распределения $F_{\mu}(z)$ случайной величины $\mu = -5 - \eta - \xi^2$ в точке $z = 0$.

9. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ, η):

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} C(x + y), & (x;y) \in D \\ 0, & (x;y) \notin D \end{cases}$$

где область D ограничена линиями $y = -x^2$, $y = -9, x \leq 0$.

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;

б) частную плотность распределения случайной величины η;

в) условную плотность распределения с.в. ξ при условии с.в. η;

г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x, y)$ в точке $(-1; -6)$;

д) вероятность попадания с.в. (ξ, η) в область: $-5 - x^2 \leq y \leq -5 + x^2, -2 \leq x < 0$;

е) значение функции распределения $F_{\mu}(z)$ случайной величины $\mu = \eta - 4\xi^2$ в точке $z = -5$.

10. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ, η):

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} C(x + y), & (x;y) \in D \\ 0, & (x;y) \notin D \end{cases}$$

где область D ограничена линиями $y = -x^2$, $y = -9, x \leq 0$.

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;

б) частную плотность распределения случайной величины ξ;

в) условную плотность распределения с.в. η при условии с.в. ξ;

г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x, y)$ в точке $(1; -4)$;

д) вероятность попадания с.в. (ξ, η) в область: $-5 - x^2 \le y \le -5 + x^2, ;$

е) значение функции распределения $F_{\mu}(z)$ случайной величины $\mu = -5 - \eta - \xi^2$ в точке $z = 0$

11. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ, η):

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} C(x-y), & (x;y) \in D \\ 0, & (x;y) \notin D \end{cases}$$

где область D ограничена линиями $y = -x^2$, $y = -9, x \ge 0$.

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;

б) частную плотность распределения случайной величины η;

в) условную плотность распределения с.в. ξ при условии с.в. η;

г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x, y)$ в точке $(-1; -6)$;

д) вероятность попадания с.в. (ξ, η) в область: $-5 - |2x| \le y \le -5 + |4x|, ;$

е) значение функции распределения $F_{\mu}(z)$ случайной величины $\mu = \eta - 4\xi^2$ в точке $z = -5$.

12. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ, η):

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} C(x-y), & (x;y) \in D \\ 0, & (x;y) \notin D \end{cases}$$

где область D ограничена линиями $y = -x^2$, $y = -9, x \ge 0$.

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;

б) частную плотность распределения случайной величины ξ;

в) условную плотность распределения с.в. η при условии с.в. ξ;

г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x, y)$ в точке $(3; -4)$;

д) вероятность попадания с.в. (ξ, η) в область: $-5 - 2|x| \le y \le -5 + 4|x|, \ \ x \le 2;$

е) значение функции распределения $F_{\mu}(z)$ случайной величины $\mu = -5 - \eta - \xi^2$ в точке $z = 0$

13. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ, η):

$$p_{\xi\eta}(x, y) = \begin{cases} 0, & (x;y) \notin D \\ C(y-x), & (x;y) \in D \end{cases}$$

где область D — треугольник с вершинами в точках $(0; 0)$; $(-3; 0)$ и $(0; 3)$.

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;

б) частную плотность распределения случайной величины η;

в) условную плотность распределения с.в. ξ при условии с.в. η;

г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x, y)$ в точке $(-1; 1)$;

д) вероятность попадания с.в. (ξ, η) в область: $2 - x^2 \le y \le 4 - 2x^2$;

е) значение функции распределения $F_{\mu}(z)$ случайной величины $\mu = -\eta - 0.25\xi^2$ в точке $z = -1$;

14. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ, η):

$$p_{\xi\eta}(x, y) = \begin{cases} 0, & (x; y) \notin D \\ C(y - x), & (x; y) \in D \end{cases}$$

где область D — треугольник с вершинами в точках $(0; 0)$; $(-3; 0)$ и $(0; 3)$.

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;

б) частную плотность распределения случайной величины η;

в) условную плотность распределения с.в. ξ при условии с.в. η;

г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x, \mathrm{y})$ в точке $(-1; 1)$;

д) вероятность попадания с.в. (ξ, η) в область: $2 - x^2 \le y \le 4 - 2x^2$;

е) значение функции распределения $F_{\mu}(z)$ случайной величины $\mu = -\eta - 0.25\xi^2$ в точке $z = -1$;

15. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ, η):

$$p_{\xi\eta}(x, y) = \begin{cases} 0, & (x; y) \notin D \\ C(y - x), & (x; y) \in D \end{cases}$$

где область D — треугольник с вершинами в точках $(0; 0)$; $(-3; 0)$ и $(0; 3)$.

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;

б) частную плотность распределения случайной величины ξ;

в) условную плотность распределения с.в. η при условии с.в. ξ;

г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x, \mathrm{y})$ в точке $(1; 1)$;

д) вероятность попадания с.в. (ξ, η) в область: $2 - \frac{2}{3}x^2 \le y \le 3 - x^2$;

е) значение функции распределения $F_{\mu}(z)$ случайной величины $\mu = \eta - \xi^2$ в точке $z = 1$;

16. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ, η):

$$p_{\xi\eta}(x, y) = \begin{cases} 0, & (x; y) \notin D \\ C(x - y), & (x; y) \in D \end{cases}$$

где область D — треугольник с вершинами в точках $(0; 0)$; $(-3; 0)$ и $(0; 3)$.

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;

б) частную плотность распределения случайной величины η;

в) условную плотность распределения с.в. ξ при условии с.в. η;

г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x, \mathrm{y})$ в точке $(1; 1)$;

д) вероятность попадания с.в. (ξ, η) в область: $2 - x^2 \le y \le 4 - 2x^2$;

е) значение функции распределения $F_{\mu}(z)$ случайной величины $\mu = -\eta - 0.25\xi^2$ в точке $z = -1$;

17. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ, η):

$$p_{\xi\eta}(x, y) = \begin{cases} 0, & (x; y) \notin D \\ C(x - y), & (x; y) \in D \end{cases}$$

где область D — треугольник с вершинами в точках $(0;0)$; $(-3;0)$ и $(0;3)$.
Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;
б) частную плотность распределения случайной величины ξ;
в) условную плотность распределения с.в. η при условии с.в. ξ;
г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x, \mathrm{y})$ в точке $(1;2)$;
д) вероятность попадания с.в. (ξ,η) в область: $2-\frac{2}{3}x^2 \leq y \leq 3-x^2$;
е) значение функции распределения $F_{\mu}(z)$ случайной величины $\mu=\eta-\xi^2$ в точке $z=1$;

18. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η):

$$p_{\xi\eta}(x,y)=\begin{cases} 0, & (x;y)\notin D \\ C(y-x), & (x;y)\in D \end{cases}$$

где область D — треугольник с вершинами в точках $(0;0)$; $(3;0)$ и $(0;-3)$.
Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;
б) частную плотность распределения случайной величины η;
в) условную плотность распределения с.в. ξ при условии с.в. η;
г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x, \mathrm{y})$ в точке $(1;-1)$;
д) вероятность попадания с.в. (ξ,η) в область: $2x^2-4 \leq y \leq x^2-2$;
е) значение функции распределения $F_{\mu}(z)$ случайной величины $\mu=-\eta-\xi^2$ в точке $z=1$;

19. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η):

$$p_{\xi\eta}(x,y)=\begin{cases} 0, & (x;y)\notin D \\ C(y-x), & (x;y)\in D \end{cases}$$

где область D — треугольник с вершинами в точках $(0;0)$; $(3;0)$ и $(0;-3)$.
Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;
б) частную плотность распределения случайной величины ξ;
в) условную плотность распределения с.в. η при условии с.в. ξ;
г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x, \mathrm{y})$ в точке $(1;1)$;
д) вероятность попадания с.в. (ξ,η) в область: $x^2-3 \leq y \leq \frac{2}{3}x^2-2$;
е) значение функции распределения $F_{\mu}(z)$ случайной величины $\mu=-\eta-(\xi-1)^2$ в точке $z=0$;

20. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η):

$$p_{\xi\eta}(x,y)=\begin{cases} 0, & (x;y)\notin D \\ C(x-y), & (x;y)\in D \end{cases}$$

где область D — треугольник с вершинами в точках $(0;0)$; $(3;0)$ и $(0;-3)$.
Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;
б) частную плотность распределения случайной величины η;
в) условную плотность распределения с.в. ξ при условии с.в. η;
г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x, \mathrm{y})$ в точке $(1;1)$;
д) вероятность попадания с.в. (ξ,η) в область: $2x^2-4 \leq y \leq x^2-2$;

е) значение функции распределения $F_\mu(z)$ случайной величины $\mu = -\eta - 0.25\xi^2$ в точке $z = -1$;

21. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η):

$$p_{\xi\eta}(x,y) = \begin{cases} 0, & (x;y) \notin D \\ C(x-y), & (x;y) \in D \end{cases}$$

где область D — треугольник с вершинами в точках $(0;0)$; $(3;0)$ и $(0;-3)$.

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;

б) частную плотность распределения случайной величины ξ;

в) условную плотность распределения с.в. η при условии с.в. ξ;

г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x, y)$ в точке $(1;2)$;

д) вероятность попадания с.в. (ξ,η) в область: $\frac{1}{2}(1-x)^2 - 2 \le y \le \frac{1}{2}(x-1)^2 - \frac{1}{2}$

е) значение функции распределения $F_\mu(z)$ случайной величины $\mu = \eta + (\xi-2)^2$ в точке $z = 1$;

22. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η):

$$p_{\xi\eta}(x,y) = \begin{cases} 0, & (x;y) \notin D \\ C(x+y), & (x;y) \in D \end{cases}$$

где область D — треугольник с вершинами в точках $(0;0)$; $(0;6)$ и $(6;6)$.

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;

б) частную плотность распределения случайной величины ξ;

в) условную плотность распределения случайной величины η при условии ξ;

г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x, y)$ в точке $(3;4)$;

д) вероятность попадания с.в. (ξ,η) в область: $y \le (x-2)^2 + 2$ и $y \le 3x$;

е) значение функции распределения $F_\mu(z)$ случайной величины $\mu = 6 - \eta - \xi^2$ в точке $z = 0$;

23. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η):

$$p_{\xi\eta}(x,y) = \begin{cases} 0, & (x;y) \notin D \\ C(x+y), & (x;y) \in D \end{cases}$$

где область D — треугольник с вершинами в точках $(0;0)$; $(0;6)$ и $(6;6)$.

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;

б) частную плотность распределения случайной величины η;

в) условную плотность распределения случайной величины ξ при условии η;

г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x, y)$ в точке $(2;7)$;

д) вероятность попадания с.в. (ξ,η) в область: $2 + 0.5x \le y \le 4 + 2(x-2)^2$;

е) значение функции распределения $F_\mu(z)$ случайной величины $\mu = 1 - \eta + \frac{1}{2}\xi$ в точке $z = -1$;

24. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η):

$$p_{\xi\eta}(x,y) = \begin{cases} 0, & (x;y) \notin D \\ C(x-y), & (x;y) \in D \end{cases}$$

где область D — треугольник с вершинами в точках $(0;0)$; $(0;6)$ и $(-6;6)$.
Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;
б) частную плотность распределения случайной величины ξ;
в) условную плотность распределения случайной величины η при условии ξ;
г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x,y)$ в точке $(-1;5)$;
д) вероятность попадания с.в. (ξ,η) в область: $3+\frac{1}{2}x \le y \le (x+2)^2+2$;
е) значение функции распределения $F_{\mu}(z)$ случайной величины $\mu=\eta+(\xi+1)^2-5$ в точке $z=2$;

25. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η):

$$p_{\xi\eta}(x,y)=\begin{cases} 0, & (x;y)\notin D \\ C(x-y), & (x;y)\in D \end{cases}$$

где область D — треугольник с вершинами в точках $(0;0)$; $(0;6)$ и $(-6;6)$.
Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;
б) частную плотность распределения случайной величины η;
в) условную плотность распределения случайной величины ξ при условии η;
г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x,y)$ в точке $(2;4)$;
д) вероятность попадания с.в. (ξ,η) в область: $2-0.5x \le y \le 4+2(x+2)^2$
е) значение функции распределения $F_{\mu}(z)$ случайной величины $\mu=1-\eta-\frac{1}{2}\xi$ в точке $z=-1$;

26. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η):

$$p_{\xi\eta}(x,y)=\begin{cases} 0, & (x;y)\notin D \\ C(x+y), & (x;y)\in D \end{cases}$$

где область D — треугольник с вершинами в точках $(0;0)$; $(0;-6)$ и $(-6;-6)$.
Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;
б) частную плотность распределения случайной величины ξ;
в) условную плотность распределения случайной величины η при условии ξ;
г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x,y)$ в точке $(1;-3)$;
д) вероятность попадания с.в. (ξ,η) в область: $\frac{1}{2}x-4 \le y \le 2(x+1)^2-4$;
е) значение функции распределения $F_{\mu}(z)$ случайной величины $\mu=-\eta-(\xi+1)^2$ в точке $z=2$;

27. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η):

$$p_{\xi\eta}(x,y)=\begin{cases} 0, & (x;y)\notin D \\ C(x+y), & (x;y)\in D \end{cases}$$

где область D — треугольник с вершинами в точках $(0;0)$; $(0;-6)$ и $(-6;-6)$.
Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;
б) частную плотность распределения случайной величины η;
в) условную плотность распределения случайной величины ξ при условии η;
г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x,y)$ в точке $(-2;-4)$;

д) вероятность попадания с.в. (ξ,η) в область:$-2-(x+2)^2 \le y$ и $y \ge -2+x$;

е) значение функции распределения $F_\mu(z)$ случайной величины $\mu=\eta-\frac{1}{4}(\xi+2)^2$ в точке $z=-5$;

28. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η):

$$p_{\xi\eta}(x,y)=\begin{cases} 0, & (x;y)\notin D \\ C(y-x), & (x;y)\in D \end{cases}$$

где область D — треугольник с вершинами в точках $(0;0)$; $(0;-6)$ и $(6;-6)$.

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;

б) частную плотность распределения случайной величины ξ;

в) условную плотность распределения случайной величины η при условии ξ;

г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x,y)$ в точке $(4;-3)$;

д) вероятность попадания с.в. (ξ,η) в область: $\frac{1}{2}x-6\le y\le (x-1)^2-3$;

е) значение функции распределения $F_\mu(z)$ случайной величины $\mu=-\eta-(\xi-1)^2$ в точке $z=2$;

29. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η):

$$p_{\xi\eta}(x,y)=\begin{cases} 0, & (x;y)\notin D \\ C(x+y), & (x;y)\in D \end{cases}$$

где область D — треугольник с вершинами в точках $(0;0)$; $(0;-6)$ и $(-6;-6)$.

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;

б) частную плотность распределения случайной величины η;

в) условную плотность распределения случайной величины ξ при условии η;

г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x,y)$ в точке $(3;-2)$;

д) вероятность попадания с.в. (ξ,η) в область: $\frac{1}{4}(x-2)^2-5\le y\le 3x-4$;

е) значение функции распределения $F_\mu(z)$ случайной величины $\mu=4+\eta-2(\xi-1)^2$ в точке $z=0$

30. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η):

$$p_{\xi\eta}(x,y)=\begin{cases} 0, & (x;y)\notin D \\ C(x+2y), & (x;y)\in D \end{cases}$$

где область D ограничена графиками функций $y=x^2$ и $y=2x$.

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;

б) частную плотность распределения случайной величины η;

в) условную плотность распределения случайной величины ξ при условии η;

г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x,y)$ в точке $(2;3)$;

д) вероятность попадания с.в. (ξ,η) в область: $|x|\le y\le 3-|x|$;

е) значение функции распределения $F_\mu(z)$ случайной величины $\mu=2-\eta-\xi^2$ в точке $z=0$;

31. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины $(\xi;\eta)$

$$p_{\xi\eta}(x,y)=\begin{cases}0, & (x;y)\notin D\\ C(x+2y), & (x;y)\in D\end{cases}$$

где область *D* ограничена графиками функций $y=x^2$ и $y=2x$.

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной С;

б) частную плотность распределения случайной величины ξ;

в) условную плотность распределения случайной величины η при условии ξ;

г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x,\text{y})$ в точке $(3;2)$;

д) вероятность попадания с.в. $(\xi;\eta)$ в область: $|x|\le y\le 3-|x|$;

е) значение функции распределения $F_\mu(z)$ случайной величины $\mu=\eta+\xi^2$ в точке $z=2$.

32. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η):

$$p_{\xi\eta}(x,y)=\begin{cases}0, & (x;y)\notin D\\ C(x+2y), & (x;y)\in D\end{cases}$$

где область *D* ограничена графиками функций $y=\frac{1}{2}x^2$, $y=2x$ и $x=2$.

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной *C*;

б) частную плотность распределения случайной величины η;

в) условную плотность распределения случайной величины ξ при условии η;

г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x,\text{y})$ в точке $(3;3)$;

д) вероятность попадания с.в. (ξ,η) в область: $\frac{3}{2}-x^2\le y\le 3-\frac{1}{2}|x|$;

е) значение функции распределения $F_\mu(z)$ случайной величины $\mu=\eta+\left(\xi-\frac{3}{2}\right)^2$ в точке $z=3$;

33. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины $(\xi;\eta)$

$$p_{\xi\eta}(x,y)=\begin{cases}0, & (x;y)\notin D\\ C(x+2y), & (x;y)\in D\end{cases}$$

где область *D* ограничена графиками функций $y=\frac{1}{2}x^2$, $y=2x$ и $x=2$.

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной С;

б) частную плотность распределения случайной величины ξ;

в) условную плотность распределения случайной величины η при условии ξ;

г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x,\text{y})$ в точке $\left(\frac{3}{2};2\right)$;

д) вероятность попадания с.в. (ξ,η) в область: $\frac{5}{2}-2x^2\le y\le\frac{3}{2}+\frac{1}{2}|x|$;

е) значение функции распределения $F_\mu(z)$ случайной величины $\mu=3-\eta-\frac{5}{2}(\xi-2)^2$ в точке $z=0$;

34. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η):

$$p_{\xi\eta}(x,y)=\begin{cases}0, & (x;y)\notin D\\ C(2x+y), & (x;y)\in D\end{cases}$$

где область *D* ограничена графиками функций $y=\frac{1}{2}x^2$, $y=2x$ и $x=2$.

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;
б) частную плотность распределения случайной величины η;
в) условную плотность распределения случайной величины ξ при условии η;
г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x, y)$ в точке $(3; 3)$;
д) вероятность попадания с.в. (ξ, η) в область: $\frac{3}{2} - x^2 \leq y \leq 3 - \frac{1}{2}|x|$;
е) значение функции распределения $F_\mu(z)$ случайной величины $\mu = \eta + \left(\xi - \frac{3}{2}\right)^2$ в точке $z = 3$;

35. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины $(\xi; \eta)$

$$p_{\xi\eta}(x, y) = \begin{cases} 0, & (x; y) \notin D \\ C(2x + y), & (x; y) \in D \end{cases}$$

где область D ограничена графиками функций $y = \frac{1}{2}x^2$, $y = 2x$ и $x = 2$.

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной С;
б) частную плотность распределения случайной величины ξ;
в) условную плотность распределения случайной величины η при условии ξ;
г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x, y)$ в точке $\left(\frac{3}{2}; 2\right)$;
д) вероятность попадания с.в. (ξ, η) в область: $\frac{5}{2} - 2x^2 \leq y \leq \frac{3}{2} + \frac{1}{2}|x|$;
е) значение функции распределения $F_\mu(z)$ случайной величины $\mu = 3 - \eta - \frac{5}{2}(\xi - 2)^2$ в точке $z = 0$;

36. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ, η):

$$p_{\xi\eta}(x, y) = \begin{cases} 0, & (x; y) \notin D \\ C(x + 2y), & (x; y) \in D \end{cases}$$

где область D ограничена графиками функций $y = \frac{1}{2}x^2$, $y = -2x$ и $x = -2$.

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;
б) частную плотность распределения случайной величины η;
в) условную плотность распределения случайной величины ξ при условии η;
г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x, y)$ в точке $(1; 3)$;
д) вероятность попадания с. в. (ξ, η) в область: $\frac{3}{2} - |x| \leq y \leq 3 - \left(x - \frac{3}{2}\right)^2$;
е) значение функции распределения $F_\mu(z)$ случайной величины $\mu = \eta - \frac{1}{2}(\xi + 1)^2$ в точке $z = 2$;

37. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины $(\xi; \eta)$

$$p_{\xi\eta}(x, y) = \begin{cases} 0, & (x; y) \notin D \\ C(x + 2y), & (x; y) \in D \end{cases}$$

где область D ограничена графиками функций $y = \frac{1}{2}x^2$, $y = -2x$ и $x = -2$.

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной С;
б) частную плотность распределения случайной величины ξ;
в) условную плотность распределения случайной величины η при условии ξ;
г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x, y)$ в точке $(1; 3)$;

д) вероятность попадания с.в. (ξ, η) в область: $\frac{3}{2} - |x| \leq y \leq 3 - \left(x - \frac{3}{2}\right)^2$;

е) значение функции распределения $F_\mu(z)$ случайной величины $\mu = \eta - \frac{1}{2}(\xi + 1)^2$ в точке $z = 2$;

38. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ, η):

$$p_{\xi\eta}(x, y) = \begin{cases} 0, & \text{в остальных случаях} \\ Cxy, & x \geq 0, \quad y \geq \frac{1}{3}x, \quad x + y \leq 4 \end{cases}$$

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;

б) частную плотность распределения случайной величины η;

в) условную плотность распределения случайной величины ξ при условии η;

г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x, y)$ в точке $(2; 3)$;

д) вероятность попадания с.в. (ξ, η) в область: $\sqrt{2x} \leq y \leq 3x$;

е) значение функции распределения $F_\mu(z)$ случайной величины $\mu = \eta - (\xi - 1)^2$ в точке $z = 1$;

39. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ, η):

$$p_{\xi\eta}(x, y) = \begin{cases} 0, & \text{в остальных случаях} \\ Cxy, & x \geq 0, \quad y \geq \frac{1}{3}x, \quad x + y \leq 4 \end{cases}$$

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;

б) частную плотность распределения случайной величины ξ;

в) условную плотность распределения случайной величины η при условии ξ;

г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x, y)$ в точке $\left(\frac{3}{2}; 3\right)$;

д) вероятность попадания с.в. (ξ, η) в область: $\sqrt{2x} \leq y \leq 3x$;

е) значение функции распределения $F_\mu(z)$ случайной величины $\mu = \eta - (\xi - 1)^2$ в точке $z = 1$;

40. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ, η):

$$p_{\xi\eta}(x, y) = \begin{cases} 0, & (x; y) \notin D \\ C(x + 2y), & (x; y) \in D \end{cases}$$

где область D ограничена графиками функций $y = 2\sqrt{x}, y = 4$ и осью ординат.

Найдите (**в пунктах г), д), е) расставить пределы интегрирования, интеграл не вычислять**):

а) значение постоянной C;

б) частную плотность распределения случайной величины ξ;

в) условную плотность распределения случайной величины η при условии ξ;

г) значение совместной функции распределения $F_{\xi\eta}(x, y)$ в точке $\left(2; \frac{3}{2}\right)$;

д) вероятность попадания с.в. (ξ, η) в область: $\frac{3}{2} + \frac{1}{2}(x - 2)^2 \leq y \leq \frac{7}{2} + \frac{1}{4}x$;

е) значение функции распределения $F_\mu(z)$ случайной величины $\mu = \eta - (\xi - 1)^2$ в точке $z = 3$;

Формула свертки

1. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения
$p_\xi(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ 25xe^{-5x}, & x \geq 0, \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} 0, & y < 0, \\ 4e^{-4y}, & y \geq 0, \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

2. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 9xe^{-3x}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} \ln 4 \cdot 4^{-y}, & y \geq 0 \\ 0, & y < 0, \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

3. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{1}{3}, -1 \leq x \leq 2 \\ 0, \ x < -1, \ x > 2 \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} \sin y, 0 \leq y \leq \frac{\pi}{2} \\ 0, \ y < 0, \ y > \frac{\pi}{2} \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

4. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}(5 - x), \ 3 \leq x \leq 5 \\ 0, \ x < 3, \ x > 5 \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} \sin y, 0 \leq y \leq \frac{\pi}{2} \\ 0, \ y < 0, \ y > \frac{\pi}{2} \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

5. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}(2 - x), 0 \leq x \leq 2 \\ 0, \ x < 0, \ x > 2 \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} \ln 6 \cdot 6^{-y}, & y \geq 0 \\ 0, & y < 0, \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

6. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{1}{14}(3x + 4), 0 \leq x \leq 2 \\ 0, \ x < 0, \ x > 2 \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} \frac{1}{8}y, \ 3 \leq y \leq 5 \\ 0, \ y < 3, \ y > 5 \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

7. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 4e^{-4x}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} \frac{1}{6}y, \ 2 \leq y \leq 4 \\ 0, \ y < 4, \ y > 4 \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

8. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \sin x, 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2} \\ 0, \ x < 0, \ x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} \frac{1}{6}y, \ 2 \leq y \leq 4 \\ 0, \ y < 2, \ y > 4 \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

9. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \ln 4 \cdot 4^{-x}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0, \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} \frac{1}{2}(3 - y), \ 1 \leq y \leq 3 \\ 0, \ y < 1, \ y > 3 \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

10. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \sin x, 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2} \\ 0, \ x < 0, \ x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} e^{-y}, & y \geq 0 \\ 0, & y < 0 \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

11. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \cos x, 0 \le x \le \frac{\pi}{2} \\ 0, \ x < 0, \ x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} \frac{1}{2}(3-y), \ 1 \le y \le 3 \\ 0, \ y < 1, \ y > 3 \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

12. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}x, \ 0 \le x \le 2 \\ 0, \ x < 0, \ x > 2 \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} 36ye^{-6y}, \ \ y \ge 0 \\ 0, \ y < 0 \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

13. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 3e^{-3x}, \ \ x \ge 0 \\ 0, \ x < 0 \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} \ln 6 \cdot 6^{-y}, \ y \ge 0 \\ 0, \ y < 0, \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

14. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \cos x, 0 \le x \le \frac{\pi}{2} \\ 0, \ x < 0, \ x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} 3e^{-3y}, \ \ y \ge 0 \\ 0, \ y < 0 \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

15. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}(5-x), \ 3 \le x \le 5 \\ 0, \ x < 3, \ x > 5 \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} 3e^{-3y}, \ \ y \ge 0 \\ 0, \ y < 0 \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

16. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{1}{14}(3x+4), \ 0 \le x \le 2 \\ 0, \ x < 0, \ x > 2 \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} e^{-y}, \ \ y \ge 0 \\ 0, \ y < 0 \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$

17. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 25xe^{-5x}, \ \ x \ge 0 \\ 0, \ x < 0 \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} 3e^{-3y}, \ \ y \ge 0 \\ 0, \ y < 0 \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

18. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{1}{6}(x+2), 0 \le x \le 2 \\ 0, \ x < 0, \ x > 2 \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} \frac{1}{6}(y+1), \ 1 \le y \le 3 \\ 0, \ y < 1, \ y > 3 \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

19. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \ln 3 \cdot 3^{-x}, \ x \ge 0 \\ 0, \ x < 0, \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} \frac{1}{4}, \ -1 \le y \le 3 \\ 0, \ y < -1, \ y > 3 \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

20. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}x, 0 \le x \le 2 \\ 0, \ x < 0, \ x > 2 \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} 2e^{-2y}, \ \ y \ge 0 \\ 0, \ y < 0 \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

21. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \ln 5 \cdot 5^{-x}, \ x \ge 0 \\ 0, \ x < 0, \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} \frac{1}{2}(3-y), \ 1 \le y \le 3 \\ 0, \ y < 1, \ y > 3 \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

22. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \cos x, 0 \le x \le \frac{\pi}{2} \\ 0, \ x < 0, \ x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} \frac{1}{3}, \ \ 1 \le y \le 4 \\ 0, \ y < 1, \ y > 4 \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

23. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \cos x, 0 \le x \le \frac{\pi}{2} \\ 0, \ x < 0, \ x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} \frac{1}{4}y, \ 1 \le y \le 3 \\ 0, \ y < 1, \ y > 3 \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

24. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{2}{\pi}, 0 \le x \le \frac{\pi}{2} \\ 0, \ x < 0, \ x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} 3e^{-3y}, \ \ y \ge 0 \\ 0, \ y < 0 \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

25. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}x, \ 0 \le x \le 2 \\ 0, \ x < 0, \ x > 2 \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} \sin y, 0 \le y \le \frac{\pi}{2} \\ 0, \ y < 0, \ y > \frac{\pi}{2} \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

26. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 4xe^{-2x}, \ \ x \ge 0 \\ 0, \ x < 0 \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} \frac{1}{2}, \ 2 \le y \le 4 \\ 0, \ y < 2, \ y > 3 \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

27. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{1}{4}, -1 \le x \le 3 \\ 0, \ x < -1, \ x > 3 \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} \sin y, 0 \le y \le \frac{\pi}{2} \\ 0, \ y < 0, \ y > \frac{\pi}{2} \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

28. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \ln 3 \cdot 3^{-x}, \ x \ge 0 \\ 0, \ x < 0, \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} \frac{1}{4}, \ \ -1 \le y \le 3 \\ 0, \ y < -1, \ y > 3 \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

29. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \sin x, 0 \le x \le \frac{\pi}{2} \\ 0, \ x < 0, \ x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} e^{-y}, \ \ y \ge 0 \\ 0, \ y < 0 \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

30. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 25xe^{-5x}, \ \ x \ge 0 \\ 0, \ x < 0 \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} 3e^{-3y}, \ \ y \ge 0 \\ 0, \ y < 0 \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

31. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \ln 5 \cdot 5^{-x}, \ x \ge 0 \\ 0, \ x < 0, \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} \ln 2 \cdot 2^{-x}, \ y \ge 0 \\ 0, \ y < 0, \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

32. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \cos x, 0 \le x \le \frac{\pi}{2} \\ 0, \ x < 0, \ x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$ и $p_\eta(y) = \begin{cases} 3e^{-3y}, \ \ y \ge 0 \\ 0, \ y < 0 \end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu = \xi + \eta$.

33. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x)=\begin{cases}3e^{-3x}, & x\geq 0\\ 0, & x<0\end{cases}$ и $p_\eta(y)=\begin{cases}\frac{1}{2}(3-y), & 1\leq y\leq 3\\ 0, & y<1,\ y>3\end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu=\xi+\eta$.

34. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения$p_\xi(x)=\begin{cases}\frac{1}{2}(2-x), & 0\leq x\leq 2\\ 0, & x<0,\ x>2\end{cases}$ и $p_\eta(y)=\begin{cases}\frac{1}{6}(y+1), & 1\leq y\leq 3\\ 0, & y<1,\ y>3\end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu=\xi+\eta$.

35. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x)=\begin{cases}\frac{4}{\pi}, & 0\leq x\leq \frac{\pi}{4}\\ 0, & x<0,\ x>\frac{\pi}{4}\end{cases}$ и $p_\eta(y)=\begin{cases}3e^{-3y}, & y\geq 0\\ 0, & y<0\end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu=\xi+\eta$.

36. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x)=\begin{cases}\frac{1}{2}(5-x), & 3\leq x\leq 5\\ 0, & x<3,\ x>5\end{cases}$ и $p_\eta(y)=\begin{cases}2e^{-2y}, & y\geq 0\\ 0, & y<0\end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu=\xi+\eta$.

37. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x)=\begin{cases}4e^{-4x}, & x\geq 0\\ 0, & x<0\end{cases}$ и $p_\eta(y)=\begin{cases}\frac{1}{6}y, & 2\leq y\leq 4\\ 0, & y<2,\ y>4\end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu=\xi+\eta$.

38. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x)=\begin{cases}3e^{-3x}, & x\geq 0\\ 0, & x<0\end{cases}$ и $p_\eta(y)=\begin{cases}\ln 6\cdot 6^{-y}, & y\geq 0\\ 0, & y<0,\end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu=\xi+\eta$.

39. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x)=\begin{cases}\frac{1}{2}(2-x), & 0\leq x\leq 2\\ 0, & x<0,\ x>2\end{cases}$ и $p_\eta(y)=\begin{cases}\ln 6\cdot 6^{-y}, & y\geq 0\\ 0, & y<0,\end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu=\xi+\eta$.

40. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения $p_\xi(x)=\begin{cases}4xe^{-2x}, & x\geq 0\\ 0, & x<0\end{cases}$ и $p_\eta(y)=\begin{cases}\frac{1}{5}, & 1\leq y\leq 6\\ 0, & y<1,\ y>6\end{cases}$. Найдите плотность распределения случайной величины $\mu=\xi+\eta$.

Задачи для подготовки к контрольным работам (весенний семестр)

Задачи для подготовки к контрольной работе № 1 «Числовые характеристики»

Дискретная двумерная случайная величина

1. Дискретная двумерная случайная величина (ξ,η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η	2	3	4
3	0,03	0,11	0,04
7	0,11	0,31	0,15

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;

б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;

в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = \eta - 4\xi + 3$;

г) ковариацию случайных величин η и μ

д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

2. Дискретная двумерная случайная величина (ξ,η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η	-1	0	1
-1	0,12	0,14	0,21
2	0,25	0,15	0,13

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;

б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;

в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 2\xi - \eta + 3$;

г) ковариацию случайных величин ξ и μ

д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

3. Дискретная двумерная случайная величина (ξ,η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η	2	5	8
4	0,15	0,31	0,35
8	0,05	0,11	0,03

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;

б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;

в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 2(\eta - 1) + 10\xi$;

г) ковариацию случайных величин η и μ

д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

4. Дискретная двумерная случайная величина (ξ,η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η	8	10	12
4	0,11	0,12	0,25
5	0,16	0,31	0,05

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;

б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;

в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 2(10 - \xi) + \frac{\eta}{2}$;

г) ковариацию случайных величин η и μ

д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

5. Дискретная двумерная случайная величина (ξ,η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η	-π	0	π
-π	0,17	0,13	0,25
π	0,1	0,3	0,05

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;

б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;

в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = (\xi - \pi) + 2(\pi - \eta) + 1$;

г) ковариацию случайных величин η и μ
д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

6. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η	2	3	4
-2	0,05	0,36	0,01
4	0,09	0,31	0,18

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;
б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;
в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 2(\xi - 2\eta) + 3(\eta - 2\xi)$;
г) ковариацию случайных величин ξ и μ
д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

7. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η	2	4	6
-4	0,02	0,12	0,26
4	0,12	0,16	0,32

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;
б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;
в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 3(\xi - \eta + 2) + 2(\eta - 2\xi$;
г) ковариацию случайных величин ξ и μ
д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

8. Дискретная двумерная случайная величина (ξ,η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η	0	2	4
-2	0,05	0,11	0,09
4	0,09	0,56	0,1

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;
б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;
в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 5\xi - 3(2\xi - 3\eta)$;
г) ковариацию случайных величин η и μ
д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

9. Дискретная двумерная случайная величина (ξ,η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η	–1	7	15
–1	0,21	0,14	0,31
1	0,14	0,06	0,14

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;
б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;
в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 2(3\xi - 2\eta) + 3(2\eta - \xi)$;
г) ковариацию случайных величин η и μ
д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

10. Дискретная двумерная случайная величина (ξ,η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η	2	3	4
-2	0,25	0,11	0,09
4	0,09	0,31	0,15

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;
б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;
в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 3\xi - 4(2\eta - \xi + 2)$;
г) ковариацию случайных величин η и μ

д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

11. Дискретная двумерная случайная величина (ξ,η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η	2	5	10
0,4	0,15	0,3	0,35
0,8	0,05	0,12	0,03

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;
б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;
в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 2(\xi - 1) + 3(\eta - 2\xi)$;
г) ковариацию случайных величин ξ и μ
д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

12. Дискретная двумерная случайная величина (ξ,η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η	2	5	8
4	0,15	0,3	0,35
8	0,05	0,12	0,03

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;
б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;
в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 2 + 2(\xi - 2\eta) - 2(\eta - \xi)$;
г) ковариацию случайных величин ξ и μ
д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

13. Дискретная двумерная случайная величина (ξ,η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η	2	3	4
-2	0,3	0,11	0,09
4	0,09	0,31	0,1

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;
б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;
в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 5(\xi - \eta + 2) - 3\xi$;
г) ковариацию случайных величин η и μ
д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

14. Дискретная двумерная случайная величина (ξ,η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η	20	30	40
2	0,3	0,12	0,08
4	0,09	0,3	0,11

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;
б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;
в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 2\xi - \frac{3\eta}{10} + 2(\xi - \frac{\eta}{10} + 1)$;
г) ковариацию случайных величин η и μ
д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

15. Дискретная двумерная случайная величина (ξ,η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η_2	-2	-1	0
-2	0,1	0,2	0,3
-1	0,2	0,1	0,1

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;
б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;
в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = \eta - 5 + 3(\xi - \eta + 2)$;
г) ковариацию случайных величин ξ и μ

д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

16. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η	20	31	40
-1	0,05	0,16	0,08
1	0,09	0,3	0,32

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;
б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;
в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 2(\eta - 30) + 3(\xi + 2)$;
г) ковариацию случайных величин η и μ
д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

17. Дискретная двумерная случайная величина (ξ,η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η	2	4	6
-4	0,08	0,12	0,2
4	0,12	0,18	0,3

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;
б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;
в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 5(\xi - \eta) + 2(\eta - \xi)$;
г) ковариацию случайных величин ξ и μ
д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

18. Дискретная двумерная случайная величина (ξ,η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η	10	14	18
1	0,25	0,15	0,32
9	0,1	0,05	0,13

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;
б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;
в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 5(\eta - 14) + \frac{\xi}{3}$
г) ковариацию случайных величин ξ и μ
д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

19. Дискретная двумерная случайная величина (ξ,η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η	2	3	4
4	0,04	0,11	0,09
9	0,1	0,31	0,35

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;
б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;
в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 2\xi - 3\eta + 2(\xi - \eta)$;
г) ковариацию случайных величин η и μ
д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

20. Дискретная двумерная случайная величина (ξ,η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η	-1	1	2
0	0,12	0,01	0,26
1	0,12	0,12	0,37

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;
б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;
в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 5(\xi + 1) - 4(\eta - 2)$;
г) ковариацию случайных величин ξ и μ

д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

21. Дискретная двумерная случайная величина (ξ,η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η	3	8	15
0	0,15	0,3	0,35
0,8	0,05	0,12	0,03

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;

б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;

в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 10\xi - 5(\eta - 9)$;

г) ковариацию случайных величин η и μ

д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

22. Дискретная двумерная случайная величина (ξ,η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η	3	6	11
-4	0,17	0,13	0,25
4	0,1	0,3	0,05

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;

б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;

в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 5(\xi + 4) - 4(\eta - 6)$;

г) ковариацию случайных величин ξ и μ

д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

23. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η	3	6	11
-4	0,12	0	0,25
4	0,15	0,33	0,15

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;

б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;

в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 4(\xi - \eta) + 2\xi - 5$;

г) ковариацию случайных величин η и μ

д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

24. Дискретная двумерная случайная величина (ξ,η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η	2	3	4
3	0,29	0,11	0,09
7	0,1	0,31	0,1

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;

б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;

в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = \eta - (\xi - 4) - 3$;

г) ковариацию случайных величин ξ и μ

д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

25. Дискретная двумерная случайная величина (ξ,η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η	-2	-1	1
-3	0,04	0,11	0,09
3	0,35	0,31	0,1

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;

б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;

в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = |\xi| + 2(\eta - \xi)$;

г) ковариацию случайных величин η и μ

д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

26. Дискретная двумерная случайная величина (ξ,η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η	-π	0	π
-π	0,16	0,13	0,25
π	0,11	0	0,35

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;

б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;

в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 2(\xi - \pi) + 3(\pi - \eta)$;

г) ковариацию случайных величин ξ и μ

д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

27. Дискретная двумерная случайная величина (ξ,η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η	3	8	15
3	0,05	0,3	0,1
5	0,25	0,13	0,17

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;

б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;

в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = \left(\sqrt{\xi} + \sqrt{\mu}\right)\left(\sqrt{\mu} - \sqrt{\xi}\right) + 2\xi - \eta + 5$;

г) ковариацию случайных величин η и μ

д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

28. Дискретная двумерная случайная величина (ξ,η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η	-2	0	2
-1	0,15	0,1	0,2
1	0,12	0,33	0,1

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;

б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;

в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 2|\xi| - 2(3 - \eta)$;

г) ковариацию случайных величин ξ и μ

д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

29. Дискретная двумерная случайная величина (ξ,η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η	3	10	12
4	0,17	0,13	0,25
5	0,1	0,3	0,05

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;

б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;

в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 2(12 - \eta) + (5 - \xi)$;

г) ковариацию случайных величин ξ и μ

д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

30. Дискретная двумерная случайная величина (ξ,η) задана рядом распределения. Найдите:

ξ \ η	10	14	18
1	0,25	0,15	0,32
9	0,1	0,05	0,13

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;

б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;

в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 2(6 - \xi) + 3(14 - \eta)$;

г) ковариацию случайных величин ξ и μ

д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

31. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		-1	3	6	10
ξ	**4**	0,05	0,1	0.1	0.05
	9	0,1	0,1	0,15	0,05
	16	0,05	0,1	0,05	0,1

Найдите:

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;

б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;

в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = \eta - 4\xi + 3$;

г) ковариацию случайных величин η и μ;

д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

32. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		-1	3	6	10
ξ	**4**	0,1	0,1	0.1	0.05
	9	0,1	0,1	0,15	0,05
	16	0	0,1	0,05	0,1

Найдите:

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;

б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;

в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 2\xi - \eta + 3$;

г) ковариацию случайных величин ξ и μ;

д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

33. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		-1	3	6	10
ξ	**4**	0,05	0,1	0.1	0.05
	9	0,1	0,05	0,2	0,05
	16	0,05	0,1	0,05	0,1

Найдите:

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;

б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;

в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 2(\xi - 1) + \frac{\xi - \eta + 10}{2}$;

г) ковариацию случайных величин η и μ;

д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$.

34. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		-1	3	6	10
ξ	**4**	0,05	0,1	0.1	0.1
	9	0,1	0,1	0,1	0,05
	16	0,05	0,1	0,05	0,1

Найдите:

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;

б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;

в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $= 2(10 - \xi) + \frac{\eta}{2}$;

г) ковариацию случайных величин η и μ;

д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$

35. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		-1	3	6	10
ξ	**4**	0,05	0,1	0.1	0.1
	9	0,1	0,1	0,1	0,05
	16	0,05	0,1	0,05	0,1

Найдите:

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;

б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;

в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = \frac{\xi - \pi}{2} + \frac{2(\pi - \eta)}{3} + 1$;

г) ковариацию случайных величин ξ и μ;

д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$

36. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		-1	3	6	10
ξ	**4**	0	0,1	0.05	0.1
	9	0,1	0,15	0,1	0,05
	16	0,05	0,15	0,05	0,1

Найдите:

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;

б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;

в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 2(\xi - 2\eta) + 3(\eta - 2\xi)$;

г) ковариацию случайных величин ξ и μ;

д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$

37. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		-4	-3	6	15
ξ	-4	0,05	0,1	0.1	0.05
	1	0,1	0,1	0,15	0,05
	9	0,05	0,1	0,05	0,1

Найдите:

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;

б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;

в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 3(\xi - \eta + 2) + 2(\eta - 2\xi;$

г) ковариацию случайных величин ξ и μ;

д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$

38. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		-4	-3	6	15
ξ	-4	0,05	0,15	0.1	0.05
	1	0,1	0	0,15	0,05
	9	0,05	0,1	0,05	0,15

Найдите:

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;

б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;

в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 3\xi - 4(2\eta - \xi + 2)$;

г) ковариацию случайных величин η и μ;

д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$

39. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		-4	-3	6	15
ξ	-4	0,05	0,15	0.1	0.05
	1	0,05	0	0,15	0,05
	9	0,1	0,1	0,05	0,15

Найдите:

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;

б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;

в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 5\xi - 3(2\xi - 3\eta)$;

г) ковариацию случайных величин ξ и μ;

д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$

40. Дискретная двумерная случайная величина (ξ, η) задана рядом распределения.

		η			
		-4	-3	6	15
ξ	-4	0,05	0,15	0.1	0.05
	-1	0,05	0,05	0,2	0,05
	9	0,05	0,1	0,05	0,1

Найдите:

а) математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η;

б) ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η;

в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\mu = 2(3\xi - 2\eta) + 3(2\eta - \xi)$;

г) ковариацию случайных величин η и μ;

д) условное математическое ожидание $M(\xi|\eta)$

Двумерные непрерывные случайные величины.

Задача 1. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η) $p_{\xi\eta}(x;y)=\begin{cases}0,(x;y)\notin D,\\ Ax^2,(x;y)\in D,\end{cases}$ где область D—треугольник с вершинами в точках (–3;0); (0;3) и (3;0). Найдите:

а) значение константы A;
б) частную плотность распределения случайной величины ξ и случайной величины η;
в) математические ожидания случайных величин ξ и η;
г) условное математическое ожидание $M(\eta|\xi)$ и $M(\xi|\eta)$
д) математическое ожидание случайной величины $\mu=2(2-|\xi+3|)-\frac{2(2-\eta)}{3}-3$;
е) ковариацию случайных величин ξ и η (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**);
ж) математическое ожидание случайной величины $\mu=\max(1,\eta-\xi^2)$ (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**).

Задача 2. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η) $p_{\xi\eta}(x;y)=\begin{cases}0,(x;y)\notin D,\\ Ay,(x;y)\in D,\end{cases}$ где область D—треугольник с вершинами в точках (–3;0); (0;3) и (3;0). Найдите:

а) значение константы A;
б) частную плотность распределения случайной величины ξ и случайной величины η;
в) математические ожидания случайных величин ξ и η;
г) условное математическое ожидание $M(\eta|\xi)$ и $M(\xi|\eta)$
д) математическое ожидание случайной величины $\mu=2(2-|\xi+2|)-\frac{2(2-\eta)}{3}-3$;
е) ковариацию случайных величин ξ и η (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**);
ж) математическое ожидание случайной величины $\mu=|\eta-1-\xi|+|1-\xi|$ (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**).

Задача 3. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η): $p_{\xi\eta}(x;y)=\begin{cases}0,(x;y)\notin D,\\ Ax,(x;y)\in D,\end{cases}$ где область D является треугольником с вершинами в точках (0;0), (0;3) и (–3;0). Найдите:

а) значение константы A;
б) частную плотность распределения случайной величины ξ и случайной величины η;
в) математические ожидания случайных величин ξ и η;
г) условное математическое ожидание $M(\eta|\xi)$ и $M(\xi|\eta)$
д) математическое ожидание случайной величины $\mu=2(2-|\xi+3|)-\frac{2(2-\eta)}{3}-3$;
е) ковариацию случайных величин ξ и η (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**);
ж) математическое ожидание случайной величины $\mu=|1-\eta+(2+\xi)^2|$ (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**).

Задача 4. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η): $p_{\xi\eta}(x;y)=\begin{cases}0,(x;y)\notin D,\\ Ay,(x;y)\in D,\end{cases}$ где область D является треугольником с вершинами в точках (0;0), (0;3) и (–3;0).
Найдите:

а) значение константы A;

б) частную плотность распределения случайной величины ξ и случайной величины η;
в) математические ожидания случайных величин ξ и η;
г) условное математическое ожидание $M(\eta|\xi)$ и $M(\xi|\eta)$
д) математическое ожидание случайной величины $\mu = 2(2-|\xi-3|) - \frac{2(2-\eta)}{3} - 3$;
е) ковариацию случайных величин ξ и η (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**);
ж) математическое ожидание случайной величины $\mu = \min(\eta - 1, (\xi+2)^2)$ (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**).

Задача 5. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η): $p_{\xi\eta}(x,\mathrm{y}) = \begin{cases} A\mathrm{y}, (\mathrm{x},\mathrm{y}) \in D, \\ 0, \text{востальныхслучаях}, \end{cases}$ где область D ограниченна графиками функций $y=\sqrt{-x}$, $x=-4$ и осью абсцисс. Найдите:
а) значение константы A;
б) частную плотность распределения случайной величины ξ и случайной величины η;
в) математические ожидания случайных величин ξ и η;
г) условное математическое ожидание $M(\eta|\xi)$ и $M(\xi|\eta)$
д) математическое ожидание случайной величины $\mu = 2(\xi+4) - \frac{2(2-\eta)}{3} - 3$;
е) ковариацию случайных величин ξ и η (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**);
ж) математическое ожидание случайной величины $\mu = \max(2-\eta, -\xi)$ (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**).

Задача 6. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η): $p_{\xi\eta}(x,\mathrm{y}) = \begin{cases} Ax, (\mathrm{x},\mathrm{y}) \in D, \\ 0, \text{востальныхслучаях}, \end{cases}$ где область D ограниченна графиками функций $y=\sqrt{-x}$, $x=-4$ и осью абсцисс. Найдите:
а) значение константы A;
б) частную плотность распределения случайной величины ξ и случайной величины η;
в) математические ожидания случайных величин ξ и η
г) условное математическое ожидание $M(\eta|\xi)$ и $M(\xi|\eta)$
д) математическое ожидание случайной величины $\mu = 2(2-|4-\xi|) - \frac{2(2-\eta)}{3} - 3$;
е) ковариацию случайных величин ξ и η (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**);
ж) математическое ожидание случайной величины $\mu = \max\,(-\xi-2, -\eta)$ (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**).

Задача 7. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η) $p_{\xi\eta}(x;y) = \begin{cases} 0, (x;y) \notin D, \\ A(x+y), (x;y) \in D, \end{cases}$ где область D—треугольник с вершинами в точках (0;0); (5;0) и (5;5). Найдите:
а) значение константы A;
б) частную плотность распределения случайной величины ξ и случайной величины η;
в) математические ожидания случайных величин ξ и η;
г) условное математическое ожидание $M(\eta|\xi)$ и $M(\xi|\eta)$
д) математическое ожидание случайной величины $\mu = 2(2-|\xi+2|) - \frac{2(2-\eta)}{3} - 3$;
е) ковариацию случайных величин ξ и η (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**);

ж) математическое ожидание случайной величины $\mu = \min(\eta - 4, -(4 - \xi)^2)$ (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**).

Задача 8. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η): $p_{\xi\eta}(x,y) = \begin{cases} Axy, (x,y) \in D, \\ 0, во стальныхслучаях, \end{cases}$ где область D –треугольник с вершинами в точках (0,0), (0,3) и (–3,0). Найдите:

а) значение константы A;
б) частную плотность распределения случайной величины ξ и случайной величины η;
в) математические ожидания случайных величин ξ и η;
г) условное математическое ожидание $M(\eta|\xi)$ и $M(\xi|\eta)$
д) математическое ожидание случайной величины $\mu = 2(2 - |3 - \xi|) - \frac{2(2-\eta)}{3} - 3$;
е) ковариацию случайных величин ξ и η (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**);
ж) математическое ожидание случайной величины $\mu = |\eta + 1 + \xi|$ (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**).

Задача 9. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η): $p_{\xi\eta}(x,y) = \begin{cases} Axy, (x,y) \in D, \\ 0, во стальныхслучаях, \end{cases}$ где область D ограниченна графиками функций $y = 0, x = 0,\ x + y = 2$. Найдите:

а) значение константы A;
б) частную плотность распределения случайной величины ξ и случайной величины η;
в) математические ожидания случайных величин ξ и η;
г) условное математическое ожидание $M(\eta|\xi)$ и $M(\xi|\eta)$
д) математическое ожидание случайной величины $\mu = 2(2 - |\xi + 2|) - \frac{2(2-\eta)}{3} - 3$;
е) ковариацию случайных величин ξ и η (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**);
ж) математическое ожидание случайной величины $\mu = \min(\eta - 2, (\xi - 1)^2)$ (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**).

Задача 10. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η): $p_{\xi\eta}(x,y) = \begin{cases} A \rightleftarrows y, (x,y) \in D, \\ 0, во стальныхслучаях, \end{cases}$ где область D: $y \geq 0, y < x$, $y + 2x < 6$.
Найдите:

а) значение константы A;
б) частную плотность распределения случайной величины ξ и случайной величины η;
в) математические ожидания случайных величин ξ и η;
г) условное математическое ожидание $M(\eta|\xi)$ и $M(\xi|\eta)$
д) математическое ожидание случайной величины $\mu = 2(2 - |\xi|) - \frac{2(2-\eta)}{3} - 3$;
е) ковариацию случайных величин ξ и η (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**);
ж) математическое ожидание случайной величины $\mu = \min(2 - \eta, (2 - \xi)^2)$ (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**).

Задача 11. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η): $p_{\xi\eta}(x,y) = \begin{cases} A \rightleftarrows x, (x,y) \in D, \\ 0, во стальныхслучаях, \end{cases}$ где область D: $y \geq 0, y < x$, $y + 2x < 6$.
Найдите:

а) значение константы A;
б) частную плотность распределения случайной величины ξ и случайной величины η;
в) математические ожидания случайных величин ξ и η;
г) условное математическое ожидание $M(\eta|\xi)$ и $M(\xi|\eta)$
д) математическое ожидание случайной величины $\mu = 2(2 - |5 - \xi|) - \frac{2(2-\eta)}{3} - 3$;
е) ковариацию случайных величин ξ и η (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**);
ж) математическое ожидание случайной величины $\mu = |\eta + (2 - \xi)^2 - 2|$ (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**).

Задача 12. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η): $p_{\xi\eta}(x,y) = \begin{cases} A \rightleftarrows y, (x,y) \in D, \\ 0, в остальных случаях, \end{cases}$ где область D: $y \geq 0, y \geq x$, $y + 2x < 6$.

Найдите:
а) значение константы A;
б) частную плотность распределения случайной величины ξ и случайной величины η;
в) математические ожидания случайных величин ξ и η;
г) условное математическое ожидание $M(\eta|\xi)$ и $M(\xi|\eta)$
д) математическое ожидание случайной величины $\mu = 2(2 - |\xi - 5|) - \frac{2(2-\eta)}{3} - 3$;;
е) ковариацию случайных величин ξ и η (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**);
ж) математическое ожидание случайной величины $\mu = \max(1 - \eta, -(1 - \xi)^2)$ (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**).

Задача 14. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η): $p_{\xi\eta}(x,y) = \begin{cases} A(x^2 + y), 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 2, \\ 0, в остальных случаях. \end{cases}$

Найдите:
а) значение константы A;
б) частную плотность распределения случайной величины ξ и случайной величины η;
в) математические ожидания случайных величин ξ и η;
г) условное математическое ожидание $M(\eta|\xi)$ и $M(\xi|\eta)$
д) математическое ожидание случайной величины $\mu = 2(2 - |\eta + 2|) - \frac{2(2-\eta)}{3} - 3$;
е) ковариацию случайных величин ξ и η (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**);
ж) математическое ожидание случайной величины $\mu = |\eta + 2(1 - \xi)^2 - 1|$ (записать интеграл и расставить пределы интегрирования).

Задача 15. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η): $p_{\xi\eta}(x;y) = \begin{cases} 0, (x;y) \notin D, \\ Ax^2, (x;y) \in D, \end{cases}$ где область D—треугольник с вершинами в точках (–3;0); (0;3) и (3;0). Найдите:
а) значение константы A;
б) частную плотность распределения случайной величины ξ и случайной величины η;
в) математические ожидания случайных величин ξ и η;
г) условное математическое ожидание $M(\eta|\xi)$ и $M(\xi|\eta)$
д) математическое ожидание случайной величины $\mu = 2(2 - |3 - \eta|) - \frac{2(2-\eta)}{3} - 3$;

е) ковариацию случайных величин ξ и η (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**);

ж) математическое ожидание случайной величины $\mu = \max(1, \eta - \xi^2)$ (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**).

Задача 16. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η): $p_{\xi\eta}(x, y) = \begin{cases} A \cdot (2 - xy^3), -2 \le x \le 2, -1 \le y \le 1, \\ 0, \textit{востальныхслучаях}. \end{cases}$ Найдите:

а) значение константы A;

б) частную плотность распределения случайной величины ξ и случайной величины η;

в) математические ожидания случайных величин ξ и η;

г) условное математическое ожидание $M(\eta|\xi)$ и $M(\xi|\eta)$

д) математическое ожидание случайной величины $\mu = 2(2 - |\xi + 2|) - \frac{2(2-\eta)}{3} - 3$;

е) ковариацию случайных величин ξ и η (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**);

ж) математическое ожидание случайной величины $\mu = |(\xi - 1)^2 - \eta|$ (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**).

Задача 17. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ, η): $p_{\xi\eta}(x; y) = \begin{cases} 0, (x; y) \notin D, \\ A(x^2 + y), (x; y) \in D, \end{cases}$ где область D – прямоугольник с вершинами в точках (0;0), (0;3), (1;0) и (1;3). Найдите:

а) значение константы A;

б) частную плотность распределения случайной величины ξ и случайной величины η;

в) математические ожидания случайных величин ξ и η;

г) условное математическое ожидание $M(\eta|\xi)$ и $M(\xi|\eta)$

д) математическое ожидание случайной величины $\mu = 2(2 - |\xi + 2|) - \frac{2(2-\eta)}{3} - 3$;

е) ковариацию случайных величин ξ и η (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**);

ж) математическое ожидание случайной величины $\mu = \min(\eta - 2, -\xi^2)$ (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**).

Задача 18. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η) $p_{\xi\eta}(x; y) = \begin{cases} 0, (x; y) \notin D, \\ A\text{x}, (x; y) \in D, \end{cases}$ где область D: $x + |y| \le 1, x \ge 0$.

Найдите:

а) значение константы A;

б) частную плотность распределения случайной величины ξ и случайной величины η;

в) математические ожидания случайных величин ξ и η;

г) условное математическое ожидание $M(\eta|\xi)$ и $M(\xi|\eta)$

д) математическое ожидание случайной величины $\mu = 2(2 - |\xi + 2|) - \frac{2(2-\eta)}{3} - 1$;

е) ковариацию случайных величин ξ и η (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**);

ж) математическое ожидание случайной величины$= \max(\eta + \xi^2, -0.5)$ (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**).

Задача 19. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η) $p_{\xi\eta}(x;y) = \begin{cases} 0, (x;y) \notin D, \\ Ay, (x;y) \in D, \end{cases}$ где область D: $y + |x| \leq 1, y \geq 0$.

Найдите:

а) значение константы A;

б) частную плотность распределения случайной величины ξ и случайной величины η

в) математические ожидания случайных величин ξ и η;

г) условное математическое ожидание $M(\eta|\xi)$ и $M(\xi|\eta)$

д) математическое ожидание случайной величины $\mu = 2 - \frac{1}{3}(2 - |\xi + 1|) + \frac{2(2-\eta)}{3}$

е) ковариацию случайных величин ξ и η (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**);

ж) математическое ожидание случайной величины $\mu = \max(\eta - 0.5, -\xi^2)$ (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**).

Задача 20. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ, η) $p_{\xi\eta}(x;y) = \begin{cases} 0, (x;y) \notin D, \\ A(x + y^2), (x;y) \in D, \end{cases}$ где область D – прямоугольник с вершинами в точках (0;0), (0;2), (1;0) и (1;2). Найдите:

а) значение константы A;

б) частную плотность распределения случайной величины ξ и случайной величины η;

в) математические ожидания случайных величин ξ и η;

г) условное математическое ожидание $M(\eta|\xi)$ и $M(\xi|\eta)$

д) математическое ожидание случайной величины $\mu = 2(3 - |\eta - 2|) - \frac{2(2-\eta)}{3} - 3$;

е) ковариацию случайных величин ξ и η (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**);

ж) математическое ожидание случайной величины $\mu = |1 - \eta + \xi^2|$ (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**).

Задача 21. Задана плотность совместного распределения непрерывной двумерной случайной величины (ξ,η):

$p_{\xi,\eta}(x;y) = \begin{cases} 0, & (x;y) \notin D \\ Ay, & (x;y) \in D \end{cases}$, где область D: $y = 2, x + y \leq 1, 2y - x \leq 2$. Найдите:

а) значение константы A;

б) частную плотность распределения случайной величины ξ и случайной величины η;

в) математические ожидания случайных величин ξ и η;

г) условное математическое ожидание $M(\eta|\xi)$ и $M(\xi|\eta)$

д) математическое ожидание случайной величины $\mu = 2(2 - |\eta + 2|) - \frac{2(2-\eta)}{3} - 3$;;

е) ковариацию случайных величин ξ и η (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**);

ж) математическое ожидание случайной величины $\mu = \max(1, \eta - \xi^2)$ (**записать интеграл и расставить пределы интегрирования**).

Подготовка ко второй контрольной работе – характеристическая функция, преобразование Лапласа-Стилтьеса, неравенство Чебышева, центральная предельная теорема

Характеристическая функция, преобразование Лапласа-Стилтьеса

1. Найдите математическое ожидание и дисперсию случайной величины, характеристическая функция которой имеет вид $f(t) = 2 \cdot \frac{1}{2-it}$

2. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 0, & x \le 0, \ x > 2 \\ x, & 0 < x \le 1 \\ 2 - x, & 1 < x \le 2 \end{cases}$

3. Найдите математическое ожидание и дисперсию случайной величины, характеристическая функция которой имеет вид $f(t) = \frac{1}{1+t^2}$.

4. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса непрерывной случайной величины, имеющей плотность распределения $p_\xi(x) = \frac{e^{-|x|}}{2}$.

5. Найдите математическое ожидание и дисперсию случайной величины, характеристическая функция которой имеет вид $f(t) = \frac{\cos t}{1+t^2}$.

6. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса непрерывной случайной величины, имеющей плотность распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 0, & x \notin [-1; 1] \\ x + 1, & x \in [-1; 0] \\ 1 - x, & x \in [0; 1] \end{cases}$

7. Характеристическая функция некоторой случайной величины имеет вид $f(t) = e^{\left(it - \frac{t^2}{2}\right)}$. Найдите математическое ожидание и дисперсию случайной величины.

8. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотность распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}(x - 3), & x \in [3; 5] \\ 0, & x \notin [3; 5] \end{cases}$

9. Характеристическая функция некоторой случайной величины имеет вид $f(t) = \cos^2 3t$. Найдите математическое ожидание и дисперсию случайной величины.

10. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса непрерывной случайной величины, имеющей плотность распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 0, & x \notin [-1; 1] \\ -x, & -1 \le x \le 0. \\ x, & 0 < x \le 1 \end{cases}$

11. Найдите математическое ожидание и дисперсию случайной величины, характеристическая функция которой имеет вид $f(t) = \frac{e^{it} - 1}{it}$.

12. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины ξ, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} xe^{-x}, & x \ge 0 \\ 0, & x < 0. \end{cases}$

13. Найдите математическое ожидание и дисперсию случайной величины, характеристическая функция которой имеет вид $f(t) = 0{,}4 \cos^2 t + 0{,}4 \cos t + 0{,}2$.

14. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса непрерывной случайной величины, имеющей плотность распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 0, & x \le 0 \\ 25xe^{-5x}, & x > 0 \end{cases}$

15. Характеристическая функция случайной величины имеет вид $f(t) = \frac{\cos t(2\cos t + 1)}{3}$. Найдите математическое ожидание и дисперсию случайной величины.

16. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса непрерывной случайной величины, имеющей плотность распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 0, & x < 0. \\ ln2 \cdot 2^{-x}, & x \geq 0 \end{cases}$

17. Найдите математическое ожидание и дисперсию случайной величины, характеристическая функция которой имеет вид $f(t) = \frac{4}{t^2+4}$.

18. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса непрерывной случайной величины, имеющей плотность распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 0, & x \notin \left(0; \frac{\pi}{4}\right). \\ \sqrt{2}\cos x, & x \in \left(0; \frac{\pi}{4}\right) \end{cases}$

19. Найдите математическое ожидание и дисперсию случайной величины, характеристическая функция которой имеет вид $f(t) = \left(\frac{1}{1-it}\right)^3$.

20. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса непрерывной случайной величины, имеющей плотность распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 0, & x < 0. \\ ln3 \cdot 3^{-x}, & x \geq 0 \end{cases}$

21. Найдите математическое ожидание и дисперсию случайной величины, характеристическая функция которой имеет вид $f(t) = \left(\frac{3}{3-it}\right)^3$.

22. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса непрерывной случайной величины, имеющей плотность распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 0, & x < 0. \\ 9xe^{-3x}, & x \geq 0 \end{cases}$

23. Найдите математическое ожидание и дисперсию случайной величины, характеристическая функция которой имеет вид $f(t) = \frac{1}{1+4t^2}$.

24. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса непрерывной случайной величины, имеющей плотность распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 0, & x \notin \left(0; \frac{\pi}{2}\right). \\ \sin x, & x \in \left(0; \frac{\pi}{2}\right) \end{cases}$

25. Найдите математическое ожидание и дисперсию случайной величины, характеристическая функция которой имеет вид $f(t) = \frac{1}{2-e^{it}}$.

26. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса непрерывной случайной величины, имеющей плотность распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 0, & x \notin (0; 2). \\ \frac{1}{14}(3x+4), & x \in (0; 2) \end{cases}$

27. Найдите математическое ожидание и дисперсию случайной величины, характеристическая функция которой имеет вид $f(t) = \frac{e^{2it}-e^{it}}{it}$.

28. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса непрерывной случайной величины, имеющей плотность распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 0, & x \notin (1;2). \\ 3(x-1)^2, & x \in (1;2) \end{cases}$

29. Найдите математическое ожидание и дисперсию случайной величины, характеристическая функция которой имеет вид $f(t) = \frac{3}{4-e^{it}}$.

30. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса непрерывной случайной величины, имеющей плотность распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 0, & x \notin (0;1). \\ 3(1-x)^2, & x \in (0;1) \end{cases}$

31. Найдите математическое ожидание и дисперсию случайной величины ξ, имеющей характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса $f(t) = \frac{1}{1+2it}$.

32. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса непрерывной случайной величины, имеющей плотность распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 0, & x \notin (1;2). \\ \frac{6}{23}(x^2+x), & x \in (1;2) \end{cases}$

33. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 0, & x \le 0, \ x > 2 \\ x, & 0 < x \le 1 \\ 2-x, & 1 < x \le 2 \end{cases}$

34. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 0.3e^{-x} + 1.4e^{-2x}, & x \ge 0 \\ 0, x < 0 \end{cases}$

35. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 0.9e^{-3x} + 2.8e^{-4x}, & x \ge 0 \\ 0, x < 0 \end{cases}$

36. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} e^{-5x} + 1.6e^{-2x}, & x \ge 0 \\ 0, x < 0 \end{cases}$

37. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 1.2e^{-3x} + 0.6e^{-x}, & x \ge 0 \\ 0, x < 0 \end{cases}$

38. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 1.2xe^{-2x} + 1.4e^{-2x}, & x \ge 0 \\ 0, x < 0 \end{cases}$

39. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 4.5xe^{-3x} + e^{-2x}, & x \ge 0 \\ 0, x < 0 \end{cases}$

40. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 4.8xe^{-4x} + 1.4e^{-2x}, \ x \geq 0 \\ 0, x < 0 \end{cases}$

41. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 4.8xe^{-4x} + 2.8xe^{-2x}, \ x \geq 0 \\ 0, x < 0 \end{cases}$

42. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 5xe^{-5x} + 0.8xe^{-x}, \ x \geq 0 \\ 0, x < 0 \end{cases}$

43. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 3.6xe^{-3x} + 2.4xe^{-2x}, \ x \geq 0 \\ 0, x < 0 \end{cases}$

44. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 2e^{-x}(1 - e^{-x}), \ x \geq 0 \\ 0, x < 0 \end{cases}$

45. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{1}{6}e^{-0.5x} + \frac{1}{6}, x \in (0;4) \\ \frac{1}{6}e^{-0.5x}, x \in (4;+\infty) \\ 0, x \leq 0 \end{cases}$

46. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 3e^{-5x} + \frac{2}{25}, x \in (0;5) \\ 3e^{-5x}, x \in (5;+\infty) \\ 0, x \leq 0 \end{cases}$

47. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{1}{3}e^{-0.5x} + \frac{1}{9}, x \in (0;3) \\ \frac{1}{3}e^{-0.5x}, x \in (3;+\infty) \\ 0, x \leq 0 \end{cases}$

48. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 3xe^{-3x} + \frac{8}{3}xe^{-2x}, \ x > 0 \\ 0, \qquad x \leq 0 \end{cases}$

49. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{1}{8}xe^{-0.5x} + \frac{1}{10}, x \in (0;5) \\ \frac{1}{8}xe^{-0.5x}, x \in (5;+\infty) \\ 0, x \le 0 \end{cases}$

50. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 3xe^{-3x} + \frac{1}{9}, x \in (0;6) \\ 3xe^{-3x}, x \in (6;+\infty) \\ 0, x \le 0 \end{cases}$

51. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} 6xe^{-3x} + \frac{1}{9}, x \in (0;3) \\ 6xe^{-3x}, x \in (3;+\infty) \\ 0, x \le 0 \end{cases}$

52. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \ln 3 \cdot 3^{-x},\ x \ge 0 \\ 0,\ x < 0, \end{cases}$

53. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \ln 4 \cdot 4^{-x},\ x \ge 0 \\ 0,\ x < 0, \end{cases}$

54. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \ln 6 \cdot 6^{-x},\ x \ge 0 \\ 0,\ x < 0, \end{cases}$

55. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \ln 5 \cdot 5^{-x},\ x \ge 0 \\ 0,\ x < 0, \end{cases}$

56. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \cos x, 0 \le x \le \frac{\pi}{2} \\ 0,\ x < 0,\ \ x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$

57. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \sin x, 0 \le x \le \frac{\pi}{2} \\ 0,\ x < 0,\ \ x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$

58. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{1}{6}(x+2), 0 \le x \le 2 \\ 0,\ x < 0,\ x > 2 \end{cases}$

59. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}(5-x),\ 3 \le x \le 5 \\ 0,\ x < 3,\ x > 5 \end{cases}$

60. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}(2-x), 0 \le x \le 2 \\ 0,\ x < 0,\ x > 2 \end{cases}$

61. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины, заданной плотностью распределения $p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{1}{14}(3x+4),\ 0 \le x \le 2 \\ 0,\ x < 0,\ x > 2 \end{cases}$

62. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины $\mu = 3 + 2\xi + \frac{\eta}{2}$, если ξ и η независимые случайные величины, ξ имеет гамма распределение с параметрами $\lambda = 2$, $\gamma = 2$, а η имеет экспоненциальное распределение с параметром $\lambda = 3$.

63. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины $\mu = -1 + \xi + \frac{\eta}{2}$, если ξ и η независимые случайные величины, ξ имеет гамма распределение с параметрами $\lambda = \frac{1}{2}$, $\gamma = 2$, а η имеет экспоненциальное распределение с параметром $\lambda = \frac{1}{3}$.

64. Найдите характеристическую функцию и преобразование Лапласа-Стилтьеса случайной величины $\mu = -2 + \frac{3}{2}\xi + \frac{\eta}{2}$, если ξ и η независимые случайные величины, ξ имеет гамма распределение с параметрами $\lambda = \frac{1}{2}$, $\gamma = 2$, а η имеет экспоненциальное распределение с параметром $\lambda = \frac{1}{2}$.

65. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \frac{3e^{-2t^2}}{3+t^2}e^{it}$.

66. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если$f_\xi(t) = \frac{2e^{-4t^2}}{(2+t^2)e^{2it}}$.

67. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \frac{e^{-t^2}}{(1+t^2)e^{-2it}}$

68. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \frac{e^{2e^{it}-2}}{1+2it}$

69. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \frac{1}{(1+2it)e^{1-e^{it}}}$

70. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \frac{\left(e^{e^{it}-1}\right)^3}{1+2it}$

71. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \frac{e^{it-\frac{t^2}{2}}}{e^{2-2e^{it}}}$

72. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = e^{-it-t^2} \cdot e^{-2+2e^{it}}$

73. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \frac{e^{-3-3e^{it}}}{e^{2it+t^2}}$

74. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \frac{4e^{-2t^2}}{(it-2)^2}$

75. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \frac{-8}{e^{t^2}(it-2)^3}$

76. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \frac{-27e^{-2it}}{e^{4t^2}(it-2)^3}$

77. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \frac{0{,}3\cos^2 t+0{,}5\cos t+0{,}2}{e^{t^2}}$

78. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = e^{2it}\,\frac{0{,}3\cos^2 t+0{,}5\cos t+0{,}2}{e^{3t^2}}$

79. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \frac{0{,}2\cos^2 t + 0{,}5\cos t + 0{,}3}{e^{t^2+3it}}$

80. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \frac{\cos t(2\cos t + 1)}{3e^{2t^2}}$

81. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \frac{\cos t(2\cos t + 1)e^{-t^2}}{3e^{it}}$

82. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \frac{\cos t(2\cos t + 1)e^{-t^2}}{3e^{-it}}$

83. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \frac{4e^{-2it}}{e^{t^2}(t^2+4)}$

84. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \frac{4}{e^{2-2e^{it}}(t^2+4)}$

85. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \frac{16}{(2-it)^2(t^2+4)}$

86. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \frac{e^{2e^{it}-it}}{e^{2+t^2}}$

87. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \frac{e^{3it-2}}{e^{-2e^{it}+3t^2}}$

88. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \frac{e^{3it-2t^2}}{e^{4-4e^{it}+t^2}}$

89. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \left(\frac{e^{e^{it}}}{1-it}\right)^3 \cdot e^{-3}$

90. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \left(\frac{e^{e^{it}}}{2-it}\right)^4 \cdot 16e^{-4}$

91. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \left(\frac{2}{(2-it)e^{-2e^{it}}}\right)^3 \cdot e^{-6}$

92. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \frac{\cos^2 3t}{e^{2t^2}}$

93. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \frac{e^{2it}\cos^2 2t}{e^{-t^2}}$

94. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \frac{\cos^2 3t}{e^{2t^2}} e^{-2it}$

95. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \frac{4e^{-2t^2}}{t^2+4}$

96. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \frac{3e^{it}}{(t^2+3)e^{t^2}}$

97. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \frac{e^{2it}-1}{2it}$

98. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \left(e^{-t^2}\cos 3t\right)^2$

99. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \left(e^{-\frac{t^2}{2}}\cos\frac{3t}{2}\right)^2$

100. По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ, если $f_\xi(t) = \left(e^{-\frac{t^2}{2}}\cos\frac{3t}{2}\right)^2 e^{it}$

Неравенство Чебышева, центральная предельная теорема

1. Выход цыплят в инкубаторе составляет в среднем 60% числа заложенных яиц. Сколько нужно заложить яиц, чтобы с вероятностью 0,99 ожидать, что отклонение числа вылупившихся цыплят от их математического ожидания не превышало по абсолютной величине 50? Решить задачу, используя ЦПТ.

2. Театр, вмещающий 1000 человек, имеет два разных входа. Около каждого входа имеется свой гардероб. Сколько мест должно быть в гардеробе у второго входа, чтобы в среднем в 95 случаях из 100 все зрители могли в нем раздеться? Предполагается, что зрители приходят парами и каждая пара независимо от других выбирает первый вход с вероятностью 0,7?

3. Вероятность производства стандартной детали равна 0,95. Оцените с помощью ЦПТ вероятность того, что число бракованных среди 2000 деталей находится в границах от 75 до 125..

4. Имеется 1000 квадратов, сторона которых может принимать значения 0,5 или 1 с вероятностями 0,3 и 0,7 соответственно. С какой вероятностью суммарная площадь всех квадратов будет в пределах от 750 до 805?

5. В среднем каждый 30-й диск, записываемая на студии, оказывается бракованной. Оцените с помощью ЦПТ вероятность того, что из 900 дисков, записанных на студии, число бракованных окажется в пределах от 25 до 35.

6. Всхожесть семян некоторой культуры равна 0,85. Оцените при помощи ЦПТ вероятность того, что из 400 посеянных семян число взошедших будет заключено в пределах от 300 до 380.

7. В поселке 2500 жителей. Каждый из них примерно 6 раз в месяц ездит в город на поезде, который ходит раз в сутки. Какой наименьшей вместимостью должен обладать поезд, чтобы он переполнялся в среднем не чаще, чем 1 раз в 100 дней?

8. Найдите с помощью ЦПТ вероятность того, что среди 800 новорожденных детей будет от 370 до 430 мальчиков. Считать вероятность рождения мальчика 0,5.

9. Найдите такое число κ, что с вероятностью приближенно равной 0,9 можно было бы утверждать, что число мальчиков среди 900 новорожденных больше κ.

10. Выход цыплят в инкубаторе составляет в среднем 70% числа заложенных яиц. Сколько нужно заложить яиц, чтобы с вероятностью 0,95 ожидать, что отклонение числа вылупившихся цыплят от их математического ожидания не превышало по абсолютной величине 50?

11. 500 раз подбрасывается игральная кость. Оцените, используя ЦПТ, вероятность того, что частота выпадения шестерки окажется в интервале $\left(\frac{1}{6} - 0{,}05; \frac{1}{6} + 0{,}05\right)$.

12. В среднем 10% работоспособного населения некоторого региона — безработные. Найдите с помощью ЦПТ вероятность того, что уровень безработицы среди обследованных 10000 работоспособных жителей города будет в пределах от 9 до 11%.

13. Игральная кость подбрасывается до тех пор, пока суммарное число очков не превысит 700. Оцените вероятность того, что для этого потребуется более 210 бросаний.

14. Пусть всхожесть семян некоторого сорта растений составляет 70%. Используя ЦПТ, найти вероятность того, что при посеве 10000 семян отклонение доли взошедших от вероятности того, что взойдет каждое из них, не превзойдет по абсолютной величине 0,01.

15. Урожайность куста картофеля равна 0 кг с вероятностью 0,1, 1 кг с вероятностью 0,2, 1,5 кг с вероятностью 0,2, 2 кг с вероятностью 0,3 и 2,5 кг с вероятностью 0,2. Какое наименьшее число клубней надо посадить, чтобы с вероятностью не менее 0,975 урожай был не менее 1 тонны?

16. Опыт работы страховой компании показывает, что страховой случай приходится примерно на каждый пятый договор. Оцените с помощью ЦПТ необходимое количество договоров, которые следует заключить, чтобы с вероятностью 0,9 можно было утверждать, что доля страховых случает отклонится от 0,2 по абсолютной величине не более, чем на 0,01.

17. Студент получает на экзамене 5 с вероятностью 0,2, 4 с вероятностью 0,4, 3 с вероятностью 0,3 и 2 с вероятностью 0,1. За время обучения студент сдает 40 экзаменов. Найдите вероятность того, что его суммарный балл будет больше 160.

18. Среднее значение длины детали 50 см, а дисперсия 0,1. Сколько надо взять деталей, чтобы среднее арифметическое их длин будет не менее 49,5 и не более 50,5 см с вероятностью равной 0,95?

19. При выстреле по мишени стрелок попадает в десятку с вероятностью 0,5, в девятку с вероятностью 0,3, в восьмерку с вероятностью 0,1, в семерку с вероятностью 0,05 и в шестерку с вероятностью 0,05. Стрелок сделал 100 выстрелов. Какова вероятность того, что он набрал более 950 очков?

20. Пусть вероятность того, что денежный автомат при опускании одной монеты сработает правильно, равна 0,95. Оценить вероятность того, что при 2500 опусканиях монет частота случаев правильной работы автомата отклонится (по абсолютной величине) от вероятности 0,95 не более, чем на 0,02.

21. Для лица, дожившего до 20-летнего возраста вероятность смерти на 21-ом году равна 0,006. Застрахована группа в 10000 человек 20-летнего возраста, причем каждый застрахованный внес 1200 рублей. Какую максимальную выплату наследникам следует установить, чтобы вероятность того, что к концу года страховая компания окажется в убытке была бы не больше 0,0228?

22. Сколько приборов надо взять для эксплуатации, чтобы с вероятностью 0,97 доля надежных приборов отличалась по абсолютной величине от 0,98 не более чем на 0,1. Известно, что каждый прибор имеет надежность 0,9.

23. Вероятность сдачи в срок всех экзаменов студентом факультета равна 0.7. С помощью центральной предельной теоремы оцените вероятность того, что доля сдавших в срок все экзамены из 2000 студентов заключена в границах от 0,66 до 0,74.

24. С конвейера сходит в среднем 85% изделий первого сорта. Сколько изделий необходимо взять, чтобы с вероятностью 0,997 отклонение частоты изделий первого сорта от 0,85 по абсолютной величине не превосходило 0,01?

25. Средняя температура в квартире, подключенной к теплоцентрали, в период отопительного сезона составляет 20^oC, а среднее квадратическое отклонение равно 2^oC. Оцените вероятность того, что температура в квартире будет в пределах от 15^oC до 25^oC.

26. Сколько деревьев необходимо посадить, чтобы число прижившихся деревьев было больше 100 с вероятностью 0,9, если известно, что каждое дерево приживается с вероятностью 0,8?

27. На отрезке $\left[0;\frac{1}{4}\right]$ случайным образом выбраны 192 числа (т.е. рассматриваются 192 независимые равномерно распределенные случайные величины). С помощью ЦПТ оцените вероятность того, что их сумма будет заключена между 22 и 26.

28. На курсе обучается 600 студентов. Вероятность родиться каждому студенту в определенный день года равна 1/365. Оцените с помощью центральной предельной теоремы вероятность того, что число студентов, рожденных 1 января, заключено в пределах от 5 до 10.

29. Монета брошена 1000 раз. При каком k число выпадений герба лежит между 490 и k с вероятностью 0,5.

30. Театр, вмещающий 1000 зрителей, имеет два входа. У каждого входа свой гардероб. Сколько мест должно быть в каждом гардеробе, чтобы в среднем в 99 случаях из 100 все зрители могли раздеться в гардеробе того входа, через который они зашли. Предполагается, что зрители приходят парами, каждая пара независимо от других выбирает с вероятностью 0,5 любой вход.

31. Театр, вмещающий 1000 зрителей, имеет два входа. У каждого входа свой гардероб. Сколько мест должно быть в каждом гардеробе, чтобы в среднем в 99 случаях из 100 все зрители могли раздеться в гардеробе того входа, через который они зашли. Предполагается, что зрители приходят по одному, каждый зритель независимо от других выбирает с вероятностью 0,5 любой вход.

32. Игральный кубик подбрасывается до тех пор, пока общая сумма выпавших очков не превысит 700. Оценить вероятность того, что для этого потребуется более 210 бросков кубика.

33. Игральный кубик подбрасывается до тех пор, пока общая сумма выпавших очков не превысит 700. Оценить вероятность того, что для этого потребуется не более 180 бросков кубика.

34. Игральный кубик подбрасывается до тех пор, пока общая сумма выпавших очков не превысит 700. Оценить вероятность того, что для этого потребуется от 190 до 210 бросков кубика.

35. Вероятность появления события А в одном опыте равна 0,6. Оцените вероятность того, что число появлений события А в 1000 независимых испытаниях будет в пределах от 525 до 675 (использовать неравенство Чебышева и ЦПТ)?

36. Вероятность появления события А в одном опыте равна 0,65. Оцените вероятность того, что число появлений события А в 2000 независимых испытаниях будет в пределах от 1200 до 1400 (использовать неравенство Чебышева и ЦПТ)?

37. Выход цыплят в инкубаторе составляет в среднем 65% числа заложенных яиц. Сколько нужно заложить яиц, чтобы с вероятность, не меньшей 0,99, ожидать, что отклонение числа вылупившихся цыплят от их математического ожидания не превышало по абсолютной величине 40? (использовать неравенство Чебышева и ЦПТ)

38. Выход цыплят в инкубаторе составляет в среднем 75% числа заложенных яиц. Сколько нужно заложить яиц, чтобы с вероятность, не меньшей 0,99, ожидать, что отклонение числа вылупившихся цыплят от их математического ожидания не превышало по абсолютной величине 25? (использовать неравенство Чебышева и ЦПТ)

39. Вероятность изготовления детали с дефектами равна 0,1. Почему нельзя применить неравенство Чебышева для оценки вероятности того, что число нестандартных деталей среди 10000 изготовленных будет заключено в границах от 959 до 1030 включительно? Какой должна быть левая граница, чтобы применение неравенства Чебышева стало возможным? Решить задачу при соответствующем изменении левой границы. Оценить с помощью ЦПТ вероятность того, что число нестандартных деталей среди 10000 изготовленных будет заключено в границах от 959 до 1030 включительно

40. Вероятность изготовления детали с дефектами равна 0,09. Почему нельзя применить неравенство Чебышева для оценки вероятности того, что число нестандартных деталей среди 10000 изготовленных будет заключено в границах от 859 до 950 включительно? Какой должна быть правая граница, чтобы применение неравенства Чебышева стало возможным? Решить задачу при соответствующем изменении правой границы. Оценить с помощью ЦПТ вероятность того, что число нестандартных деталей среди 10000 изготовленных будет заключено в границах от 859 до 950 включительно.

41. Вероятность производства стандартной детали равна 0,97. Оцените с помощью неравенства Чебышева и ЦПТ вероятность того, что число бракованных среди 2000 деталей находится в границах от 35 до 85.

42. Вероятность производства стандартной детали равна 0,92. Оцените с помощью неравенства Чебышева и ЦПТ вероятность того, что число бракованных среди 2000 деталей находится в границах от 120 до 200.

43. Имеется 1000 квадратов, сторона которых может принимать значения 0,5 или 1 с вероятностями 0,4 и 0,6 соответственно. Оцените с помощью неравенства Чебышева и ЦПТ вероятность того, что суммарная площадь всех квадратов будет в пределах от 670 до 730

44. Имеется 1000 квадратов, сторона которых может принимать значения 0,6 или 1 с вероятностями 0,5 и 0,5 соответственно. Оцените с помощью неравенства Чебышева и

ЦПТ вероятность того, что суммарная площадь всех квадратов будет в пределах от 650 до 710

45. На склад магазина поступают изделия, 85% которых первого сорта. Сколько изделий надо взять, чтобы с вероятностью 0,997 можно было бы утверждать, что частота изделий первого сорта будет в пределах от 0,8 и до 0,9? (использовать неравенство Чебышева и ЦПТ)

46. На склад магазина поступают изделия, 75% которых первого сорта. Сколько изделий надо взять, чтобы с вероятностью 0,999 можно было бы утверждать, что частота изделий первого сорта будет в пределах от 0,7 и до 0,8? (использовать неравенство Чебышева и ЦПТ)

47. В среднем каждый 40-й диск, записываемая на студии, оказывается бракованной. Оцените вероятность того, что из 1200 дисков, записанных на студии, число бракованных окажется в пределах от 25 до 35. (использовать неравенство Чебышева и ЦПТ)

48. В среднем каждый 30-й диск, записываемая на студии, оказывается бракованной. Оцените вероятность того, что из 1200 дисков, записанных на студии, число бракованных окажется в пределах от 36 до 44. (использовать неравенство Чебышева и ЦПТ)

49. Всхожесть семян некоторой культуры равна 0,95. Оцените при помощи неравенства Чебышева вероятность того, что из 800 посеянных семян число взошедших будет заключено в пределах от 700 до 820. (использовать неравенство Чебышева и ЦПТ)

50. Всхожесть семян некоторой культуры равна 0,87. Оцените при помощи неравенства Чебышева вероятность того, что из 900 посеянных семян число взошедших будет заключено в пределах от 750 до 816. (использовать неравенство Чебышева и ЦПТ)

51. Всхожесть семян некоторой культуры равна 0,9. Оцените при помощи неравенства Чебышева вероятность того, что из 800 посеянных семян число невзошедших будет заключено в пределах от 60 до 100ю (использовать неравенство Чебышева и ЦПТ)

52. Всхожесть семян некоторой культуры равна 0,88. Оцените при помощи неравенства Чебышева вероятность того, что из 900 посеянных семян число невзошедших будет заключено в пределах от 90 до 126. (использовать неравенство Чебышева и ЦПТ)

53. Оцените с помощью неравенства Чебышева и ЦПТ вероятность того, что среди 900 новорожденных детей будет от 370 до 440 мальчиков. Считать вероятность рождения мальчика 0,45.

54. Оцените с помощью неравенства Чебышева и ЦПТ вероятность того, что среди 800 новорожденных детей будет от 370 до 398 мальчиков. Считать вероятность рождения мальчика 0,48

55. Выход цыплят в инкубаторе составляет в среднем 80% числа заложенных яиц. Сколько нужно заложить яиц, чтобы с вероятность, не меньшей 0,95, ожидать, что отклонение числа вылупившихся цыплят от их математического ожидания не превышало по абсолютной величине 15? Решить задачу, используя неравенство Чебышева и ЦПТ.

56. Выход цыплят в инкубаторе составляет в среднем 80% числа заложенных яиц. Сколько нужно заложить яиц, чтобы с вероятность, не меньшей 0,99, ожидать, что отклонение числа вылупившихся цыплят от их математического ожидания не превышало по абсолютной величине 15? Решить задачу, используя неравенство Чебышева и ЦПТ.

57. 500 раз подбрасывается игральная кость. Оцените вероятность того, что частота выпадения шестерки окажется в интервале $\left(\frac{1}{6} - 0{,}05; \frac{1}{6} + 0{,}05\right)$.

58. В среднем 10% работоспособного населения некоторого региона—безработные. Оцените с помощью неравенства Чебышева вероятность того, что уровень безработицы среди обследованных 10000 работоспособных жителей города будет в пределах от 9 до 11%.

59. Пусть всхожесть семян некоторого сорта растений составляет 70%. Используя неравенство Чебышева, оценить вероятность того, что при посеве 10000 семян отклонение доли взошедших от вероятности того, что взойдет каждое из них, не превзойдет по абсолютной величине 0,01.

60. Опыт работы страховой компании показывает, что страховой случай приходится примерно на каждый пятый договор. Оцените с помощью неравенства Чебышева необходимое количество договоров, которые следует заключить, чтобы с вероятностью не менее 0,9 можно было утверждать, что доля страховых случаев отклонится от 0,2 по абсолютной величине не более, чем на 0,01.

61. Студент получает на экзамене 5 с вероятностью 0,2, 4 с вероятностью 0,4, 3 с вероятностью 0,3 и 2 с вероятностью 0,1. За время обучения студент сдает 40 экзаменов. Найдите вероятность того, что его суммарный балл будет лежать в пределах от 140 до 156

62. Среднее значение длины детали 50 см, а дисперсия 0,1. Сколько надо взять деталей, чтобы среднее арифметическое их длин будет не менее 49,5 и не более 50,5 см с вероятностью большей 0,95?

63. При выстреле по мишени стрелок попадает в десятку с вероятностью 0,3, в девятку с вероятностью 0,5, в восьмерку с вероятностью 0,1, в семерку с вероятностью 0,05 и в шестерку с вероятностью 0,05. Стрелок сделал 100 выстрелов. Какова вероятность того, что он набрал не менее 850 и не более 940 очков?

64. При выстреле по мишени стрелок попадает в десятку с вероятностью 0,3, в девятку с вероятностью 0,5, в восьмерку с вероятностью 0,1, в семерку с вероятностью 0,05 и в шестерку с вероятностью 0,05. Сколько нужно сделать выстрелов стрелку, чтобы суммарное число очков было не менее 850 и не более 940 очков с вероятностью не менее 0.9?

65. Пусть вероятность того, что денежный автомат при опускании одной монеты сработает правильно, равна 0,95. Сколько раз нужно опустить монету в автомат, чтобы частота случаев правильной работы автомата отклонилась (по абсолютной величине) от вероятности 0,95 не более чем на 0,01 с вероятностью не менее 0.9.

66. Для лица, дожившего до 20-летнего возраста вероятность смерти на 21-ом году равна 0,006. Сколько 20-летних человек нужно застраховать, чтобы доля умерших отклонилась от вероятности смерти не более чем на 0.0005 с вероятностью не менее 0.95?

67. Сколько приборов надо взять для эксплуатации, чтобы с вероятностью не менее 0,97 доля надежных приборов отличалась по абсолютной величине от 0,98 не более чем на 0,1. Известно, что каждый прибор имеет надежность 0,9 (использовать неравенство Чебышева).

68. Вероятность сдачи в срок всех экзаменов студентом факультета равна 0.7. С помощью неравенства Чебышёва оцените вероятность того, что доля сдавших в срок все экзамены из 2000 студентов заключена в границах от 0,66 до 0,74.

69. Вероятность того, что студент будет отчислен, равна 0.1. Сколько студентов должно быть в университете, чтобы доля отчисленных студентов отличалась от вероятности отчисления не более чем на 0.05 с вероятностью не менее 0.8.

70. Дисперсия каждой из случайных величин ξ_i (продолжительность работы электролампочки) не превышает 20 часов. Сколько нужно взять для испытания электролампочек, чтобы вероятность того, что абсолютное отклонение средней продолжительности горения лампочки от среднего арифметического их математических ожиданий не превышает 1 часа, была не меньше 0,95?

Задачи для подготовки к контрольной работе № 3
«Метод моментов»

1. Выборка $X_1, \dots, X_n$ – имеет плотность распределения

$$f(x) = \begin{cases} p\lambda_1 e^{-\lambda_1 x} + (1-p)\lambda_2 e^{-\lambda_2 x}, & x > 0 \\ 0, & x \le 0 \end{cases}$$

При заданных значениях параметров $\lambda_1 = 0{,}6$ и $\lambda_2 = 1$ найти оценку параметра p.
Таблица частот

интервалы	0-0,6	0,6-1,2	1,2-1,8	1,8-2,4	2,4-3	3-3,6	3,6-4,2	4,2-4,8	4,8-5,4	5,4-6,0
частоты	174	108	72	46	30	22	15	12	7	5

2. Выборка $X_1, \dots, X_n$ – имеет плотность распределения

$$f(x) = \begin{cases} p\lambda e^{-\lambda x} + \dfrac{1-p}{a}, x \in (0; a) \\ p\lambda e^{-\lambda x}, x \in (a; +\infty) \\ 0, x \le 0 \end{cases}$$

При заданных значениях параметров $\lambda = 0.3$ и $a = 4$ найти оценку параметра p. Таблица частот

интервалы	0-0.8	0.8-1.6	1.6-2.4	2.4-3.2	3.2-4	4-4.8	4.8-5.6	5.6-6.4	6.4-7.2	7.2-8.0
частоты	142	136	150	149	150	14	12	10	8	7

3. Выборка $X_1, \dots, X_n$ – имеет плотность распределения

$$f(x) = \begin{cases} p\lambda_1 e^{-\lambda_1 x} + (1-p)\lambda_2^2 x e^{-\lambda_2 x}, & x > 0 \\ 0, & x \le 0 \end{cases}$$

При заданных значениях параметров $\lambda_1 = 4$ и $\lambda_2 = 1$ найти оценку параметра p.
Таблица частот

интервалы	0-0.8	0.8-1.6	1.6-2.4	2.4-3.2	3.2-4.0	4.0-4.8	4.8-5.6	5.6-6.4	6.4-7.2	7.2-8.0
частоты	218	117	84	49	28	13	9	5	5	2

4. Выборка $X_1, \dots, X_n$ – имеет плотность распределения

$$f(x) = \begin{cases} p\lambda_1^2 e^{-\lambda_1 x} + (1-p)\lambda_2 e^{-\lambda_2 x}, & x > 0 \\ 0, & x \le 0 \end{cases}$$

При заданных значениях параметров $\lambda_1 = 0{,}2$ и $\lambda_2 = 0{,}5$ найти оценку параметра p.
Таблица частот

интервалы	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20
частоты	299	128	53	26	12	7	6	5	5	2

5. Выборка $X_1, \dots, X_n$ – имеет плотность распределения

$$f(x) = \begin{cases} \dfrac{p}{a} + \dfrac{1-p}{b}, x \in (0; a) \\ \dfrac{1-p}{b}, x \in (a; b) \\ 0, x \notin (0; b) \end{cases}$$

При заданных значениях параметров $a=7$ и $b=10$ найти оценку параметра p. Таблица частот

интервалы	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10
частоты	72	109	90	78	80	94	99	50	69	59

6. Выборка $X_1, \dots, X_n$ – имеет плотность распределения

$$f(x)=\begin{cases} p\lambda e^{-\lambda x}+\dfrac{1-p}{a}, x\in(0;a) \\ p\lambda e^{-\lambda x}, x\in(a;+\infty) \\ 0, x\le 0 \end{cases}$$

При заданных значениях параметров $\lambda=0.3$ и $a=4$ найти оценку параметра p. Таблица частот

интервалы	0-0.8	0.8-1.6	1.6-2.4	2.4-3.2	3.2-4	4-4.8	4.8-5.6	5.6-6.4	6.4-7.2	7.2-8.0
частоты	142	136	150	149	150	14	12	10	8	7

7. Методом моментов найдите оценку неизвестного параметра θ, если плотность распределения с.в. X имеет вид

$$p(x,\theta)=\frac{1}{2}e^{-|x-\theta|}$$

и по наблюдениям получены следующие данные: 4,4; 3,5; 3,2; –3,4; 3,5; 4; 4,1; 4,4; –3,8; 3,6.

Метод максимального правдоподобия (4 балла)

1. Известно, что выборка $X_1, X_2, \dots, X_n$ подчиняется теоретическому распределению с заданною плотностью

$$p(x)=\begin{cases} 2\sqrt{\dfrac{a}{\pi}}e^{-\left(x\sqrt{a}-\frac{\sqrt{b}}{x}\right)^2}, & x>0 \\ 0, & x\le 0 \end{cases}$$

с неизвестными параметрами (a,b). Найдите оценку максимального правдоподобия этих параметров

интервалы	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
частоты	97	321	293	184	68	29	8

2. Известно, что выборка $X_1, X_2, \dots, X_n$ подчиняется теоретическому распределению с заданною плотностью

$$p(x)=\begin{cases} \dfrac{1}{\sqrt{a\pi x^2}}e^{-\frac{(\ln x-b)^2}{2a}}, & x>0 \\ 0, & x\le 0 \end{cases}$$

с неизвестными параметрами (a,b). Найдите оценку максимального правдоподобия этих параметров

интервалы	0.0-1.2	1.2-2.4	2.4-3.6	3.6-4.8	4.8-6.0	6.0-7.2	7.2-8.4	8.4-9.6	9.6-10.8	10.8-12.0
частоты	23	178	169	66	37	19	2	4	1	1

Свойства оценок неизвестных параметров (4 балла)

1. Известно, что выборка $X_1, X_2, \dots, X_n$ подчиняется теоретическому распределению с неизвестным параметром. При помощи метода максимального правдоподобия (ММП) найти оценку неизвестного параметра распределения, проверить полученную оценку на несмещённость, найти дисперсию оценки:

1) Гамма распределение $Gamma(\gamma = 1, \lambda)$. При помощи ММП найти оценку параметра $\frac{1}{\lambda}$

2) Нормальное распределение $Norm(m, \sigma = 4)$. При помощи ММП найти оценку параметра m

3) Экспоненциальное распределение. При помощи ММП найти оценку математического ожидания

4) Пуассоновское распределение. При помощи ММП найти оценку дисперсии

5) Экспоненциальное распределение. При помощи ММП найти оценку среднего квадратичного отклонения

Задачи для подготовки к контрольной работе 4 «Критерий отношения правдоподобия» (3,5 балла)

1. С помощью критерия отношения правдоподобия проверить гипотезы H_0 и H_1 о принадлежности выборки $X_1, X_2, \dots, X_n$ распределению с заданными параметрами.

Гипотеза H_0 --- биномиальное распределение $Binom(k = 10, p = 0.4)$.

Гипотеза H_1 --- биномиальное распределение $Binom(k = 10, p = 0.6), \alpha = 0.05$

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]
[1,]	4	5	7	7	3	8	3	4	3	2
[2,]	2	3	5	3	4	3	4	2	6	3
[3,]	3	4	5	4	2	4	3	5	2	6
[4,]	7	8	3	5	4	4	3	4	6	3
[5,]	4	6	5	2	7	5	5	7	4	4

2. С помощью критерия отношения правдоподобия проверить гипотезы H_0 и H_1 о принадлежности выборки $X_1, X_2, \dots, X_n$ распределению с заданными параметрами.

Гипотеза H_0 --- экспоненциальное распределение $Exp(\lambda = 0.4)$

Гипотеза H_1 --- экспоненциальное распределение $Exp(\lambda = 0.7), \alpha = 0.05$

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]
[1,]	2.50	0.87	5.44	1.10	2.36	0.51	3.08	1.84	2.00	0.99
[2,]	0.03	6.49	3.24	1.90	3.29	5.78	0.88	0.14	0.44	2.49
[3,]	0.91	2.38	3.79	1.88	1.36	2.87	1.93	0.19	1.68	0.38
[4,]	6.67	4.49	4.83	0.62	1.91	2.00	2.03	2.57	5.54	3.44
[5,]	5.29	1.57	1.71	0.82	1.31	0.31	1.13	1.69	1.01	2.57

3. С помощью критерия отношения правдоподобия проверить гипотезы H_0 и H_1 о принадлежности выборки $X_1, X_2, \dots, X_n$ распределению с заданными параметрами.

Гипотеза H_0 --- Геометрическое распределение $Geom(p = 0.4)$

Гипотеза H_1 --- Геометрическое распределение $Geom(p = 0.7), \alpha = 0.05$

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]
[1,]	0	1	2	0	3	0	2	0	0	0
[2,]	0	2	0	1	2	1	2	1	4	5
[3,]	0	5	0	0	1	0	2	1	4	0

[4,]	1	0	4	3	0	1	0	6	0	1
[5,]	0	0	0	2	3	0	0	1	0	0

4. С помощью критерия отношения правдоподобия проверить гипотезы H_0 и H_1 о принадлежности выборки $X_1, X_2, \ldots, X_n$ распределению с заданными параметрами

Гипотеза H_0 --- Распределение Пуассона $Pois(\lambda = 6)$
Гипотеза H_1 --- Распределение Пуассона $Pois(\lambda = 2), \alpha = 0.05$

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]
[1,]	5	12	5	3	2	5	8	5	7	5
[2,]	7	7	5	6	6	3	5	10	4	12
[3,]	3	5	11	7	3	6	4	5	6	7
[4,]	9	3	6	6	4	6	3	4	8	2
[5,]	3	4	7	7	5	4	8	3	6	7

5. С помощью критерия отношения правдоподобия проверить гипотезы H_0 и H_1 о принадлежности выборки $X_1, X_2, \ldots, X_n$ распределению с заданными параметрами

Гипотеза H_0 --- биномиальное распределение $Binom(k = 10, p = 0.4)$.
Гипотеза H_1 --- биномиальное распределение $Binom(k = 10, p = 0.2), \alpha = 0.05$

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]
[1,]	4	2	4	3	1	1	3	0	1	2
[2,]	3	1	2	1	0	1	0	1	1	3
[3,]	4	1	1	0	1	1	2	1	1	0
[4,]	2	2	1	3	2	1	4	1	5	1
[5,]	2	1	3	2	1	2	1	1	1	0

6. С помощью критерия отношения правдоподобия проверить гипотезы H_0 и H_1 о принадлежности выборки $X_1, X_2, \ldots, X_n$ распределению с заданными параметрами

Гипотеза H_0 --- экспоненциальное распределение $Exp(\lambda = 0.3)$
Гипотеза H_1 --- экспоненциальное распределение $Exp(\lambda = 0.5), \alpha = 0.05$

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]
[1,]	0.63	0.01	0.62	0.73	0.58	3.74	0.79	0.64	0.46	0.83
[2,]	0.78	5.32	0.35	3.16	0.43	2.81	0.83	0.59	1.24	1.72
[3,]	0.48	1.63	1.39	0.60	3.94	1.91	0.90	1.74	0.28	2.67
[4,]	2.64	1.42	0.14	2.65	1.23	2.04	0.48	0.01	1.19	3.67
[5,]	1.37	0.25	4.96	0.55	7.52	1.72	1.89	4.13	2.40	0.99

7. С помощью критерия отношения правдоподобия проверить гипотезы H_0 и H_1 о принадлежности выборки $X_1, X_2, \ldots, X_n$ распределению с заданными параметрами

Гипотеза H_0 --- Геометрическое распределение $Geom(p = 0.2)$
Гипотеза H_1 --- Геометрическое распределение $Geom(p = 0.5), \alpha = 0.05$

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]
[1,]	0	0	0	1	1	0	3	3	3	4
[2,]	0	1	0	1	2	1	0	2	0	1
[3,]	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
[4,]	0	2	0	0	0	0	0	0	1	3
[5,]	1	0	1	0	1	4	0	0	0	3

8. С помощью критерия отношения правдоподобия проверить гипотезы H_0 и H_1 о принадлежности выборки $X_1, X_2, \dots, X_n$ распределению с заданными параметрами

Гипотеза H_0 --- Гамма-распределение $Gamma(\gamma = 1, \lambda = 0.5)$

Гипотеза H_1 --- Гамма-распределение $Gamma(\gamma = 1, \lambda = 0.25)$

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]
[1,]	4.52	3.73	8.94	0.01	2.01	3.40	0.59	3.08	1.67	5.06
[2,]	7.55	4.82	4.54	4.85	12.12	0.19	9.05	0.67	2.17	0.57
[3,]	4.29	3.78	5.81	1.71	2.28	2.29	0.68	4.69	5.37	2.96
[4,]	8.08	3.20	5.46	5.46	1.22	8.06	5.16	1.72	7.44	4.20
[5,]	2.61	5.96	1.02	14.19	7.59	4.15	11.42	4.14	3.53	12.55

9. С помощью критерия отношения правдоподобия проверить гипотезы H_0 и H_1 о принадлежности выборки $X_1, X_2, \dots, X_n$ распределению с заданными параметрами

Гипотеза H_0 --- Распределение Пуассона $Pois(\lambda = 6)$

Гипотеза H_1 --- Распределение Пуассона $Pois(\lambda = 4.5), \alpha = 0.05$

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]
[1,]	7	3	2	6	6	3	3	6	4	4
[2,]	3	7	3	4	8	4	4	5	6	6
[3,]	4	8	3	6	3	1	5	6	5	1
[4,]	5	5	5	10	5	4	4	2	6	4
[5,]	7	5	4	4	2	7	3	6	5	6

10. С помощью критерия отношения правдоподобия проверить гипотезы H_0 и H_1 о принадлежности выборки $X_1, X_2, \dots, X_n$ распределению с заданными параметрами

Гипотеза H_0 --- биномиальное распределение $Binom(k = 15, p = 0.3)$.

Гипотеза H_1 --- биномиальное распределение $Binom(k = 15, p = 0.6), \alpha = 0.05$

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]
[1,]	5	4	2	6	4	5	6	2	7	3
[2,]	7	3	5	4	4	4	3	8	3	3
[3,]	5	5	2	8	2	5	5	6	3	4
[4,]	2	4	3	2	5	5	2	3	4	2
[5,]	3	3	8	5	6	6	5	4	7	5

11. С помощью критерия отношения правдоподобия проверить гипотезы H_0 и H_1 о принадлежности выборки $X_1, X_2, \dots, X_n$ распределению с заданными параметрами

Гипотеза H_0 --- экспоненциальное распределение $Exp(\lambda = 0.3)$

Гипотеза H_1 --- экспоненциальное распределение $Exp(\lambda = 0.6), \alpha = 0.05$

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]
[1,]	0.61	2.53	2.07	1.56	2.39	0.21	0.25	0.92	1.33	2.20
[2,]	0.13	4.36	0.11	0.64	0.49	2.19	0.89	0.17	4.46	0.84
[3,]	3.24	0.68	1.50	0.58	4.52	0.15	1.57	4.66	0.06	3.73
[4,]	1.39	3.87	4.13	0.86	0.17	0.03	5.35	1.16	2.90	0.64
[5,]	1.98	3.23	0.46	1.14	1.54	3.72	1.08	0.95	1.42	0.32

12. С помощью критерия отношения правдоподобия проверить гипотезы H_0 и H_1 о принадлежности выборки $X_1, X_2, \dots, X_n$ распределению с заданными параметрами

Гипотеза H_0 --- Геометрическое распределение $Geom(p = 0.2)$

Гипотеза H_1 --- Геометрическое распределение $Geom(p = 0.6), \alpha = 0.05$

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]
[1,]	6	1	2	0	10	5	2	2	10	2
[2,]	10	3	5	0	2	0	4	0	11	4
[3,]	7	6	0	3	3	0	16	2	5	0
[4,]	3	10	1	3	0	3	0	0	0	4
[5,]	0	0	1	4	8	3	6	7	8	1

13. С помощью критерия отношения правдоподобия проверить гипотезы H_0 и H_1 о принадлежности выборки $X_1, X_2, \dots, X_n$ распределению с заданными параметрами

Гипотеза H_0 --- Распределение Пуассона $Pois(\lambda = 3)$

Гипотеза H_1 --- Распределение Пуассона $Pois(\lambda = 4.5), \alpha = 0.05$

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]
[1,]	5	2	1	4	4	2	2	5	2	3
[2,]	2	5	2	3	6	2	3	4	5	4
[3,]	2	6	1	4	2	0	3	4	3	0
[4,]	3	4	4	8	4	2	3	1	4	3
[5,]	5	3	2	2	1	5	1	4	3	4

14. С помощью критерия отношения правдоподобия проверить гипотезы H_0 и H_1 о принадлежности выборки $X_1, X_2, \dots, X_n$ распределению с заданными параметрами

Гипотеза H_0 --- Экспоненциальное распределение $Exp(\lambda = 0.4)$

Гипотеза H_1 --- Экспоненциальное распределение $Exp(\lambda = 0.7)$ $\alpha = 0.05$

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]
[1,]	0.52	2.17	1.77	1.34	2.05	0.18	0.22	0.79	1.14	1.89
[2,]	0.11	3.74	0.09	0.55	0.42	1.88	0.77	0.15	3.83	0.72
[3,]	2.78	0.58	1.29	0.50	3.88	0.13	1.35	3.99	0.05	3.20
[4,]	1.19	3.32	3.54	0.74	0.15	0.02	4.58	1.00	2.49	0.55
[5,]	1.70	2.77	0.40	0.98	1.32	3.19	0.92	0.82	1.22	0.27

15. С помощью критерия отношения правдоподобия проверить гипотезы H_0 и H_1 о принадлежности выборки $X_1, X_2, \dots, X_n$ распределению с заданными параметрами

Гипотеза H_0 --- биномиальное распределение $Binom(k = 10, p = 0.2)$.

Гипотеза H_1 --- биномиальное распределение $Binom(k = 10, p = 0.5), \alpha = 0.05$

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]
[1,]	2	5	0	3	3	2	2	2	4	2
[2,]	1	3	2	2	3	0	1	1	2	1
[3,]	4	1	2	4	1	1	2	2	4	3
[4,]	2	3	3	1	0	4	1	1	1	3
[5,]	1	3	3	3	2	2	2	3	1	0

16. С помощью критерия отношения правдоподобия проверить гипотезы H_0 и H_1 о принадлежности выборки $X_1, X_2, \dots, X_n$ распределению с заданными параметрами

Гипотеза H_0 --- Геометрическое распределение $Geom(p = 0.4)$

Гипотеза H_1 --- Геометрическое распределение $Geom(p = 0.7), \alpha = 0.05$

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]
[1,]	0	1	2	0	3	0	2	0	0	0
[2,]	0	2	0	1	2	1	2	1	4	5
[3,]	0	5	0	0	1	0	2	1	4	0
[4,]	1	0	4	3	0	1	0	6	0	1
[5,]	0	0	0	2	3	0	0	1	0	0

17. С помощью критерия отношения правдоподобия проверить гипотезы H_0 и H_1 о принадлежности выборки $X_1, X_2, \dots, X_n$ распределению с заданными параметрами

Гипотеза H_0 --- Распределение Пуассона $Pois(\lambda = 2)$

Гипотеза H_1 --- Распределение Пуассона $Pois(\lambda = 4), \alpha = 0.05$

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]
[1,]	4	1	0	3	3	1	1	3	2	2
[2,]	1	4	1	2	4	1	2	2	3	3
[3,]	1	4	1	3	1	0	2	3	2	0
[4,]	2	2	3	6	2	1	2	0	3	2
[5,]	4	2	1	1	0	4	1	3	2	3

18. С помощью критерия отношения правдоподобия проверить гипотезы H_0 и H_1 о принадлежности выборки $X_1, X_2, \dots, X_n$ распределению с заданными параметрами

Гипотеза H_0 --- биномиальное распределение $Binom(k = 15, p = 0.5)$.

Гипотеза H_1 --- биномиальное распределение $Binom(k = 15, p = 0.2), \alpha = 0.05$

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]
[1,]	5	2	1	4	4	2	2	4	3	3
[2,]	2	5	2	3	5	2	3	4	4	4
[3,]	2	6	2	4	2	0	3	4	3	0
[4,]	3	4	4	7	4	2	3	1	4	3
[5,]	5	3	2	2	1	5	2	4	3	4

19. С помощью критерия отношения правдоподобия проверить гипотезы H_0 и H_1 о принадлежности выборки $X_1, X_2, \dots, X_n$ распределению с заданными параметрами

Гипотеза H_0 --- Геометрическое распределение $Geom(p = 0.4)$

Гипотеза H_1 --- Геометрическое распределение $Geom(p = 0.2), \alpha = 0.05$

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]
[1,]	1	4	10	0	0	4	6	0	4	3
[2,]	2	1	2	4	0	5	2	2	3	1
[3,]	1	7	12	0	5	3	7	4	6	2
[4,]	10	4	2	9	6	1	1	1	1	0
[5,]	7	1	0	1	3	0	3	0	4	0

20. С помощью критерия отношения правдоподобия проверить гипотезы H_0 и H_1 о принадлежности выборки $X_1, X_2, \dots, X_n$ распределению с заданными параметрами

Гипотеза H_0 --- Экспоненциальное распределение $Exp(\lambda = 0.4)$

Гипотеза H_1 --- Экспоненциальное распределение $Exp(\lambda = 0.2)$ $\alpha = 0.05$

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]
[1,]	0.92	6.15	3.81	9.38	3.21	2.89	0.19	1.51	5.14	6.47
[2,]	0.73	2.70	6.19	3.27	1.47	19.79	1.62	3.63	6.46	4.97
[3,]	0.70	4.78	22.12	1.68	2.83	5.87	6.60	3.76	6.27	2.57
[4,]	2.18	0.74	5.27	2.94	0.53	4.98	1.02	1.18	2.77	10.04
[5,]	14.47	6.95	5.18	11.82	0.30	7.18	5.11	5.40	1.51	2.11

Критерий согласия Пирсона

1. При испытании радиоэлектронной аппаратуры фиксировалось число отказов. Результаты 60 испытаний приводятся ниже. С помощью критерия X^2 проверить, гипотезу о том, что число отказов имеет распределение Пуассона. Принять α=0,05.

Число отказов	0	1	2	3
Число испытаний	42	11	4	3

2. Ниже приводятся данные о фактических объемах сбыта (в условных единицах) в пяти районах:

Район	1	2	3	4	5
Объем сбыта	110	130	70	90	100

С помощью критерия X^2 проверить, согласуются ли эти результаты с предположением о том, что сбыт продукции в этих районах должен быть одинаковым? Принять α=0,01.

3. Входное распределение 130 электронных ламп (Ом):

Интервал	3,6-4,2	4,2-4,8	4,8-5,4	5,4-6,0	6,0-6,6
Частота	13	34	42	21	20

С помощью критерия X^2 проверить гипотезу о том, что они получены из нормально распределенной генеральной совокупности. Принять α=0,1.

4. Ниже приводятся некоторая выборка из генеральной совокупности:

Интервал	10--12	12--14	14--16	16--18	18--20	20--22	22--24
Частота	11	13	26	36	42	22	15

С помощью критерия X^2 проверить гипотезу о том, что она получена из нормально распределенной генеральной совокупности. Принять α=0,01.

5. При 120 бросаниях игральной кости шестерка выпала 24 раз, пятерка 19 раз, четверка 22 раз, тройка 22 раза, двойка 17 раз, единица 16 раз. С помощью критерия X^2 проверить, согласуется ли этот результат с утверждением, что кость правильная? Принять α=0,05.

6. Из таблицы случайных чисел выбрано 150 чисел. Результаты выборки приведены в таблице. Проверить, используя критерий X^2, гипотезу о согласии наблюдений с равномерным законом распределения на интервале $(0; 99)$ при уровне значимости α=0,05.

Интервалы	[0; 20)	[20;40)	[40;60)	[60;80)	[80;99]
Частота	31	32	33	25	29

7. Ниже приводятся данные о числе деталей, поступающих на конвейер в течение 600 двухминутных интервалов:

Число деталей	0	1	2	3	4	5	6
Число интервалов	397	167	29	3	2	1	1

С помощью критерия X^2 проверить гипотезу о пуассоновском распределении числа деталей при α=0,01.

8. Ниже приведено число поврежденных изделий в 500 контейнерах.

Число поврежд. изд. в одном контейнере	0	1	2	3	4	5	6
Число контейнеров	199	169	88	31	9	3	1

С помощью критерия X^2 проверить, гипотезу о том, что число поврежденных изделий имеет распределение Пуассона. Принять α=0,05.

9. Имеются данные о 120 отклонений размера вала от номинального значения (мкм). С помощью критерия X^2 проверить гипотезу о том, что результаты получены из нормального распределения генеральной совокупности. Принять α=0,1.

Частота	36	29	19	18	18
Середина интервала	-0,04	-0,02	0,00	0,02	0,04

10. На экзамене студент отвечает только на один вопрос по одной из трех частей курса. Анализ вопросов, заданных 60 студентам, показал, что 23 студента получили вопросы из первой, 15—из второй и 22—из третьей части курса. С помощью критерия X^2 проверить, можно ли считать, что студент, идущий на экзамен, с равной вероятностью получит вопрос по любой из трех частей курса? Принять α=0,05.

11. Ниже приведено количество нестандартных изделий в 200 партиях.

Число нестанд. изд. в одной партии	0	1	2	3	4
Число партий	132	43	20	3	2

С помощью критерия X^2 проверить, согласуются ли эти данные о том, что число нестандартных изделий в одной партии имеет распределение Пуассона? Принять α=0,05.

12. Ниже приведены результаты измерения роста 100 студентов.

Рост	155-160	160-165	165-170	170-175	175-180
Частота	4	26	32	28	10

С помощью критерия X^2 проверить гипотезу о том, что результаты получены из равномерного на отрезке $(155; 180)$ распределения генеральной совокупности. Принять α=0,1.

13. Имеются следующие статистические данные о числе вызовов бригад скорой помощи в час в некотором населенном пункте в течение 100 часов:

Число вызовов	0	1	2	3	4	5
Частота	6	16	36	27	11	4

На уровне значимости α=0,1 проверить гипотезу о том, что число вызовов бригад скорой помощи имеет распределение Пуассона, используя критерий Пирсона.

14. Опыт, состоящий в одновременном подбрасывании 4 монет, повторили 100 раз. Числа появившихся гербов в результате этих опытов указаны в таблице:

Число гербов	0	1	2	3	4
Частота	8	20	42	22	8

При уровне значимости α=0,05 проверьте с помощью критерия X^2 гипотезу о том, что число появившихся гербов имеет биномиальное распределение (параметр n=4) с вероятностью выпадения герба 0,5.

15. В итоге регистрации прихода посетителей выставки получена таблица:

Интервал времени	12–13	13–14	14–15	15–16	16–17
Число посетителей	250	157	99	54	30

С помощью критерия X^2 проверить гипотезу о том, что время прихода посетителей на выставку распределено по показательному закону. Принять α=0,1.

16. Имеются следующие данные о числе сданных экзаменов из 5 в сессию студентами-заочниками:

Число сданных экзаменов	1	2	3	4	5
Число студентов	1	1	3	35	35

На уровне значимости α=0,05 проверить гипотезу о том, что число сданных студентами экзаменов распределено по биномиальному закону (параметр n=5), используя критерий Пирсона.

17. В итоге регистрации прихода посетителей выставки получена таблица:

Интервал времени	12–13	13–14	14–15	15–16	16–17
Число посетителей	250	157	99	54	30

С помощью критерия X^2 проверить гипотезу о том, что время прихода посетителей на выставку распределено по показательному закону. Принять α=0,1.

18. Имеются следующие данные о числе сданных экзаменов из 5 в сессию студентами-заочниками:

Число сданных экзаменов	1	2	3	4	5
Число студентов	1	1	3	35	35

На уровне значимости α=0,05 проверить гипотезу о том, что число сданных студентами экзаменов распределено по биномиальному закону (параметр n=5), используя критерий Пирсона.

19. Имеются следующие данные о засоренности партии клевера семенами сорняков:

Число семян в одной пробе	0	1	2	3	4
Число проб	405	366	175	40	14

На уровне значимости α=0,05 проверить гипотезу о том, что число семян-сорняков распределено по закону Пуассона, используя критерий Пирсона.

20. В течение 5 часов регистрировалось прибытие автомашин к бензоколонке. Результаты представлены в таблице:

Интервал времени	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13
Число машин	24	30	22	16	28

С помощью критерия X^2 проверить гипотезу о равномерном распределении на отрезке (8; 13) времени прибытия машин при α=0,01.

21. При испытании радиоэлектронной аппаратуры фиксировалось число отказов. Результаты 60 испытаний приводятся ниже:

Число отказов	0	1	2	3
Число испытаний	42	10	5	3

С помощью критерия X^2 проверить, гипотезу о том, что число отказов имеет распределение Пуассона. Принять α=0,05.

22. При 4040 бросаниях монеты французский естествоиспытатель получил 2048 выпадений «герба» и 1992 выпадений «решки». Проверьте гипотезу о том, что

вероятности выпадений «герба» и «решки» равны, используя критерий Пирсона и приняв уровень значимости α=0,05.

23. Из большой партии было проверено 150 изделий с целью определения процента влажности древесины, из которой изготовлены эти изделия. Получены следующие результаты:

Процент влажности	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21
Число изделий	4	42	53	40	11

На уровне значимости α=0,05 проверить гипотезу о том, что процент влажности древесины имеет нормальное распределение, используя критерий Пирсона.

24. Во время второй мировой войны на Лондон упало 537 самолетов-снарядов. Вся территория Лондона была разделена на 576 участков площадью по 0,25 км^2. Ниже приведены числа участков $n_к$, на которые упало $к$ снарядов. С помощью критерия X^2 проверить, согласуются ли эти данные о том, что число снарядов, упавших на каждый из участков, имеет распределение Пуассона? Принять α=0,05.

$к$	0	1	2	3	4	5
$n_к$	229	211	93	35	7	1

25. Величина контрольного размера 70 деталей, изготовленных на одном станке (мм):

Интервал	2,9-3,9	3,9-4,9	4,9-5,9	5,9-6,9	6,9-7,9
Частота	4	16	25	19	6

С помощью критерия X^2 проверить гипотезу о том, что результаты получены из нормального распределения генеральной совокупности. Принять α=0,1.

26. Число выпадений герба при 25 подбрасываниях трех монет распределились следующим образом:

Кол-во гербов	0	1	2	3
Число подбрасываний	5	9	6	5

С помощью критерия X^2 проверить, согласуются ли эти результаты с предположением о симметричности монет. Принять α=0,05.

Индивидуальное домашнее задание по теории вероятностей (осенний семестр).

1. В наборе n_1 шаров белого цвета, n_2 шаров синего и n_3 шаров красного цвета. Из набора случайным образом без возвращения вынимают m шаров. Найдите вероятности указанных в варианте событий.
2. Из колоды в 52 карты наугад (без возвращения) извлекаются четыре. Найти вероятность указанных в варианте событий.
3. Консультация перед экзаменом должна начаться между 11.00 и 12.00. Преподаватель и студенты забыли уточнить время. Если преподаватель приходит первым в указанное время, а студентов еще нет, то преподаватель ждет студентов не более 20 минут. Если же студенты пришли первыми, то они ждут преподавателя не более 15 минут. Нарисовать указанное в варианте событие и найти его вероятность.
4. Система надежности состоит из 7 элементов и имеет заданную структурную схему. События A_i, $i=1,\dots,7$, — отказы элементов за заданный промежуток времени.
   Выразите через события A_i события A и $\bar{A}$, где A — отказ всей системы за заданный промежуток времени.
   Считая, что события A_i независимы в совокупности и имеют вероятности $\mathrm{P}(\mathrm{A}_i) = p_i$, $i = \overline{1,7}$, вычислите вероятность события A.
5. В первой урне находятся n_1 белых и m_1 черных шаров, во второй урне—n_2 белых и m_2 черных шаров. Сначала из первой урны во вторую перекладывается наугад k_1 шаров, затем так же наугад перекладывается из второй урны в первую k_2 шаров.
   а) Определите вероятность того, что после вскрытия первой урны в ней будет столько же белых шаров, сколько было до проведения опыта.
   б) После вскрытия первой урны оказалось, что в ней столько же белых шаров, сколько было до проведения опыта. Вычислите вероятность того, что при этом условии из первой урны во вторую переложили l черных шаров.
6. Вероятность попадания в цель при любом из n выстрелов равна p. Найдите вероятность того, что произойдет:
   а) Ровно m попаданий.
   б) Не более m попаданий.
   в) Не менее m попаданий
   г) От m_1 до m_2 попаданий.
7. Определите вероятность того, что среди n_1 изготовленных изделий бракованными окажутся:
   а) ровно m изделий.
   б) не более k изделий
   если вероятность брака равна p_1 и определите вероятность того, что среди n_2 изготовленных изделий бракованными окажутся
   в) ровно l изделий.
   г) от m_1 до m_2 изделий
   если вероятность брака равна p_2
8. В наборе n_1 шаров белого цвета, n_2 шаров синего и n_3 шаров красного цвета. Из набора случайным образом без возвращения вынимают m шаров. Случайная величина ξ – число вынутых синих шаров (**варианты 1-10 ИДЗ**), шаров белого цвета (**варианты 11-20 ИДЗ**), красного цвета (**варианты 21-30 ИДЗ**). Найдите:
   а) Ряд распределения случайной величины ξ.
   б) Вероятность попадания случайной величины ξ в интервалы $(x_1; x_2)$, $[x_1; x_2)$; $(x_1; x_2]$, $[x_1; x_2]$.
   в) Найдите ряд распределения случайных величин η и μ
9. Непрерывная случайная величина ξ имеет плотность распределения $p(x)$. Найдите:
   а) Константу A
   б) Функцию распределения случайной величины ξ и постройте ее график.

в) Вычислите функцию распределения и плотность распределения случайной величины $\eta = a(\xi + b)^3 + c$.

г) Вычислите функцию распределения и плотность распределения случайной величины $\mu = a(\xi - b)^2 + c$

10. В условиях задачи 8 выбирают m шаров. Пусть ξ число вынутых белых шаров, а через η – красных.

Найдите:

а) Совместное распределение случайных величин ξ и η (ряд распределения).

б) Ряды распределения случайных величин ξ и η

в) Условные распределения случайной величины ξ при условии η, случайной величины η при условии ξ, проверить случайные величины на независимость

г) Значения двумерной функции распределения $F_{\xi\eta}(x; y)$ в заданных точках $(x; y)$

д) Ряд распределения новой случайной величины $\mu = f(\xi, \eta)$

е) Ряд распределения новой двумерной дискретной случайной величины $(\mu_1;\ \mu_2)$

11. В четырехугольник с вершинами в точках (a_1, a_2), (b_1, b_2), (c_1, c_2), (d_1, d_2) в соответствии с принципом геометрической вероятности падает частица. Пусть ξ и η – координаты по оси X и У точки падения частицы.

Найдите:

а) Совместную функцию распределения $F_{\xi\eta}(x, y)$ случайной величины $(\xi; \eta)$ и совместную плотность распределения случайной величины $(\xi; \eta)$.

б) Одномерные плотности и функции распределения случайных величин ξ и η.

в) Условные функции распределения и условные плотности распределения случайной величины ξ при условии η , и случайной величины η при условии ξ. Проверьте, будут ли эти случайные величины независимыми

г) Значение функции распределения случайной величины $\mu = g(\xi, \eta)$ в точке z

12. Совместная плотность распределения случайных величин ξ и η задана формулой

$$p_{\xi,\eta}(x; y) = C\left(ax^{\alpha} + by^{\beta}\right), \quad (x; y) \in D$$

где область D задана в варианте. Найдите:

а) Постоянную C.

б) Значения двумерной функции распределения $F_{\xi\eta}(x; y)$ в заданных точках $(x; y)$

в) Одномерные плотности и функции распределения случайных величин ξ и η.

г) Условные функции распределения и условные плотности распределения случайной величины ξ при условии η и случайной величины η при условии ξ. Проверьте, будут ли эти случайные величины независимыми

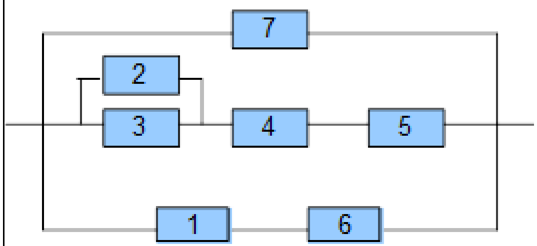
д) Вычислите вероятность попадания вектора (ξ, η) в треугольник с вершинами в точках $(z_1; z_2), (u_1; u_2), (v_1; v_2)$. (**Записать интеграл, расставить пределы интегрирования, считать интеграл – не надо**)

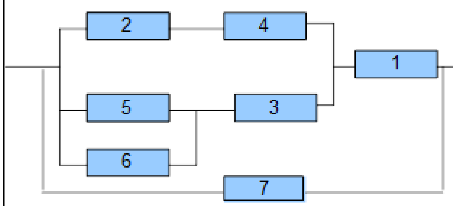
е) Значение функции распределения $F_{\mu}(z)$ новой случайной величины $\mu = g(\xi, \eta)$ в точке z. (**Записать интеграл, расставить пределы интегрирования, считать интеграл – не надо**)

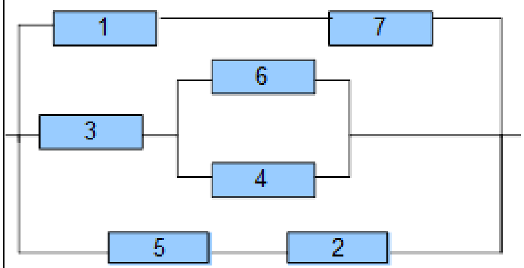
Распределение баллов (15 баллов)

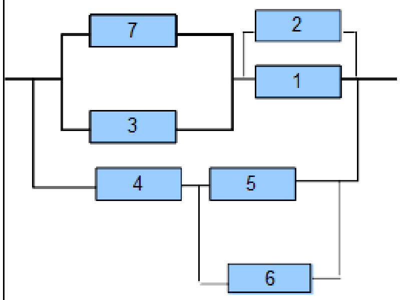
Задача 1	Задача 2	Задача 3	Задача 4	Задача 5	Задача 6	Задача 7
1 балл	1 балл	1 балл	1 балл	1 балл	1 балл	1 балл

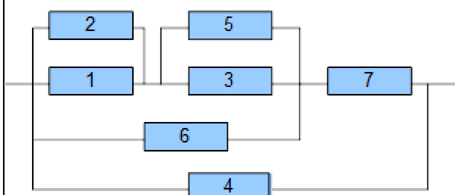
Задача 8	Задача 9	Задача 10	Задача 11	Задача 12
1 балл	2 балла	2 балла	1 балл	2 балла

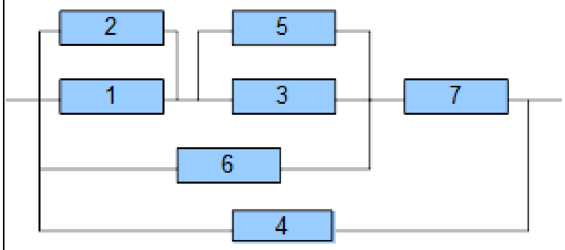
1	№ задачи	Данные
	1.	$n_1 = 3, n_2 = 5, n_3 = 4, m = 6.$ Событие A={синих шаров достали больше, чем белых}, событие B={достали нечетное число синих шаров}
	2.	Событие A={хотя бы два короля}, событие B={хотя бы два черных короля}
	3.	Консультация была, время ожидания начала было больше 5 минут
	4.	 $p_1 = 0{,}2, p_2 = 0{,}1, p_3 = p_4 = 0{,}1,$ $p_5 = p_7 = 0{,}2, p_6 = 0{,}1.$
	5.	$n_1 = 5, m_1 = 3, n_2 = 3, m_2 = 4, k = 4, l = 3.$
	6.	$n = 7, p = 0{,}8, m = 3, m_1 = 2, m_2 = 5.$
	7.	$p_1 = 0{,}005;\ n_1 = 1000;\ m = 3; k = 5.$ $p_2 = 0{,}095;\ n_2 = 1600;\ l = 110;\ m_1 = 105;\ m_2 = 180$
	8.	$n_1 = 6, n_2 = 4, n_3 = 5, m = 7$ $x_1 = 2, \qquad x_2 = 5.$ $\mu = \lvert\xi^2 - \xi^3\rvert, \quad \eta = 4 - (2 - \xi)^2$
	9.	$p_\xi(x) = \begin{cases} A(\lvert x^3 - 1\rvert + 1), -2 \le x \le 3 \\ 0, \qquad x < -2, x > 3 \end{cases}$ $a = 2, \qquad b = -1, \qquad c = 2.$
	10.	$(x;\ y) = (7; 3), (3; 8), (2; 4);$ $\mu = \xi \cos \pi\eta$ $\mu_1 = 2\xi - 3(\eta - 1);\ \mu_2 = \eta - (\xi + 2)$
	11.	$(a_1, a_2) = (-4; -1), (b_1, b_2) = (-4; 5), (c_1, c_2) = (1; 5), (d_1, d_2) = (1; -1)$ $\mu = \xi - 3\eta, z = -9$
	12.	$a = 1, \alpha = 2, b = 3, \beta = 1,$ $D = \{(x; y): x = -3, \qquad y = 1, \qquad y = x^2\}$ $(x; y) = (-2;\ 6)$ $(z_1, z_2) = (-3; 0), (u_1, u_2) = (-2; 5), (v_1, v_2) = (0; 3);$ $\mu = \xi^2 + 2\eta, z = 8$

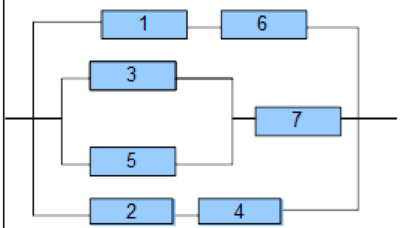
	№ задачи	Данные
2	1.	$n_1 = 3, n_2 = 4, n_3 = 5, m = 5.$ Событие А={синих шаров достали меньше, чем красных}, событие В={достали одинаковое число синих и красных шаров, но их суммарно меньше числа вынутых белых шаров}
	2.	Событие А={хотя бы один черный валет}, событие В={хотя бы один черный валет и дама другой масти}
	3.	Консультации не было до 11.30
	4.	 $p_1 = 0{,}4, p_2 = 0{,}1, p_3 = 0{,}3, p_4 = 0{,}2,$ $p_5 = p_6 = p_7 = 0{,}5.$
	5.	$n_1 = 6, m_1 = 2, n_2 = 3, m_2 = 4, k = 4, l = 2.$
	6.	$n = 8, p = 0{,}4, m = 3, m_1 = 1, m_2 = 4.$
	7.	$p_1 = 0{,}005;\ n_1 = 1000;\ m = 3; k = 5.$ $p_2 = 0{,}085;\ n_2 = 1600;\ l = 120;\ m_1 = 100;\ m_2 = 150.$
	8.	$n_1 = 4, n_2 = 5, n_3 = 5, m = 5;$ $x_1 = 2, \qquad x_2 = 6.$ $\eta = 2\xi + \|5 - \xi\|, \qquad \mu = 3\xi^2 - 10\xi$
	9.	$p_\xi(x) = \begin{cases} A(\|x^3 - 2\| + 1), -1 \le x \le 2 \\ 0, \qquad x < -1, x > 2 \end{cases}$ $a = 2, \qquad b = 1, \qquad c = -2.$
	10.	$(x; y) = (2; 7), (6; 2), (2; 4);$ $\mu = \|\xi^2 - \eta^2\|$ $\mu_1 = 2(\xi - (3 - \eta));\ \mu_2 = \eta - \xi$
	11.	$(a_1, a_2) = (-2; -1), (b_1, b_2) = (-2; 4), (c_1, c_2) = (2; 4), (d_1, d_2) = (2; -1),$ $\mu = 2\xi + \eta, z = 2$
	12.	$a = 1, \alpha = 2, b = 3, \beta = 1,$ $D = \{(x; y):\ y = 4, \qquad y = x^2\}$ $(x; y) = (1;\ 3)$ $(z_1, z_2) = (-1; 1), (u_1, u_2) = (0; 7), (v_1, v_2) = (2; -5),$ $\mu = 3 - 4\xi^2 - \eta, \quad z = -2$

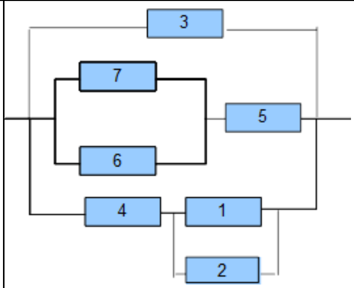
	№ задачи	Данные
3	1.	$n_1 = 4, n_2 = 3, n_3 = 2, m = 4.$ Событие А={синих шаров достали больше, чем красных}, событие В={достали хотя бы три синих шара}
	2.	Событие А={карты трех мастей}, событие В={карты двух достоинств}
	3.	Преподаватель и студенты пришли между 11.25 и 11.45, консультации не было
	4.	 $p_1 = 0{,}1, p_2 = 0{,}3, p_3 = 0{,}1,$ $p_4 = 0{,}2, p_5 = p_6 = p_7 = 0{,}1.$
	5.	$n_1 = 5, m_1 = 3, n_2 = 3, m_2 = 3, k = 5, l = 3.$
	6.	$n = 7, p = 0{,}4, m = 4, m_1 = 2, m_2 = 5.$
	7.	$p_1 = 0{,}008;\ n_1 = 500;\ m = 3; k = 5.$ $p_2 = 0{,}085;\ n_2 = 1400;\ l = 105;\ m_1 = 70;\ m_2 = 120$
	8.	$n_1 = 7, n_2 = 5, n_3 = 3, m = 6;$ $x_1 = 3, \qquad x_2 = 6.$ $\eta = (7-\xi)^2 - 10, \qquad \mu = \lvert\xi^3 - 6\xi^2\rvert$
	9.	$p_\xi(x) = \begin{cases} A(1-x)^2, & -1 \le x \le 2 \\ 0, & x < -1,\ x > 2 \end{cases}$ $a = 2, \qquad b = 1, \qquad c = 2.$
	10.	$(x;\ y) = (5;3), (7;3), (2;6);$ $\mu = \lvert\xi - \eta^2\rvert$ $\mu_1 = \xi - (3+\eta);\ \mu_2 = \eta - 2(\xi+1)$
	11.	$(a_1, a_2) = (-2;-3), (b_1, b_2) = (-2;2), (c_1, c_2) = (2;-3),\ (d_1, d_2) = (2;2)$ $\mu = 3\xi + \eta,\ z = 2$
	12.	$a = 1, \alpha = 2, b = 2, \beta = 1,$ $D = \{(x;y): x = 0, \qquad y = 4, \qquad y = 2x\}$ $(x;y) = (1;\ 3)$ $(z_1, z_2) = (0;3), (u_1, u_2) = (3;0), (v_1, v_2) = (0;6),$ $\mu = \xi^2 + \eta, z = 5$

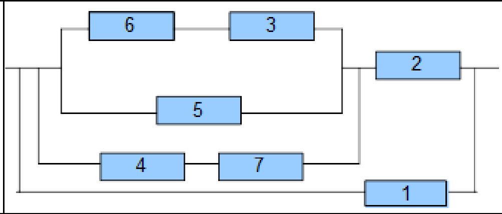
	№ задачи	Данные
4	1.	$n_1 = 5, n_2 = 4, n_3 = 4, m = 5.$ Событие A={синих шаров достали больше, чем красных}, событие B={красных шаров и белых достали поровну}
	2.	Событие A={хотя бы одна черная карта}, событие B={хотя бы один красный король}
	3.	Консультация была, но студенты опоздали больше, чем на 10 минут
	4.	 $p_1 = 0{,}1, p_2 = p_3 = 0{,}3, p_4 = p_5 = 0{,}2, p_6 = p_7 = 0{,}1.$
	5.	$n_1 = 4, m_1 = 3, n_2 = 3, m_2 = 4, k = 4, l = 2.$
	6.	$n = 9, p = 0{,}65, m = 43\ m_1 = 5, m_2 = 10.$
	7.	$p_1 = 0{,}005;\ n_1 = 800;\ m = 6; k = 4.$ $p_2 = 0{,}065;\ n_2 = 1500;\ l = 98;\ m_1 = 75;\ m_2 = 115.$
	8.	$n_1 = 5, n_2 = 7, n_3 = 3, m = 6;$ $x_1 = 2, \quad x_2 = 6.$ $\eta = \xi^3 - 2^{\xi}, \quad \mu = \lvert 4cos\pi\xi - 3\rvert$
	9.	$p_{\xi}(x) = \begin{cases} A(x-2)^2, -2 \le x \le 2 \\ 0, \quad x < -2,\ x > 2 \end{cases}$ $a = 2, \quad b = 1, \quad c = -2.$
	10.	$(x;y) = (6;3), (2;2), (3;8);$ $\mu = \xi \cdot \cos \pi\eta + \eta$ $\mu_1 = 5 - \xi + 2\eta;\ \mu_2 = 3 - \eta + \xi$
	11.	$(a_1, a_2) = (-1;-1), (b_1, b_2) = (-1;5), (c_1, c_2) = (4;5), (d_1, d_2) = (4;-1);$ $\mu = 3\xi - 3\eta, z = -3$
	12.	$a = 2, \alpha = 1, b = 1, \beta = 2,$ $D = \left\{(x;y): x = 0, \quad y = 2, \quad y = \frac{1}{2}\sqrt{x}\right\}$ $(x;y) = (3;\ 1)$ $(z_1, z_2) = (0;2), (u_1, u_2) = (8;0), (v_1, v_2) = (4;3),$ $\mu = 2 - 0.5(\xi - 2)^2 - \eta, z = -1$

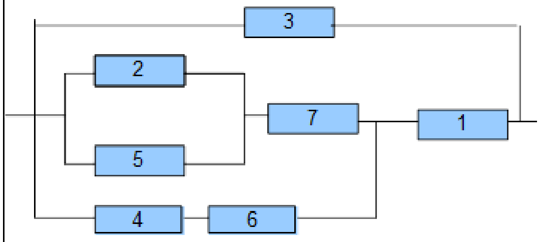
	№ задачи	Данные
5	1.	$n_1 = 4, n_2 = 5, n_3 = 3, m = 4.$ Событие А={белых шаров достали больше, чем красных}, событие В={достали по 2 белых и синих шара}
	2.	Событие А={хотя бы одна черная карта}, событие В={хотя бы один черный король}
	3.	Консультация началась до 11.15, студенты пришли первыми
	4.	 $\mathrm{p}_1 = 0{,}2, \mathrm{p}_2 = \mathrm{p}_3 = 0{,}1, \mathrm{p}_4 = 0{,}3,$ $\mathrm{p}_5 = \mathrm{p}_6 = 0{,}2, p_7 = 0{,}5$
	5.	$n_1 = 5, m_1 = 2, n_2 = 3, m_2 = 5, k = 4, l = 2.$
	6.	$n = 6, p = 0{,}9, m = 4, m_1 = 1, m_2 = 4.$
	7.	$p_1 = 0{,}01;\ n_1 = 400;\ m = 4; k = 6.$ $p_2 = 0{,}09;\ n_2 = 1300;\ l = 100;\ m_1 = 95;\ m_2 = 150.$
	8.	$n_1 = 5, n_2 = 4, n_3 = 6, m = 5;$ $x_1 = 1, \qquad x_2 = 4.$ $\eta = -2(\xi - 3)^2 - 3, \qquad \mu = -3 + (\xi - 2)^3.$
	9.	$p_\xi(x) = \begin{cases} A(x-1)^2, -3 \le x \le 2 \\ 0, \quad x < -3,\ \ x > 2 \end{cases}$ $a = 8, \qquad b = 1, \qquad c = -2.$
	10.	$(x; y) = (3; 6), (5; 2), (2; 4);$ $\mu = \lvert \xi^2 - \eta^2 \rvert$ $\mu_1 = 2\xi - (3 - \eta + \xi);\ \mu_2 = \eta - 2(\xi - 1)$
	11.	$(a_1, a_2) = (-3; -1), (b_1, b_2) = (-3; 4), (c_1, c_2) = (2; 4), (d_1, d_2) = (2; -1),$ $\mu = \xi + \eta, z = 2$
	12.	$a = 1, \alpha = 2, b = 3, \beta = 1,$ $D = \{(x; y):\ \ y = 8, \qquad y = 2x^2\ \}$ $(x; y) = (1;\ 4)$ $(z_1, z_2) = (0; 5), (u_1, u_2) = (-2; -1), (v_1, v_2) = (1; 2),$ $\mu = \eta - 2(\xi - 1)^2, \ \ z = 6$

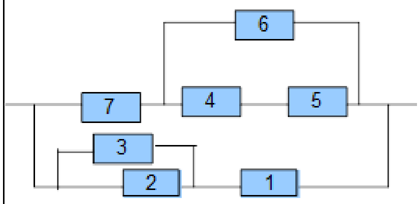
	№ задачи	Данные
6	1.	$n_1 = 4, n_2 = 5, n_3 = 5, m = 5.$ Событие А={белых шаров достали меньше, чем синих}, событие В={достали не менее трех синих шаров}
	2.	Событие А={хотя бы две красных дамы}, событие В={хотя бы один красный туз}
	3.	Преподаватель пришел до 11.30, консультация началась до 11.45
	4.	 $p_1 = 0{,}1, p_2 = 0{,}2, p_3 = 0{,}3, p_4 = 0{,}4,$ $p_5 = 0{,}2, p_6 = p_7 = 0{,}1$
	5.	$n_1 = 5, m_1 = 3, n_2 = 3, m_2 = 3, k = 5, l = 3.$
	6.	$n = 8, p = 0{,}5, m = 2, m_1 = 2, \quad m_2 = 5.$
	7.	$p_1 = 0{,}004;\ n_1 = 700;\ m = 4, k = 3$ $p_2 = 0{,}06;\ n_2 = 1400;\ l = 84;\ m_1 = 75;\ m_2 = 110.$
	8.	$n_1 = 7, n_2 = 4, n_3 = 4, m = 6;$ $x_1 = 2, \quad x_2 = 5.$ $\eta = \xi^2 - 2^{\xi}, \quad \mu = (4 - \xi)^3 + 25$
	9.	$p_{\xi}(x) = \begin{cases} A(x-2)^2, -2 \le x \le 2 \\ 0, \quad x < -2,\ x > 2 \end{cases}$ $a = 2, \quad b = -1, \quad c = -2.$
	10.	$(x;\ y) = (8;2), (5;6), (2;3);$ $\mu = \lvert \xi - 2 \rvert \cdot \cos \pi\eta$ $\mu_1 = 2\xi - (3 + \eta - \xi);\ \mu_2 = \eta - 2\xi + 3$
	11.	$(a_1, a_2) = (-4;-1), (b_1, b_2) = (-4;4), (c_1, c_2) = (2;4), (d_1, d_2) = (2;-1);$ $\mu = 2\xi - \eta, z = -2$
	12.	$a = 3, \alpha = 1, b = 2, \beta = 2,$ $D = \{(x;y): x = y^2, \quad x = 4\}$ $(x;y) = (3;\ 1)$ $(z_1, z_2) = (1;-1), (u_1, u_2) = (2;2), (v_1, v_2) = (4;0),$ $\mu = -0.25(\xi - 3)^2 + \eta, z = 0$

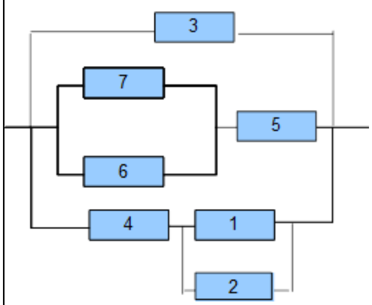
	№ задачи	Данные
7	1.	$n_1 = 5, n_2 = 3, n_3 = 5, m = 5.$ Событие A={белых шаров достали больше, чем красных}, событие B={достали ровно 3 красных шара}
	2.	Событие A={одинаковое число тузов и королей}, событие B={хотя бы одна десятка красного цвета}
	3.	Консультация началась до 11.30
	4.	 $p_1 = 0{,}4, p_2 = 0{,}1, p_3 = 0{,}3, p_4 = 0{,}2,$ $p_5 = p_6 = p_7 = 0{,}3.$
	5.	$n_1 = 6, m_1 = 2, n_2 = 2, m_2 = 5, k = 5, l = 2.$
	6.	$n = 8, p = 0{,}5, m = 3, m_1 = 2, m_2 = 6.$
	7.	$p_1 = 0{,}008;\ n_1 = 750;\ m = 4; k = 6.$ $p_2 = 0{,}09;\ n_2 = 1300;\ l = 110;\ m_1 = 65;\ m_2 = 120$
	8.	$n_1 = 6, n_2 = 5, n_3 = 4, m = 5$ $x_1 = 2, \qquad x_2 = 5.$ $\mu = \lvert\xi^2 - 16\rvert - 4, \quad \eta = 4 + (4 - \xi)^3.$
	9.	$p_\xi(x) = \begin{cases} A(1-2x)^2, & -1 \le x \le 2 \\ 0, & x < -1,\ x > 2 \end{cases}$ $a = 3, \qquad b = 1, \qquad c = 2.$
	10.	$(x; y) = (2; 5), (7; 3), (2; 6);$ $\mu = cos\pi\eta + sin\dfrac{\pi\xi}{2}$ $\mu_1 = 2(\xi - 1) + 3\eta;\ \mu_2 = \eta - 2\xi + 2$
	11.	$(a_1, a_2) = (-2; 3), (b_1, b_2) = (-2; -1), (c_1, c_2) = (4; -1), (d_1, d_2) = (4; 3);$ $\mu = -\xi + 3\eta, z = 6$
	12.	$a = 3, \alpha = 1, b = 5, \beta = 1,$ $D = \{(x; y): x = 0, \quad y = 1, \quad y = 4, \quad y = 2x\}$ $(x; y) = (1;\ 3)$ $(z_1, z_2) = (0; 2), (u_1, u_2) = (2; 0), (v_1, v_2) = (0; 5),$ $\mu = \xi^2 + \eta - 2, z = 3$

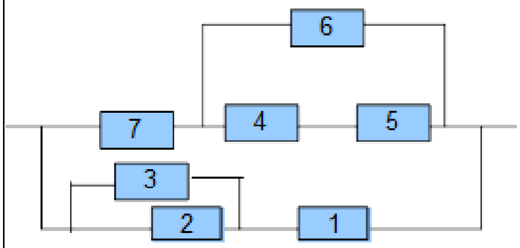
	№ задачи	Данные
8	1.	$n_1 = 3, n_2 = 4, n_3 = 3, m = 5.$ Событие А={белых и красных шаров достали больше, чем синих}, событие В={достали не более двух синих и белых шаров}
	2.	Событие А={не менее одной дамы выпало}, событие В={выпали две шестерки одного цвета}
	3.	Студенты и преподаватель пришли до 11.40, консультации не было
	4.	 $p_1 = 0{,}2, p_2 = 0{,}1, p_3 = p_4 = 0{,}3, p_5 = p_6 = p_7 = 0{,}1.$
	5.	$n_1 = 5, m_1 = 5, n_2 = 4, m_2 = 3, k = 4, l = 2.$
	6.	$n = 8, p = 0{,}5, m = 3, m_1 = 4, m_2 = 9.$
	7.	$p_1 = 0{,}004;\ n_1 = 1000;\ m = 3; k = 5.$ $p_2 = 0{,}075;\ n_2 = 1600;\ l = 125;\ m_1 = 90;\ m_2 = 160\,.$
	8.	$n_1 = 6, n_2 = 5, n_3 = 5, m = 6;$ $x_1 = 0, \quad x_2 = 4.$ $\eta = (25 - \xi^2) \cdot \cos \pi\xi\,, \ \ \mu = (5 - \xi)^3 - 10.$
	9.	$p_\xi(x) = \begin{cases} A(x-3)x, & 1 \le x \le 3 \\ 0, & x < 1,\ \ x > 3 \end{cases}$ $a = 1, \quad b = 2, \quad c = 1.$
	10.	$(x; y) = (7; 3), (3; 6), (2; 2);$ $\mu = \lvert \xi - 2\eta \rvert \cdot \cos \pi\xi$ $\mu_1 = \xi + 3(\eta - 1);\ \mu_2 = \eta - 2(\xi + 1) + 4$
	11.	$(a_1, a_2) = (4; -1), (b_1, b_2) = (4; 7), (c_1, c_2) = (6; 7), (d_1, d_2) = (6; -1);$ $\mu = -3\xi + 4\eta, z = 4$
	12.	$a = 2, \alpha = 1, b = 1, \beta = 2,$ $D = \{(x; y): x = 2, \quad y = 1, \quad y = 2x\}$ $(x; y) = (3;\ 3)$ $(z_1, z_2) = (1; 1), (u_1, u_2) = (0; 3), (v_1, v_2) = (3; 2);$ $\mu = \eta - (\xi - 1)^2, z = 1$

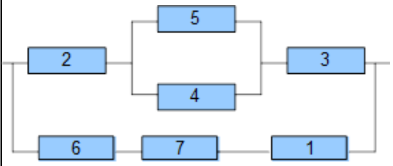
	№ задачи	Данные
9	1.	$n_1 = 4, n_2 = 5, n_3 = 4, m = 5.$ Событие A={красных шаров достали столько же, сколько и синих}, событие B={достали не более двух белых шаров}
	2.	Событие A={хотя бы два короля}, событие B={хотя бы два черных короля}
	3.	Преподаватель пришел после 11.40, консультации до 11.40 не было
	4.	 $p_1 = 0{,}3, p_2 = 0{,}2, p_3 = 0{,}1,$ $p_4 = 0{,}4, p_5 = p_6 = p_7 = 0{,}1.$
	5.	$n_1 = 5, m_1 = 3, n_2 = 3, m_2 = 3, k = 4, l = 1$
	6.	$n = 9, p = 0{,}6, m = 5, m_1 = 3, m_2 = 7.$
	7.	$p_1 = 0{,}002;\ n_1 = 750;\ m = 3, k = 4.$ $p_2 = 0{,}065;\ n_2 = 1500;\ l = 98;\ m_1 = 75;\ m_2 = 105$
	8.	$n_1 = 6, n_2 = 5, n_3 = 5, m = 5;$ $x_1 = 3, \quad x_2 = 5.$ $\mu = \lvert 2\xi^2 - \xi^3 \rvert, \quad \eta = 4 - (2-\xi)^2$
	9.	$p_\xi(x) = \begin{cases} A(3-x)^2, & 2 \le x \le 7 \\ 0, & x < 2, x > 7 \end{cases}$ $a = 1, \quad b = 3, \quad c = 1.$
	10.	$(x;\ y) = (2; 6), (7; 3), (3; 3);$ $\mu = \lvert 5\xi - \eta^2 \rvert$ $\mu_1 = 2\xi - 3\eta + 1;\ \mu_2 = \eta - (\xi + 2)$
	11.	$(a_1, a_2) = (1; 4), (b_1, b_2) = (1; 9), (c_1, c_2) = (4; 9), (d_1, d_2) = (4; 4);$ $\mu = -2\xi + 2\eta, z = 9$
	12.	$a = 1, \alpha = 2, b = 1, \beta = 2,$ $D = \{(x; y):\ y = -8, \quad y = -2x^2\}$ $(x; y) = (1;$ -2) $(z_1, z_2) = (-2; -4), (u_1, u_2) = (0; -6), (v_1, v_2) = (2; 2);$ $\mu = 2 - 2\xi^2 + \eta, z = -2$

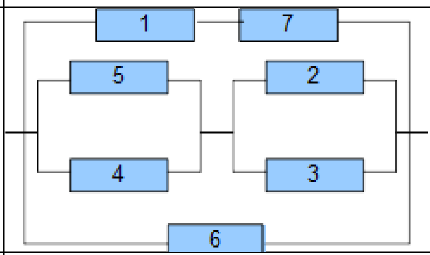
	№ задачи	Данные
10	1.	$n_1 = 3, n_2 = 4, n_3 = 5, m = 5.$ Событие А={белых и синих шаров достали больше, чем красных}, событие В={достали нечетное число красных шаров}
	2.	Событие А={все карты разной масти}, событие В={карты только двух мастей}
	3.	Преподаватель пришел после 11.30 и дождался студентов
	4.	 $p_1 = 0{,}3, p_2 = 0{,}2, p_3 = 0{,}1,$ $p_4 = 0{,}3, p_5 = p_6 = p_7 = 0{,}1.$
	5.	$n_1 = 6, m_1 = 3, n_2 = 3, m_2 = 3;\ k = 4, l = 2.$
	6.	$n = 6, p = 0{,}9, m = 4, m_1 = 1, m_2 = 4.$
	7.	$p_1 = 0{,}0045;\ n_1 = 1000;\ m = 5; k = 4.$ $p_2 = 0{,}095;\ n_2 = 1600;\ l = 135;\ m_1 = 110;\ m_2 = 170$
	8.	$n_1 = 6, n_2 = 4, n_3 = 5, m = 6;$ $x_1 = 2, \qquad x_2 = 5.$ $\eta = 2^{\xi} - \xi^2, \qquad \mu = \lvert 20 - 2^{\xi} \rvert$
	9.	$p_{\xi}(x) = \begin{cases} A\lvert 1 - 2x \rvert, & -3 \le x \le 5 \\ 0, & x < -3,\ x > 5 \end{cases}$ $a = 1, \qquad b = 1, \qquad c = -3.$
	10.	$(x;\ y) = (8; 2), (5; 6), (2; 3);$ $\mu = \lvert \xi - 2 \rvert \cdot \cos \pi\eta$ $\mu_1 = 2(\xi - \eta) + 3;\ \mu_2 = \eta - (\xi - 2\eta) - 3$
	11.	$(a, a_2) = (-4; -1), (b_1, b_2) = (-4; 5), (c_1, c_2) = (2; 5), (d_1, d_2) = (2; -1),$ $\mu = 2\xi - 3\eta,\ z = -6$
	12.	$a = 1, \alpha = 2, b = 2, \beta = 2,$ $D = \{(x; y): x = 4, \quad y = 0, \quad y = -\sqrt{x}\}$ $(x; y) = (2;\ 1)$ $(z_1, z_2) = (0; 0), (u_1, u_2) = (2; -2), (v_1, v_2) = (4; 0);$ $\mu = \xi^2 + 4\eta - 2, z = 6$

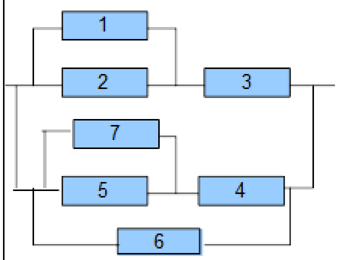
	№ задачи	Данные
11	1.	$n_1 = 4, n_2 = 4, n_3 = 3, m = 4.$ Событие А={белых шаров достали меньше, чем красных}, событие В={красных шаров достали в два раза больше, чем синих}
	2.	Событие А={у трех карт одинаковый цвет}, событие В={ровно две карты совпадают по масти}
	3.	Преподаватель пришел между 11.15 и 11.30, консультации не было
	4.	 $p_1 = p_2 = 0{,}1, p_3 = 0{,}3, p_4 = 0{,}2,$ $p_5 = p_6 = p_7 = 0{,}5.$
	5.	$n_1 = 5, m_1 = 3, n_2 = 4, m_2 = 3, k = 4, l = 3.$
	6.	$n = 7, p = 0{,}7, m = 3, m_1 = 2, m_2 = 4.$
	7.	$p_1 = 0{,}005;\ n_1 = 900;\ m = 3; k = 5.$ $p_2 = 0{,}075;\ n_2 = 1000;\ l = 70;\ m_1 = 55;\ m_2 = 95$
	8.	$n_1 = 6, n_2 = 4, n_3 = 5, m = 6$ $x_1 = 1, \qquad x_2 = 5.$ $\mu = \xi^2 - 3\xi,\ \ \eta = (5 - \xi)^3 + 4$
	9.	$p_\xi(x) = \begin{cases} A(\lvert x^3 \rvert + 1), -2 \le x \le 3 \\ 0, \qquad x < -2, x > 3 \end{cases}$ $a = 2, \qquad b = 1, \qquad c = 2.$
	10.	$(x;\ y) = (7; 3), (5; 6), (3; 3);$ $\mu = \lvert \xi - 2 \rvert \cdot \cos \pi\eta$ $\mu_1 = 2\xi + 3\eta - 5;\ \mu_2 = \eta - 2(\xi - 3)$
	11.	$(a_1, a_2) = (-2; -3), (b_1, b_2) = (-2; 2), (c_1, c_2) = (2; -3), (d_1, d_2) = (2; 2)$ $\mu = 3\xi + \eta,\ \ z = 2$
	12.	$a = 2, \alpha = 1, b = 2, \beta = 2,$ $D = \{(x; y): x = 0, \qquad y = 4, \qquad y = 2\sqrt{x}\}$ $(x; y) = (4;\ 3)$ $(z_1, z_2) = (0; 2), (u_1, u_2) = (3; 4), (v_1, v_2) = (2; 0),$ $\mu = 5 - 3\xi^2 - \eta, z = 0$

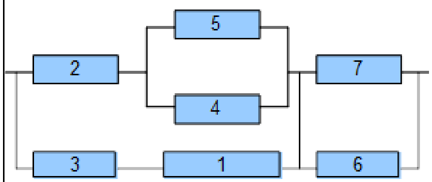
	№ задачи	Данные
12	1.	$n_1 = 4, n_2 = 3, n_3 = 4, m = 6$. Событие А={красных шаров достали больше, чем белых}, событие В={достали хотя бы два синих шара и хотя бы два белых шара}
	2.	Событие А={у трех карт одинаковый цвет}, событие В={две карты совпадают по масти}
	3.	Консультация началась либо до 11.20, либо после 11.50
	4.	 $p_1 = 0{,}4, p_2 = 0{,}1, p_3 = 0{,}3, p_4 = 0{,}2, p_5 = p_6 = p_7 = 0{,}3.$
	5.	$n_1 = 4, m_1 = 3, n_2 = 3, m_2 = 4, k = 4, l = 2.$
	6.	$n = 8, p = 0{,}5, m = 2, m_1 = 2, m_2 = 5.$
	7.	$p_1 = 0{,}0008;\ n_1 = 1000;\ m = 2, k = 3.$ $p_2 = 0{,}095;\ n_2 = 1600;\ l = 150;\ m_1 = 105;\ m_2 = 170$
	8.	$n_1 = 7, n_2 = 5, n_3 = 3, m = 6;$ $x_1 = 3, \quad x_2 = 6.$ $\eta = (3-\xi)^3 - 3, \quad \mu = 2(4-2\xi)^2 - 2$
	9.	$p_\xi(x) = \begin{cases} A\lvert 1-x^2\rvert, & -3 \le x \le 1 \\ 0, & x < -3,\ x > 1 \end{cases}$ $a = 2, \quad b = -1, \quad c = 2.$
	10.	$(x;\ y) = (8;3), (1;7), (2;4);$ $\mu = \sin\frac{\pi\xi}{2} - \cos\,\pi\eta$ $\mu_1 = 3\xi - 2\eta;\ \mu_2 = 3\eta - 2\xi + 2$
	11.	$(a_1, a_2) = (-4;0), (b_1, b_2) = (-4;3), (c_1, c_2) = (3;3), (d_1, d_2) = (3;0);$ $\mu = -\xi + 2\eta, z = 6$
	12.	$a = 1, \alpha = 2, b = 3, \beta = 1,$ $D = \{(x;y): x = -3, \quad y = 1, \quad y = x^2\}$ $(x;y) = (0;\ 5)$ $(z_1, z_2) = (-3;0), (u_1, u_2) = (-2;4), (v_1, v_2) = (0;2);$ $\mu = 2(\xi+2)^2 + \eta, z = 4$

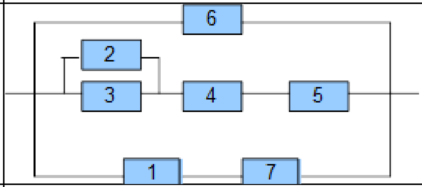
	№ задачи	Данные
13	1.	$n_1 = 5, n_2 = 4, n_3 = 4, m = 5.$ Событие А={красных шаров достали больше, чем синих и белых}, событие В={синих шаров достали не меньше трех}
	2.	Событие А={карты разного достоинства}, событие В={карты одного достоинства}
	3.	Консультация была, причем время ожидания было не более 10 минут
	4.	 $p_1 = p_2 = 0{,}1, p_3 = 0{,}2, p_4 = 0{,}3,$ $p_5 = 0{,}1, p_6 = p_7 = 0{,}2.$
	5.	$n_1 = 5, m_1 = 3, n_2 = 3, m_2 = 4;\ k = 4, l = 2.$
	6.	$n = 8, p = 0{,}6, m = 4, m_1 = 2, m_2 = 6.$
	7.	$p_1 = 0{,}006;\ n_1 = 500;\ m = 4; k = 5.$ $p_2 = 0{,}085;\ n_2 = 1600;\ l = 150;\ m_1 = 105;\ m_2 = 170$
	8.	$n_1 = 6, n_2 = 5, n_3 = 4, m = 7;$ $x_1 = 2, \quad x_2 = 7.$ $\eta = 2\lvert 40 - \xi^2\rvert,\ \mu = 3\xi^3 - 10\xi^2\rvert$
	9.	$p_\xi(x) = \begin{cases} A(3-x)^2, & 2 \le x \le 6 \\ 0, & x < 2, x > 6 \end{cases}$ $a = 1, \quad b = 3, \quad c = 3.$
	10.	$(x;\ y) = (7;2), (3;7), (2;3);$ $\mu = \sin\frac{\pi\xi}{2} - \cos\ \pi\eta$ $\mu_1 = \xi - (3+\eta);\ \mu_2 = \eta - 2(1-\xi)$
	11.	$(a_1, a_2) = (-3;-1), (b_1, b_2) = (-3;4), (c_1, c_2) = (2;4), (d_1, d_2) = (2;-1);$ $\mu = 2\xi - \eta, z = -2$
	12.	$a = 1, \alpha = 2, b = 2, \beta = 1,$ $D = \{(x;y):\ x = 0, \quad y = 4, \quad y = 2x^{0,5}\}$ $(x;y) = (3;\ 3)$ $(z_1, z_2) = (0;1), (u_1, u_2) = (1;3), (v_1, v_2) = (3;0);$ $\mu = 2\xi^2 - \eta, z = 0$

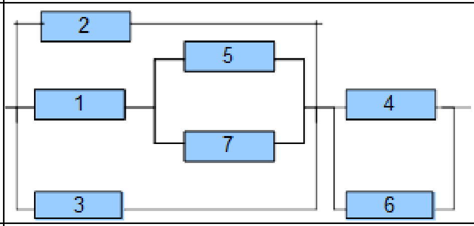
	№ задачи	Данные
14	1.	$n_1 = 5, n_2 = 5, n_3 = 3, m = 5.$ Событие A={белых и синих шаров достали больше, чем красных}, событие B=={достали не менее трех синих шаров}
	2.	Событие A={выпали карты одного цвета}, событие B={нет ни одного короля и ни одной десятки}
	3.	Преподаватель пришел позже студентов, консультация была после 11.20
	4.	 $p_1 = 0{,}4, p_2 = p_3 = 0{,}3, p_4 = 0{,}1,$ $p_5 = 0{,}1, p_6 = p_7 = 0{,}2.$
	5.	$n_1 = 5, m_1 = 6, n_2 = 4, m_2 = 3, k = 4, l = 2.$
	6.	$n = 9, p = 0{,}6, m = 4, m_1 = 3, m_2 = 7.$
	7.	$p_1 = 0{,}004;\ n_1 = 1000;\ m = 3; k = 5.$ $p_2 = 0{,}065;\ n_2 = 1400;\ l = 60;\ m_1 = 35;\ m_2 = 100;$
	8.	$n_1 = 6, n_2 = 5, n_3 = 4, m = 5;$ $x_1 = 2, \qquad x_2 = 5.$ $\eta = 2^{\xi} - \xi^2, \qquad \mu = (4-\xi)^3 + 25$
	9.	$p_{\xi}(x) = \begin{cases} A(1-\lvert x\rvert)^2, & -3 \le x \le 2 \\ 0, & x < -3,\ x > 2 \end{cases}$ $a = 2, \qquad b = 1, \qquad c = 2.$
	10.	$(x;y) = (7;4), (3;7), (3;3);$ $\mu = \xi \cdot \cos\dfrac{\pi}{2}\eta$ $\mu_1 = 2\xi - \eta + 3;\ \mu_2 = 2\eta + \xi - 3$
	11.	$(a_1, a_2) = (-3;-1), (b_1, b_2) = (-3;3), (c_1, c_2) = (3;3), (d_1, d_2) = (3;-1);$ $\mu = -\xi + 2\eta, z = 6$
	12.	$a = 1, \alpha = 2, b = 3, \beta = 1,$ $D = \{(x;y): x = -2, \qquad y = 3, \qquad y = 3x^2, \qquad y = 0\}$ $(x;y) = (1;\ 2)$ $(z_1, z_2) = (-2;0), (u_1, u_2) = (-1;4), (v_1, v_2) = (0;0);$ $\mu = 4(\xi+1)^2 + \eta, z = 5$
	13.	$p_{\xi}(x) = \begin{cases} 9xe^{-3x}, & x \ge 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$ и $p_{\eta}(y) = \begin{cases} \ln 4 \cdot 4^{-y}, & y \ge 0 \\ 0, & y < 0, \end{cases}$

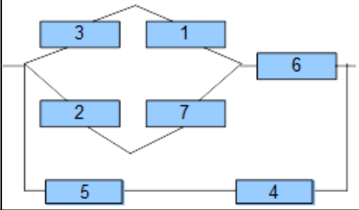
	№ задачи	Данные
15	1.	$n_1 = 5, n_2 = 4, n_3 = 4, m = 6.$ Событие A={белых шаров достали больше, чем красных}, событие B={хотя бы два синих шара}
	2.	Событие A={карты разных мастей}, событие B={хотя бы один черный туз и дама черного цвета}
	3.	Студенты пришли позже преподавателя, до 11.30 консультация не начиналась
	4.	 $p_1 = p_2 = 0{,}3, p_3 = p_4 = 0{,}1,$ $p_5 = 0{,}2, p_6 = p_7 = 0{,}4.$
	5.	$n_1 = 5, m_1 = 3, n_2 = 3, m_2 = 4;\ k = 4, l = 2.$
	6.	$n = 6, p = 0{,}7, m = 3, m_1 = 1, m_2 = 4.$
	7.	$p_1 = 0{,}0045;\ n_1 = 300;\ m = 7,\ \ k = 3.$ $p_2 = 0{,}085;\ n_2 = 1600;\ l = 130;\ m_1 = 120;\ m_2 = 150$
	8.	$n_1 = 6, n_2 = 5, n_3 = 4, m = 5;$ $x_1 = 2, \qquad x_2 = 5.$ $\eta = 2(\xi - 3)^3 - 10, \qquad \mu = \lvert 2\xi^2 - 40\rvert.$
	9.	$p_\xi(x) = \begin{cases} A\ln x, e^2 \le x \le e^4 \\ 0, \qquad x < e^2, x > e^4 \end{cases}$ $a = 2, \qquad b = e^3, \qquad c = 0.$
	10.	$(x;\ y) = (7; 2), (4; 3), (2; 6);$ $\mu = \lvert \xi - \eta^2 \rvert$ $\mu_1 = 2 + 3(\eta - \xi);\ \mu_2 = 5 - (3\eta - 2\xi)$
	11.	$(a_1, a_2) = (0; -3), (b_1, b_2) = (0; 2), (c_1, c_2) = (4; -3), (d_1, d_2) = (4; 2)$ $\mu = 6\xi - 2\eta,\ z = 6$
	12.	$a = 2, \alpha = 1, b = 3, \beta = 1,$ $D = \{(x; y): x = -3, \qquad y = -2, \qquad y = -2x^2, \qquad y = 0\}$ $(x; y) = (1; -1)$ $(z_1, z_2) = (-2; 0), (u_1, u_2) = (-3; -4), (v_1, v_2) = (1; 0 - 1;$ $\mu = 1 - 3(\xi + 2)^2 - \eta, z = 0$

	№ задачи	Данные
16	1.	$n_1 = 5, n_2 = 4, n_3 = 4, m = 5.$ Событие А={белых шаров достали больше, чем синих}, событие В={хотя бы два синих шара}
	2.	Событие А={хотя бы две красных дамы}, событие В={хотя бы один красный туз}
	3.	Преподаватель ждал студентов не более 10 минут
	4.	 $p_1 = 0{,}4, p_2 = 0{,}1, p_3 = p_4 = 0{,}2, p_5 = 0{,}6, p_6 = p_7 = 0{,}5.$
	5.	$n_1 = 5, m_1 = 6, n_2 = 5, m_2 = 2, k = 4, l = 2.$
	6.	$n = 8, \mathrm{p} = 0{,}5, m = 3, m_1 = 1, m_2 = 5.$
	7.	$p_1 = 0{,}015;\ n_1 = 600;\ m = 3; k = 5.$ $p_2 = 0{,}07;\ n_2 = 1400;\ l = 100;\ m_1 = 95;\ m_2 = 150$
	8.	$n_1 = 6, n_2 = 5, n_3 = 5, m = 5;$ $x_1 = 1, \quad x_2 = 5.$ $\eta = 2 - \lvert 4\xi^2 - \xi^3 \rvert, \quad \mu = 2(4-\xi)^2 - 8$
	9.	$p_\xi(x) = \begin{cases} A\lvert x^3 + 1 \rvert, & -2 \le x \le 3 \\ 0, & x < -2,\ x > 3 \end{cases}$ $a = 1, \quad b = 1, \quad c = 3.$
	10.	$(x;y) = (7;5), (3;6), (3;4);$ $\mu = (\eta - \xi)(\xi + \eta)$ $\mu_1 = 2\xi - (3 + \eta - \xi);\ \mu_2 = \eta - 2(\xi - 2)$
	11.	$(a_1, a_2) = (-2;-1), (b_1, b_2) = (-2;3), (c_1, c_2) = (3;-1), (d_1, d_2) = (3;3),$ $\mu = -\xi + 3\eta,\ z = 3$
	12.	$a = 4, \alpha = 1, b = 1, \beta = 2,$ $D = \{(x;y): x = 4, \quad y = 0, \quad y = -x^{0.5}\}$ $(x;y) = (3;-1)$ $(z_1, z_2) = (1;-1), (u_1, u_2) = (2;2), (v_1, v_2) = (4;-2);$ $\mu = -\xi^2 + \eta, z = -2$

	№ задачи	Данные
17	1.	$n_1 = 3, n_2 = 5, n_3 = 3, m = 5.$ Событие А={синих шаров достали столько же, сколько и красных}, событие В={достали не менее двух синих шаров}
	2.	Событие А={хотя бы три карты одного достоинства}, событие В={одинаковое количество черных и красных карт}
	3.	Студенты пришли позже преподавателя, до 11.30 консультация не начиналась
	4.	 $p_1 = 0{,}4, p_2 = 0{,}1, p_3 = p_4 = 0{,}3,$ $p_5 = 0{,}1, p_6 = p_7 = 0{,}2.$
	5.	$n_1 = 5, m_1 = 1, n_2 = 2, m_2 = 2, k = 4, l = 2.$
	6.	$n = 8, \mathrm{p} = 0{,}5, m = 3, m_1 = 1, m_2 = 5.$
	7.	$p_1 = 0{,}008;\ n_1 = 500;\ m = 3; k = 5$ $p_2 = 0{,}085;\ n_2 = 1200;\ l = 115;\ m_1 = 90;\ m_2 = 150$
	8.	$n_1 = 6, n_2 = 3, n_3 = 6, m = 6;$ $x_1 = 3, \quad x_2 = 6.$ $\eta = 2(3-\xi)^3 - 4, \quad \mu = 3 + (3-2\xi)^2.$
	9.	$p_\xi(x) = \begin{cases} A(\lvert x^3\rvert + 2), -2 \le x \le 1 \\ 0, \quad x < -2, x > 1 \end{cases}$ $a = 1, \quad b = -1, \quad c = 2.$
	10.	$(x;\ y) = (7;2), (2;5), (2;3);$ $\mu = \lvert\xi - 3\rvert - \cos \pi\eta$ $\mu_1 = 2(\xi - 3(\eta - 1));\ \mu_2 = 5 - 3\eta + \xi$
	11.	$(a_1, a_2) = (-3;-1), (b_1, b_2) = 4, (c_1, c_2) = (4;4), (d_1, d_2) = (4;-1);$ $\mu = -3\xi + \eta,\ z = 1$
	12.	$a = 2, \alpha = 2, b = 3, \beta = 1,$ $D = \{(x;y){:}\ x = -3, \quad y = 3, \quad y = -3x\}$ $(x;y) = (-1;\ 6)$ $(z_1, z_2) = (-5;0), (u_1, u_2) = (-2;6), (v_1, v_2) = (0;4);$ $\mu = -\xi^2 - 2\eta, z = -10$

	№ задачи	Данные
18	1.	$n_1 = 5, n_2 = 4, n_3 = 4, m = 5.$ Событие А={белых и синих шаров достали больше, чем красных}, событие В={синих шаров достали не меньше трех}
	2.	Событие А={хотя бы две дамы}, событие В={все карты одной масти}
	3.	Преподаватель пришел позже студентов, консультация была после 11.20
	4.	 $p_1 = 0{,}2, p_2 = 0{,}1, p_3 = 0{,}3,$ $p_4 = p_5 = 0{,}1, p_6 = p_7 = 0{,}2.$
	5.	$n_1 = 5, m_1 = 6, n_2 = 4, m_2 = 3, k = 5, l = 3.$
	6.	$n = 8, p = 0{,}8, m = 6, m_1 = 3, m_2 = 7.$
	7.	$p_1 = 0{,}0035;\ n_1 = 500;\ m = 5, k = 3.$ $p_2 = 0{,}08;\ n_2 = 2500;\ l = 190;\ m_1 = 150;\ m_2 = 210$
	8.	$n_1 = 6, n_2 = 4, n_3 = 4, m = 5;$ $x_1 = 3, \qquad x_2 = 5.$ $\eta = 4 + 2(6 - 2\xi)^3, \mu = 10 - (7 - 2\xi)^2$
	9.	$p_\xi(x) = \begin{cases} Axe^x, 0 \le x \le 3 \\ 0, \qquad x < 0, x > 3 \end{cases}$ $a = 1, \qquad b = 2, \qquad c = 1.$
	10.	$(x; y) = (7; 2), (3; 3), (2; 5);$ $\mu = \xi - 3cos\pi\eta$ $\mu_1 = 2\xi - 3\eta + 2;\ \mu_2 = \eta - 2\xi + 1$
	11.	$(a_1, a_2) = (-1; 2), (b_1, b_2) = (-1; 5), (c_1, c_2) = (4; 5), (d_1, d_2) = (4; 2);$ $\mu = 2\xi - \eta, z = -3$
	12.	$a = 2, \alpha = 1, b = 3, \beta = 1,$ $D = \{(x; y): x = -3, \qquad y = -4, \qquad y = -x^2, \qquad y = 0\}$ $(x; y) = (1; -2)$ $(z_1, z_2) = (-4; -2, (u_1, u_2) = (-2; -4), (v_1, v_2) = (0; 2);$ $\mu = -(\xi + 1)^2 - \eta, z = 1$

	№ задачи	Данные
19	1.	$n_1 = 3, n_2 = 4, n_3 = 4, m = 5.$ Событие А={белых шаров достали больше, чем красных}, событие В={достали хотя бы два синих шара и хотя бы два белых шара}
	2.	Событие А={хотя бы три карты одного достоинства}, событие В={одинаковое количество черных и красных карт}
	3.	Тот, кто пришел первым, пришел до 11.20, консультации не было
	4.	 $p_1 = 0{,}4, p_2 = p_3 = 0{,}3,$ $p_4 = 0{,}1, p_5 = 0{,}1, p_6 = p_7 = 0{,}3.$
	5.	$n_1 = 7, m_1 = 2, n_2 = 3, m_2 = 4, k = 5, l = 3.$
	6.	$n = 9, p = 0{,}5, m = 4, m_1 = 1, m_2 = 5.$
	7.	$p_1 = 0{,}005;\ n_1 = 400;\ m = 3; k = 4.$ $p_2 = 0{,}055;\ n_2 = 1600;\ l = 90;\ m_1 = 60;\ m_2 = 110;$
	8.	$n_1 = 3, n_2 = 5, n_3 = 7, m = 5$ $x_1 = 2, \qquad x_2 = 5.$ $\eta = 4 + 2(6 - 2\xi)^3, \mu = 10 - (7 - 2\xi)^2$
	9.	$p_\xi(x) = \begin{cases} A(x^2 + 1), -1 \le x \le 2 \\ 0, \qquad x < -1, x > 2 \end{cases}$ $a = 2, \qquad b = 1, \qquad c = -1.$
	10.	$(x; y) = (3; 6), (7; 3), (3; 3);$ $\mu = \cos \pi(\xi - \eta)$ $\mu_1 = 3 - (\xi - 2\eta);\ \mu_2 = 3(\eta - \xi) + 3$
	11.	$(a_1, a_2) = (-2; 3), (b_1, b_2) = (-2; -1), (c_1, c_2) = (4; -1), (d_1, d_2) = (4; 3);$ $\mu = -\xi + 3\eta, z = 6$
	12.	$a = 1, \alpha = 2, b = 2, \beta = 2,$ $D = \{(x; y): x = -4, \qquad y = 0, \qquad y = -\sqrt{-x}\}$ $(x; y) = (-2;\ -1)$ $(z_1, z_2) = (0; 0), (u_1, u_2) = (-2; -2), (v_1, v_2) = (-4; -1);$ $\mu = 1 - 2\xi^2 - \eta, \qquad z = 0$

	№ задачи	Данные
20	1.	$n_1 = 5, n_2 = 4, n_3 = 3, m = 5.$ Событие A={красных шаров достали столько же, сколько и синих}, событие B={достали ровно 3 синих шара и не более одного красного шара}
	2.	Событие A={ровно три карты одного цвета}, событие B={хотя бы две карты одного цвета}
	3.	Консультация началась либо до 11.20, либо после 11.50
	4.	 $p_1 = 0{,}4, p_2 = p_3 = 0{,}1, p_4 = 0{,}3, p_5 = p_6 = p_7 = 0{,}2.$
	5.	$n_1 = 5, m_1 = 4, n_2 = 2, m_2 = 4, k = 5, l = 2.$
	6.	$n = 8, p = 0{,}6, m = 5, m_1 = 3, m_2 = 6.$
	7.	$p_1 = 0{,}005;\ n_1 = 800;\ m = 2; k = 5.$ $p_2 = 0{,}025;\ n_2 = 1400;\ l = 25; m_1 = 40;\ m_2 = 70$
	8.	$n_1 = 6, n_2 = 5, n_3 = 4, m = 5;$ $x_1 = 2, \quad x_2 = 5.$ $\mu = \lvert 9 - 2\xi^2 \rvert, \quad \eta = 125 - (64 - \xi^3)$
	9.	$p_\xi(x) = \begin{cases} A\lvert x^3 + 1\rvert, & -2 \le x \le 3 \\ 0, & x < -2,\ x > 3 \end{cases}$ $a = 1, \quad b = -1, \quad c = -3.$
	10.	$(x;\ y) = (7;3), (4;7), (4;3);$ $\mu = \lvert \xi^2 - \eta^2 \rvert$ $\mu_1 = 2\big(\xi - (2 - \eta)\big);\ \mu_2 = 3\eta - \xi - 3$
	11.	$(a_1, a_2) = (-2;-2), (b_1, b_2) = (-2;5), (c_1, c_2) = (4;5),\ (d_1, d_2) = (4;-2);$ $\mu = -3\xi - \eta,\ z = -2$
	12.	$a = 1, \alpha = 2, b = 3, \beta = 2,$ $D = \{(x;y): x = -3, \quad y = -1, \quad y = -x^2\}$ $(x;y) = (-2;\ -3)$ $(z_1, z_2) = (-3;-4), (u_1, u_2) = (-2;0), (v_1, v_2) = (0;-6);$ $\mu = \xi^2 + \eta, \quad z = 2$

Индивидуальное домашнее задание (весенний семестр)

1. В условиях **задачи 10 ИДЗ 1 (2 модуль)** найдите:
1) Математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η.
2) Ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η
3) Математическое ожидание и дисперсию случайной величины μ, математическое ожидание и ковариацию случайных величин μ_1 и μ_2

2. В условиях **задачи 12 ИДЗ 1 (2 модуль)** найдите
1) Математическое ожидание и дисперсию случайных величин ξ и η.
2) Ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин ξ и η.
3) Математическое ожидание случайной величины μ.

3. В условиях **задачи 10 ИДЗ 1 (2 модуль)** найдите:
1) условное математическое ожидание с.в. ξ при условии η;
2) условное математическое ожидание с.в. η при условии ξ;

4. В условиях **задачи 12 ИДЗ 1 (2 модуль)** найдите условное математическое ожидание с.в. η при условии ξ и условное математическое ожидание с.в. ξ при условии η.

5. Выполните следующие задания:
1) По заданным плотностям $p_\xi(x)$ и $p_\eta(y)$ найдите характеристические функции $f_\xi(t)$ и $f_\eta(t)$ случайных величин ξ и η; характеристическую функцию $f_\mu(t)$ случайной величины $\mu = \xi + \eta$
2) По заданной характеристической функции $f_\xi(t)$ вычислите математическое ожидание случайной величины ξ и дисперсию случайной величины ξ.

6. Посетитель тира платит a рублей за выстрел. При попадании в девятку получает выигрыш b рублей, при попадании в десятку получает выигрыш c рублей. Если стрелок не попадает ни в девятку, ни в десятку, то деньги ему не выплачиваются. Вероятности попадания в девятку, десятку и промаха равны p_1, p_2 и p_3 соответственно. Число посетителей равно n.

С помощью **неравенства Чебышева**:
1) найдите границы, в которых будет лежать суммарная прибыль владельца тира с вероятностью не менее α;
2) найдите число посетителей тира, чтобы вероятность отклонения суммарной прибыли от среднего размера суммарной прибыли на величину не меньше β % (от средней суммарной прибыли) равнялась p

С помощью **центральной предельной теоремы** оцените вероятность того, что
1) размер убытка у владельца тира будет лежать в пределах от m_1 до m_2 рублей;
2) что суммарная прибыль окажется в пределах от n_1 до n_2 рублей.

7. По заданным выборкам $X_1, X_2, \dots, X_n$ и $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ объема $n = 50$ найти и построить:
1) минимальный и максимальный элементы выборки, разброс выборки, статистический ряд;
2) гистограмму, полигон относительных частот, эмпирическую функцию распределения (для выборки $X_1, X_2, \dots, X_n$);
3) выборочные характеристики: среднее, дисперсию (смещенную и несмещенную) (по выборке и по статистическому ряду), медиану.

8. Известно, что выборка $X_1, X_2, \dots, X_n$ подчиняется теоретическому распределению с заданною плотностью $p_\xi(x)$ с неизвестным параметром. Найдите оценку неизвестного параметра методом моментов.

9. а) Известно, что выборка $X_1, X_2, \dots, X_n$ подчиняется теоретическому распределению с заданною плотностью

$$p(x) = \begin{cases} 2\sqrt{\frac{a}{\pi}} e^{-\left(x\sqrt{a} - \frac{\sqrt{b}}{x}\right)^2}, & x > 0 \\ 0, & x \le 0 \end{cases}$$

с неизвестными параметрами (a, b).

б) Известно, что выборка $Y_1, Y_2, \ldots, Y_n$ подчиняется теоретическому распределению с заданною плотностью

$$p(x) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{a\pi x^2}} e^{-\frac{(\ln x - b)^2}{2a}}, & x > 0 \\ 0, & x \le 0 \end{cases}$$

с неизвестными параметрами (a, b).

Найдите оценку максимального правдоподобия этих параметров

10. С помощью критерия отношения правдоподобия проверьте:

1) гипотезы H_0 и H_1 о принадлежности выборки $X_1, X_2, \ldots, X_n$ дискретному распределению с заданными параметрами.
2) гипотезы H_0 и H_1 о принадлежности выборки $Y_1, Y_2, \ldots, Y_n$ непрерывному распределению с заданными параметрами.

11. С помощью критерия χ^2 проверьте:

1) гипотезу о принадлежности выборки $X_1, X_2, \ldots, X_n$к заданному дискретному распределению (с помощью метода моментов найдите параметры распределения).
2) гипотезу о принадлежности выборки $Y_1, Y_2, \ldots, Y_n$ заданному непрерывному распределению (с помощью метода моментов найдите параметры распределения).

Распределение баллов (15 баллов)

Задача 1	Задача 2	Задача 3	Задача 4	Задача 5	Задача 6
1, 5 балла	1,5 балла	1 балл	1 балл	1,5 балла	1,5 балла

Задача 7	Задача 8	Задача 9	Задача 10	Задача 11
1,5 балл	1 балл	1,5 балла	1,5 балла	1,5 балла

1.

5. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения

$$p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}(5-x), \ 3 \le x \le 5 \\ 0, \ x < 3, \ \ x > 5 \end{cases} \text{ и } p_\eta(y) = \begin{cases} \sin y, 0 \le y \le \frac{\pi}{2} \\ 0, \ y < 0, \ \ y > \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

$$f(t) = \frac{0.2e^{-it}}{e^{-it} - 0.8}$$

6. $$\mathrm{a} = 150, b = 300, c = 500, \quad p_1 = 0{,}3, p_2 = 0{,}1, p_3 = 0{,}6, \quad n = 450,$$
$$\alpha = 0.9, \quad \beta = 10, \quad p = 0.15$$
$$m_1 = 500, \quad m_2 = 1500, \quad n_1 = 3000, \quad n_2 = 6000.$$

7. Выборка $X_1, \ldots, X_n$

7	1	1	2	1	0	0	2	0	1
1	3	2	2	0	1	0	2	1	8
2	0	1	14	2	8	1	3	1	1
5	1	5	4	5	4	1	1	0	3
1	5	4	0	2	0	0	5	0	2

Выборка $Y_1, \ldots, Y_n$

1.76	3.05	0.01	0.52	0.77	0.87	4.01	3.84	0.66	0.05
1.56	1.95	0.14	0.13	1.82	0.36	1.99	0.81	3.50	3.05
1.21	0.56	8.61	1.42	3.88	3.61	0.62	0.94	1.85	4.56
15.66	1.02	12.49	0.23	14.30	4.65	1.06	2.87	0.88	0.28
1.72	1.48	0.18	3.23	1.58	1.65	0.10	6.89	0.16	2.09

8. Выборка $X_1, \ldots, X_n$ – имеет плотность распределения

$$f(x) = \begin{cases} \frac{p}{a} + \frac{1-p}{b}, x \in (0; a) \\ \frac{1-p}{b}, x \in (a; b) \\ 0, x \notin (0; b) \end{cases}$$

При заданных значениях параметров $b = 8$ и $a = 6$ найти оценку параметра p. Таблица частот

интервалы	0-0.8	0.8-1.6	1.6-2.4	2.4-3.2	3.2-4.0	4.0-4.8	4.8-5.6	5.6-6.4	6.4-7.2	7.2-8.0
частоты	63	67	45	57	62	53	62	39	34	18

9. По заданной таблице частот найти оценку ММП параметров a и b

интервалы	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
частоты	56	235	321	182	74	25	7

По заданной таблице частот найти оценку ММП параметров a и b

интервалы	0.0-2.4	2.4-4.8	4.8-7.2	7.2-9.6	9.6-12.0	12.0-14.4	14.4-16.8	16.8-19.2	19.2-21.6	21.6-24.0
частоты	240	160	63	20	13	2	1	0	0	1

10. Гипотеза H_0 --- геометрическое распределение $Geom(p = 0.3)$

Гипотеза H_1 --- геометрическое распределение $Geom(p = 0.4), \alpha = 0.123$

1	2	2	0	0	2	2	4	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
1	0	2	0	3	1	2	0	2	0
1	6	0	1	2	0	3	0	0	1
1	0	8	1	1	1	5	0	0	8

Гипотеза H_0 --- гамма-распределение $Gamma(\gamma = 5, \lambda = 0.2)$

		Гипотеза H_1 --- гамма-распределение $Gamma(\gamma = 5, \lambda = 0.3), \alpha = 0.097$ 22.70 11.51 34.19 44.02 18.71 33.95 45.13 22.96 50.89 31.98 20.59 20.64 31.05 22.51 21.79 24.50 14.70 34.01 28.18 28.43 15.21 19.86 23.46 15.31 21.43 45.06 15.14 23.59 31.61 18.18 25.73 25.72 13.51 15.91 22.64 23.19 20.98 27.42 13.95 14.55 26.82 18.74 30.14 22.13 11.55 23.74 22.20 39.35 39.25 18.66
	11.	Геометрическое распределение, $\alpha = 0.1$ Выборка $X_1, \dots, X_n$ 7 1 1 2 1 0 0 2 0 1 1 3 2 2 0 1 0 2 1 8 2 0 1 14 2 8 1 3 1 1 5 1 5 4 5 4 1 1 0 3 1 5 4 0 2 0 0 5 0 2 Экспоненциальное распределение, $\alpha = 0.15$ Выборка $Y_1, \dots, Y_n$ 1.76 3.05 0.01 0.52 0.77 0.87 4.01 3.84 0.66 0.05 1.56 1.95 0.14 0.13 1.82 0.36 1.99 0.81 3.50 3.05 1.21 0.56 8.61 1.42 3.88 3.61 0.62 0.94 1.85 4.56 15.66 1.02 12.49 0.23 14.30 4.65 1.06 2.87 0.88 0.28 1.72 1.48 0.18 3.23 1.58 1.65 0.10 6.89 0.16 2.09

2.

5. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения

$$p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}(2-x), 0 \le x \le 2 \\ 0,\ x < 0,\ \ x > 2 \end{cases} \quad \text{и } p_\eta(y) = \begin{cases} \ln 6 \cdot 6^{-y},\ y \ge 0 \\ 0,\ y < 0, \end{cases}$$

$$f(t) = e^{-2t^2} \cdot \frac{2}{2-it}$$

6. $\text{a} = 150, b = 400, c = 900, \quad p_1 = 0{,}25, p_2 = 0{,}05, p_3 = 0{,}7, \quad n = 500,$

$\alpha = 0.6, \quad \beta = 30, p = 0.05$

$m_1 = 0, \quad m_2 = 700, \quad n_1 = 1000, \quad n_2 = 3000.$

7. Выборка $X_1, \dots, X_n$

4 10 4 3 2 4 7 4 6 4
6 6 4 5 5 2 4 9 3 11
3 4 9 6 2 5 3 4 5 6
8 2 5 5 3 5 2 3 6 2
2 4 6 6 4 3 7 2 5 6

Выборка $Y_1, \dots, Y_n$

-4.11 -6.51 -3.88 -2.49 -6.05 -7.36 -4.71 -6.81 -8.70 -4.05
-9.32 -6.58 -2.87 -5.33 -6.99 -7.71 -6.95 -4.57 -9.18 -3.89
-4.27 -7.22 -5.89 -5.28 -5.14 -8.31 -2.46 -7.84 -7.73 -7.13
-8.37 -5.65 -2.98 -7.57 -5.25 -6.08 -3.26 -3.22 -3.98 -6.45
-4.36 -9.16 -6.41 -7.20 -8.02 -8.17 -8.34 -5.61 -4.56 -8.80

8. Выборка $X_1, \dots, X_n$ – имеет плотность распределения

$$f(x) = \begin{cases} p\lambda e^{-\lambda x} + \dfrac{1-p}{a}, x \in (0; a) \\ p\lambda e^{-\lambda x}, x \in (a; +\infty) \\ 0, x \le 0 \end{cases}$$

При заданных значениях параметров $\lambda = 0.3$ и $a = 4$ найти оценку параметра p.
Таблица частот

интервалы	0-0.8	0.8-1.6	1.6-2.4	2.4-3.2	3.2-4	4-4.8	4.8-5.6	5.6-6.4	6.4-7.2	7.2-8.0
частоты	142	136	150	149	150	14	12	10	8	7

9. По заданной таблице частот найти оценку ММП параметров a и b

интервалы	1.1-1.7	1.7-2.3	2.3-2.9	2.9-3.5	3.5-4.1	4.1-4.7	4.7-5.3
частоты	18	49	58	41	22	8	4

По заданной таблице частот найти оценку ММП параметров a и b

рвал ы	0.0-2.0	2.0-4.0	4.0-6.0	6.0-8.0	8.0-10.0	10.0-12.0	12.0-14.0	14.0-16.0	16.0-18.0
оты	221	467	197	73	21	13	5	1	1

10. Гипотеза H_0 --- пуассоновское распределение $Pois(\lambda = 11)$.
Гипотеза H_1 --- пуассоновское распределение $Pois(\lambda = 10), \alpha = 0.195$

10 9 10 10 10 11 12 16 11 14
13 11 7 10 13 6 21 11 10 8
11 10 7 15 14 18 15 14 8 17
12 9 11 9 10 8 14 11 11 14
11 11 13 7 9 11 10 4 8 13

Гипотеза H_0 --- гамма-распределение $Gamma(\lambda = 3, \gamma = 10)$.

		Гипотеза H_1 --- гамма-распределение $Gamma(\lambda = 4, \gamma = 10), \alpha = 0.165$ 2.67 2.60 2.96 3.52 2.39 5.23 3.50 2.51 2.88 2.48 1.75 3.63 4.50 2.12 2.36 3.03 3.99 4.67 3.35 4.74 4.14 2.80 2.59 4.00 3.41 3.03 1.95 2.80 5.42 2.36 3.29 3.26 2.78 3.44 2.09 2.94 4.77 2.88 1.26 2.89 3.50 3.27 4.55 4.01 2.40 5.34 1.60 1.53 4.12 2.79
	11.	Распределение Пуассона с неизвестным параметром λ, $\alpha = 0.1$ Выборка $X_1, \dots, X_n$ 4 10 4 3 2 4 7 4 6 4 6 6 4 5 5 2 4 9 3 11 3 4 9 6 2 5 3 4 5 6 8 2 5 5 3 5 2 3 6 2 2 4 6 6 4 3 7 2 5 6 Равномерное распределение, $\alpha = 0.1$ Выборка $Y_1, \dots, Y_n$ -4.11 -6.51 -3.88 -2.49 -6.05 -7.36 -4.71 -6.81 -8.70 -4.05 -9.32 -6.58 -2.87 -5.33 -6.99 -7.71 -6.95 -4.57 -9.18 -3.89 -4.27 -7.22 -5.89 -5.28 -5.14 -8.31 -2.46 -7.84 -7.73 -7.13 -8.37 -5.65 -2.98 -7.57 -5.25 -6.08 -3.26 -3.22 -3.98 -6.45 -4.36 -9.16 -6.41 -7.20 -8.02 -8.17 -8.34 -5.61 -4.56 -8.80

3.

5. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения

$$p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{1}{14}(3x+4), 0 \le x \le 2 \\ 0, \ x < 0, \ \ x > 2 \end{cases} \text{ и } p_\eta(y) = \begin{cases} \frac{1}{8}y, \ 3 \le y \le 5 \\ 0, \ y < 3, \ \ y > 5 \end{cases}$$

$$f(t) = \frac{e^{it-2}}{e^{2t^2-2e^{it}}}$$

6. $\text{a} = 200, b = 400, c = 700, \quad p_1 = 0{,}25, p_2 = 0{,}1, p_3 = 0{,}65, \quad n = 450,$
$\alpha = 0.8, \quad \beta = 10, \quad p = 0.15, \quad m_1 = 0, \quad m_2 = 2000,$
$n_1 = 7000, \quad n_2 = 15000.$

7. Выборка $X_1, \dots, X_n$

2	0	0	5	6	0	0	0	0	1
2	2	1	0	0	1	0	0	10	7
3	1	3	4	4	0	6	1	0	1
0	3	0	6	0	0	0	7	2	1
2	1	1	0	2	1	2	1	3	2

Выборка $Y_1, \dots, Y_n$

17.39	8.48	14.65	20.00	21.64	18.66	18.96	18.06	21.72	16.99
17.48	7.89	8.88	17.34	12.03	6.95	8.59	7.71	16.58	22.85
10.70	23.72	19.04	16.88	23.06	16.66	11.10	16.21	25.23	21.35
10.85	13.56	12.54	23.52	9.44	18.80	22.19	13.41	14.09	10.64
13.39	8.46	17.26	9.82	7.70	5.73	13.83	19.30	7.58	16.80

8. Выборка $X_1, \dots, X_n$ – имеет плотность распределения

$$f(x) = \begin{cases} p\lambda_1^2 x e^{-\lambda_1 x} + (1-p)\lambda_2^2 x e^{-\lambda_2 x}, & x > 0 \\ 0, & x \le 0 \end{cases}$$

При заданных значениях параметров $\lambda_1 = 0.3$ и $\lambda_2 = 0.7$ найти оценку параметра p.

Таблица частот

интервалы	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20
частоты	223	275	186	107	83	46	38	19	14	9

9. По заданной таблице частот найти оценку ММП параметров a и b

интервалы	1.1-1.7	1.7-2.3	2.3-2.9	2.9-3.5	3.5-4.1	4.1-4.7	4.7-5.3
частоты	12	49	59	44	22	10	4

По заданной таблице частот найти оценку ММП параметров a и b

интервалы	0.0-2.7	2.7-5.4	5.4-7.1	7.1-10.8	10.8-13.5	13.5-16.2	16.2-18.9	18.9-21.6	21.6-24.3	24.3-27.0
частоты	223	400	201	95	39	19	13	6	2	2

10. Гипотеза H_0 --- биномиальное распределение $Binom(k = 30, p = 0.6)$.
Гипотеза H_1 --- биномиальное распределение $Binom(k = 30, p = 0.5), \alpha = 0.075$

22	19	18	13	18	16	13	17	17	19
18	19	14	18	21	20	16	17	17	18
18	19	16	20	23	16	17	20	14	23
15	19	19	20	22	20	20	24	18	11
20	15	17	19	18	17	14	18	16	19

Гипотеза H_0 --- экспоненциальное распределение $Exp(\lambda = 0.5)$.
Гипотеза H_1 --- экспоненциальное распределение $Exp(\lambda = 0.35), \alpha = 0.093$

		9.76 1.11 4.57 0.47 0.91 1.43 15.80 0.48 4.06 2.38 2.92 1.67 5.99 1.25 3.39 6.89 3.00 0.08 0.42 6.86 4.71 3.93 2.47 3.99 2.05 6.75 3.43 1.90 0.32 1.72 3.04 1.09 2.00 0.65 2.65 3.43 3.95 1.37 4.18 0.42 3.63 0.48 0.46 1.13 1.91 1.72 1.58 0.24 9.91 5.24
	11.	Геометрическое распределение с неизвестным параметром p, $\alpha = 0.05$ Выборка $X_1, \dots, X_n$ 2 0 0 5 6 0 0 0 0 1 2 2 1 0 0 1 0 0 10 7 3 1 3 4 4 0 6 1 0 1 0 3 0 6 0 0 0 7 2 1 2 1 1 0 2 1 2 1 3 2 Нормальное распределение с неизвестным параметром σ^2 $(m =)$, $\alpha = 0.05$ Выборка $Y_1, \dots, Y_n$ 17.39 8.48 14.65 20.00 21.64 18.66 18.96 18.06 21.72 16.99 17.48 7.89 8.88 17.34 12.03 6.95 8.59 7.71 16.58 22.85 10.70 23.72 19.04 16.88 23.06 16.66 11.10 16.21 25.23 21.35 10.85 13.56 12.54 23.52 9.44 18.80 22.19 13.41 14.09 10.64 13.39 8.46 17.26 9.82 7.70 5.73 13.83 19.30 7.58 16.80

4.

5. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения

$$p_\xi(x) = \begin{cases} \sin x\,, 0 \le x \le \frac{\pi}{2} \\ 0,\ x < 0,\ \ x > \frac{\pi}{2} \end{cases} \text{ и } p_\eta(y) = \begin{cases} e^{-y}, & y \ge 0 \\ 0,\ y < 0 \end{cases}$$

$$f(t) = \frac{e^{3e^{it}}}{3e^3 - 2e^{it+3}}$$

6. $\mathrm{a} = 150, b = 250, c = 500,\quad p_1 = 0{,}3, p_2 = 0{,}15, p_3 = 0{,}55,\quad n = 500,$

$\alpha = 0.8,\quad \beta = 5,\quad p = 0.05$

$m_1 = 0,\quad m_2 = 1000,\quad n_1 = 100,\quad n_2 = 1500.$

7. Выборка $X_1, \dots, X_n$

1	4	5	8	4	6	9	5	5	4
4	4	8	5	2	3	6	5	5	4
4	4	6	3	1	6	5	3	7	1
7	4	4	3	2	3	3	1	4	10
3	7	5	3	4	5	7	4	6	3

Выборка $Y_1, \dots, Y_n$

1.46	4.41	6.05	9.57	5.41	7.60	9.81	6.69	6.53	4.36
5.01	4.39	9.31	6.10	1.97	3.24	8.08	6.74	7.28	5.33
5.27	4.08	8.13	3.16	1.23	7.82	6.36	2.95	9.13	1.31
8.61	4.55	4.78	3.05	1.64	3.26	3.13	1.12	5.14	9.94
3.16	8.72	7.22	3.77	5.46	6.23	9.16	5.37	8.00	3.78

8. Выборка $X_1, \dots, X_n$ – имеет плотность распределения

$$f(x) = \begin{cases} p\lambda_1^2 x e^{-\lambda_1 x} + (1-p)\lambda_2^2 x e^{-\lambda_2 x}, & x > 0 \\ 0, & x \le 0 \end{cases}$$

При заданных значениях параметров $\lambda_1 = 0.6$ и $\lambda_2 = 2$ найти оценку параметра p.
Таблица частот

интервалы	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10
частоты	321	246	161	94	67	39	29	24	12	7

9. По заданной таблице частот найти оценку ММП параметров a и b

интервалы	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
частоты	97	321	293	184	68	29	8

По заданной таблице частот найти оценку ММП параметров a и b

интервалы	0.0-2.6	2.6-5.2	5.2-7.8	7.8-10.4	10.4-13.0	13.0-15.6	15.6-18.2	18.2-20.8	20.8-23.4	23.4-26.0
частоты	377	353	150	56	34	15	6	6	1	2

10. Гипотеза H_0 --- Геометрическое распределение $Geom(p = 0.3)$
Гипотеза H_1 --- Геометрическое распределение $Geom(p = 0.25), \alpha = 0.134$

0	0	2	5	3	2	6	2	16	0
1	5	0	1	0	0	9	0	1	4
6	3	0	5	0	3	1	0	0	5
0	0	3	2	5	4	1	0	0	8
5	1	0	0	7	4	0	2	0	0

Гипотеза H_0 --- Экспоненциальное распределение $Exp(\lambda = 0.25)$
Гипотеза H_1 --- Экспоненциальное распределение $Exp(\lambda = 0.35), \alpha = 0.117$

		0.53 3.51 2.18 5.36 1.83 1.65 0.11 0.86 2.94 3.69 0.42 1.54 3.54 1.87 0.84 11.31 0.93 2.07 3.69 2.84 0.40 2.73 12.64 0.96 1.62 3.35 3.77 2.15 3.58 1.47 1.25 0.42 3.01 1.68 0.30 2.85 0.58 0.67 1.58 5.74 8.27 3.97 2.96 6.76 0.17 4.10 2.92 3.09 0.86 1.21
	11.	Распределение Пуассона с неизвестным параметром λ, $\alpha = 0.05$ Выборка $X_1, \dots, X_n$ 1 4 5 8 4 6 9 5 5 4 4 4 8 5 2 3 6 5 5 4 4 4 6 3 1 6 5 3 7 1 7 4 4 3 2 3 3 1 4 10 3 7 5 3 4 5 7 4 6 3 Равномерное распределение $a = 1$, $\alpha = 0.05$ Выборка $Y_1, \dots, Y_n$ 1.46 4.41 6.05 9.57 5.41 7.60 9.81 6.69 6.53 4.36 5.01 4.39 9.31 6.10 1.97 3.24 8.08 6.74 7.28 5.33 5.27 4.08 8.13 3.16 1.23 7.82 6.36 2.95 9.13 1.31 8.61 4.55 4.78 3.05 1.64 3.26 3.13 1.12 5.14 9.94 3.16 8.72 7.22 3.77 5.46 6.23 9.16 5.37 8.00 3.78

5.

5. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения

$$p_\xi(x) = \begin{cases} 2\cos 2x\,, 0 \le x \le \frac{\pi}{4} \\ 0,\ x < 0,\ \ x > \frac{\pi}{4} \end{cases} \quad \text{и} \quad p_\eta(y) = \begin{cases} \frac{1}{2}(3-y),\ 1 \le y \le 3 \\ 0,\ y < 1,\ \ y > 3 \end{cases}$$

$$f(t) = \frac{2e^{-it}}{5e^{t^2-it} - 3e^{t^2}}$$

6. $a = 205, b = 250, c = 400, \quad p_1 = 0{,}4, p_2 = 0{,}25, p_3 = 0{,}65, \quad n = 450,$
$\alpha = 0.5, \quad \beta = 10, \quad p = 0.01$
$m_1 = 0, \quad m_2 = 1500, \quad n_1 = 1000, \quad n_2 = 3000.$

7. Выборка $X_1, \ldots, X_n$

7	12	13	8	8	11	11	8	10	10
11	7	12	10	7	11	10	9	8	8
11	7	12	9	12	14	9	8	9	14
10	9	9	5	9	11	10	12	8	10
7	9	11	11	12	8	12	9	10	9

Выборка $Y_1, \ldots, Y_n$

3.64	4.69	7.10	5.31	3.95	5.01	4.62	19.28	0.13	2.05
9.82	2.34	13.77	11.04	4.89	3.86	0.66	0.89	13.31	3.50
5.32	0.09	0.64	7.81	0.09	0.51	1.78	0.41	2.01	2.66
10.46	3.36	8.42	6.05	4.05	4.23	4.29	5.05	0.49	0.03
4.29	10.04	0.31	12.92	1.36	1.27	0.36	0.85	18.65	1.90

8. Выборка $X_1, \ldots, X_n$ – имеет плотность распределения

$$f(x) = \begin{cases} \dfrac{p}{a} + \dfrac{1-p}{b}, x \in (0; a) \\ \dfrac{1-p}{b}, x \in (a; b) \\ 0, x \notin (0; b) \end{cases}$$

При заданных значениях параметров $b = 4$ и $a = 2$ найти оценку параметра p.
Таблица частот

интервалы	0-0.8	0.8-1.6	1.6-2.4	2.4-3.2	3.2-4	4-4.8	4.8-5.6	5.6-6.4	6.4-7.2	7.2-8
частоты	175	148	118	88	26	17	11	10	7	5

9. По заданной таблице частот найти оценку ММП параметров a и b

интервалы	1.1-1.9	1.9-2.7	2.7-3.5	3.5-4.3	4.3-5.1	5.1-5.9	5.9-6.7
частоты	26	112	139	117	64	31	11

По заданной таблице частот найти оценку ММП параметров a и b

ервалы	0.0-1.3	1.3-2.6	2.6-3.9	3.9-5.2	5.2-6.5	6.5-7.8	7.8-9.1	9.1-10.4	10.4-11.7	1
тоты	5	277	378	202	93	29	9	5	1	

10. Гипотеза H_0 --- биномиальное распределение $Binom(k = 30, p = 0.35)$.
Гипотеза H_1 --- биномиальное распределение $Binom(k = 30, p = 0.25), \alpha = 0.095$

8	8	8	6	6	7	7	7	6	7
10	6	3	6	10	12	4	10	10	5
7	7	10	7	7	10	7	7	7	8
11	9	8	13	6	7	6	6	6	7
5	7	10	6	10	11	10	5	11	10

Гипотеза H_0 --- гамма распределение $Gamma(\lambda = 0.5, \gamma = 2)$.

		Гипотеза H_1 --- гамма распределение $Gamma(\lambda = 0.4, \gamma = 2), \alpha = 0.076$ 0.59 0.96 6.98 7.49 4.21 6.12 1.31 7.80 0.81 5.10 2.10 0.83 10.07 2.88 4.94 6.27 8.16 5.83 5.03 5.07 8.23 2.09 7.48 6.42 6.10 5.69 1.92 1.58 9.45 4.30 2.88 3.30 2.95 2.74 12.78 2.90 6.73 6.34 8.30 1.72 3.43 8.53 12.41 4.16 2.28 6.59 3.62 5.58 10.11 9.43
	11.	Биномиальное распределение с неизвестными параметрами k, p, $\alpha = 0.05$ Выборка $X_1, \dots, X_n$ 7 12 13 8 8 11 11 8 10 10 11 7 12 10 7 11 10 9 8 8 11 7 12 9 12 14 9 8 9 14 10 9 9 5 9 11 10 12 8 10 7 9 11 11 12 8 12 9 10 9 Гамма распределение с неизвестными параметрами λ и γ, $\alpha = 0.05$ Выборка $Y_1, \dots, Y_n$ 3.64 4.69 7.10 5.31 3.95 5.01 4.62 19.28 0.13 2.05 9.82 2.34 13.77 11.04 4.89 3.86 0.66 0.89 13.31 3.50 5.32 0.09 0.64 7.81 0.09 0.51 1.78 0.41 2.01 2.66 10.46 3.36 8.42 6.05 4.05 4.23 4.29 5.05 0.49 0.03 4.29 10.04 0.31 12.92 1.36 1.27 0.36 0.85 18.65 1.90

6.

5. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения

$$p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}x, & 0 \le x \le 2 \\ 0, & x < 0, \ x > 2 \end{cases} \quad \text{и} \quad p_\eta(y) = \begin{cases} 36ye^{-6y}, & y \ge 0 \\ 0, & y < 0 \end{cases}$$

$$f(t) = \frac{9e^{2e^{it}-2}}{(it-3)^2}$$

6. $a = 150, b = 350, c = 600, \quad p_1 = 0{,}2, p_2 = 0{,}1, p_3 = 0{,}7, \quad n = 500,$

$\alpha = 0.8, \quad \beta = 15, \quad p = 0{,}2$

$m_1 = 150, \quad m_2 = 1000, \quad n_1 = 6000, \quad n_2 = 13000$

7. Выборка $X_1, \dots, X_n$

9	2	9	0	2	5	3	0	2	2
4	10	4	4	1	2	7	12	3	11
2	4	0	3	4	5	1	5	0	2
2	0	0	12	0	1	8	0	8	10
4	2	9	2	0	1	0	5	2	1

Выборка $Y_1, \dots, Y_n$

0.31	4.9 4	2.56	14.62	17.12	0.79	1.67	1.31	1.34	11.11
1.29	5.05	1.66	4.06	1.25	0.91	1.32	9.88	2.85	2.15
9.96	4.61	6.65	0.44	8.78	4.83	0.04	0.68	4.54	9.93
5.43	3.20	0.13	1.02	5.19	0.81	1.59	0.73	4.96	1.64
6.15	1.83	0.11	4.72	5.60	3.34	3.70	2.41	0.94	1.26

8. Выборка $X_1, \dots, X_n$ – имеет плотность распределения

$$f(x) = \begin{cases} p\lambda_1^2 x e^{-\lambda_1 x} + (1-p)\lambda_2^2 x e^{-\lambda_2 x}, & x > 0 \\ 0, & x \le 0 \end{cases}$$

При заданных значениях параметров $\lambda_1 = 0.3$ и $\lambda_2 = 0.7$ найти оценку параметра p. Таблица частот

интервалы	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20
частоты	223	275	186	107	83	46	38	19	14	9

9. По заданной таблице частот найти оценку ММП параметров a и b

интервалы	1-1.6	1.6-2.2	2.2-2.8	2.8-3.4	3.4-4	4-4.6	4.6-5.2
частоты	37	198	224	101	78	9	3

По заданной таблице частот найти оценку ММП параметров a и b

интервалы	2.0-3.5	3.5-5.0	5.0-6.5	6.5-8.0	8.0-9.5	9.5-11.0	11.0-12.5	12.5-14.0	14.0-15.5	15.5-17.0
частоты	65	253	263	196	120	57	28	9	6	3

10. Гипотеза H_0 --- Геометрическое распределение $Geom(p = 0.25)$

Гипотеза H_1 --- Геометрическое распределение $Geom(p = 0.35), \alpha = 0.108$

2	2	0	2	3	2	9	10	0	0
0	2	2	3	6	3	1	4	7	12
2	5	3	2	3	2	4	3	0	6
0	4	0	2	1	0	0	0	2	0
2	0	4	2	3	8	0	1	3	2

Гипотеза H_0 --- нормальное распределение $Norm(m = 7, \sigma = 2)$

Гипотеза H_1 --- нормальное распределение $Norm(m = 6, \sigma = 2), \alpha = 0.099$

		7.15 7.89 5.39 6.88 5.82 7.26 6.04 7.06 9.32 7.11 6.70 9.01 6.84 6.31 6.74 6.20 8.35 6.65 6.52 6.80 5.23 8.83 8.73 8.75 9.63 8.62 3.06 4.43 1.62 7.02 5.56 5.87 10.32 8.96 4.42 5.76 9.04 6.03 12.63 7.32 8.48 11.79 6.52 5.48 6.26 8.95 6.30 9.41 7.11 7.91
	11.	Геометрическое распределение с неизвестным параметром p, $\alpha = 0.1$ Выборка $X_1, \ldots, X_n$ 9 2 9 0 2 5 3 0 2 2 4 10 4 4 1 2 7 12 3 11 2 4 0 3 4 5 1 5 0 2 2 0 0 12 0 1 8 0 8 10 4 2 9 2 0 1 0 5 2 1 Экспоненциальное распределение с неизвестным параметром λ, $\alpha = 0.1$ Выборка $Y_1, \ldots, Y_n$ 0.31 4.9 4 2.56 14.62 17.12 0.79 1.67 1.31 1.34 11.11 1.29 5.05 1.66 4.06 1.25 0.91 1.32 9.88 2.85 2.15 9.96 4.61 6.65 0.44 8.78 4.83 0.04 0.68 4.54 9.93 5.43 3.20 0.13 1.02 5.19 0.81 1.59 0.73 4.96 1.64 6.15 1.83 0.11 4.72 5.60 3.34 3.70 2.41 0.94 1.26

7.

5. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения

$$p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{1}{14}(3x+4), & 0 \le x \le 2 \\ 0, & x < 0, \ x > 2 \end{cases} \text{ и } p_\eta(y) = \begin{cases} e^{-y}, & y \ge 0 \\ 0, & y < 0 \end{cases}$$

$$f(t) = \frac{e^{-2t^2}}{1+2t^2} e^{it}$$

6. $a = 600, b = 1500, c = 2500, \quad p_1 = 0{,}15, p_2 = 0{,}15, p_3 = 0{,}7, \quad n = 400,$

$\alpha = 0.7, \quad \beta = 5, \quad p = 0.05$

$m_1 = 0, \quad m_2 = 3000, \quad n_1 = 0, \quad n_2 = 3000$

7. Выборка $X_1, \dots, X_n$

0	9	1	1	0	0	18	12	3	1
2	11	0	2	1	0	4	2	4	0
2	1	10	13	12	0	3	1	1	1
1	6	7	13	2	1	1	4	10	3
1	1	6	0	1	2	1	7	6	3

Выборка $Y_1, \dots, Y_n$

-7.84	-15.17	-10.61	-5.39	-10.87	-8.67	-10.83	-14.49	-4.52	-6.90
-8.50	-6.77	-10.04	-10.59	-11.47	-10.69	-5.11	-12.33	-6.41	-16.46
-11.73	-9.03	-5.91	-8.22	-7.97	-15.23	-10.37	-12.77	-8.78	-9.79
-10.46	-12.72	-11.78	-10.99	-7.92	-3.48	-11.62	-8.82	-8.81	-3.51
-15.20	-8.68	-11.18	-8.67	-9.09	-5.11	-8.89	-10.53	-8.30	-7.30

8. Выборка $X_1, \dots, X_n$ – имеет плотность распределения

$$f(x) = \begin{cases} p\lambda_1^2 x e^{-\lambda_1 x} + (1-p)\lambda_2^2 x e^{-\lambda_2 x}, & x > 0 \\ 0, & x \le 0 \end{cases}$$

При заданных значениях параметров $\lambda_1 = 0.7$ и $\lambda_2 = 2$ найти оценку параметра p.

Таблица частот

интервалы	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10
частоты	251	226	133	84	44	26	13	11	7	5

9. По заданной таблице частот найти оценку ММП параметров a и b

интервалы	1.1-1.7	1.7-2.3	2.3-2.9	2.9-3.5	3.4-4.1	4.1-4.7	4.7-5.3
частоты	36	197	182	117	39	23	6

По заданной таблице частот найти оценку ММП параметров a и b

интервалы	2.0-4.0	4.0-6.0	6.0-8.0	8.0-10.0	10.0-12.0	12.0-14.0	14.0-16.0	16.0-18.0	18.0-20.0	20.0-22.0
частоты	108	299	273	146	97	41	24	5	6	1

10. Гипотеза H_0 --- геометрическое распределение $Geom(p = 0.25)$.
Гипотеза H_1 --- геометрическое распределение $Geom(p = 0.2), \alpha = 0.087$

2	2	9	5	5	5	8	0	3	7
0	7	0	10	6	10	11	1	3	1
1	0	0	1	0	9	0	3	1	2
2	0	0	10	2	0	7	3	4	0
4	4	4	4	2	1	7	7	5	5

Гипотеза H_0 --- нормальное распределение $Norm(m = 7, \ \sigma = 2)$.
Гипотеза H_1 --- нормальное распределение $Norm(m = 6, \ \sigma = 2), \alpha = 0.076$

		8.33 7.14 5.96 5.13 6.47 3.06 5.57 2.28 4.36 6.04 4.83 0.22 5.70 7.94 5.71 4.81 9.18 4.17 2.91 7.76 9.57 4.26 4.74 6.06 7.44 3.71 9.11 8.49 7.11 7.76 3.33 5.08 8.65 5.83 6.74 1.05 8.22 6.18 5.26 8.05 5.11 4.89 2.96 6.78 5.52 4.77 3.81 6.85 3.91 5.24
	11.	Геометрическое распределение с неизвестным параметром p, $\alpha = 0.05$ Выборка $X_1, \dots, X_n$ 0 9 1 1 0 0 18 12 3 1 2 11 0 2 1 0 4 2 4 0 2 1 10 13 12 0 3 1 1 1 1 6 7 13 2 1 1 4 10 3 1 1 6 0 1 2 1 7 6 3 Нормальное распределение с неизвестными параметрами m и σ^2, $\alpha = 0.05$ Выборка $Y_1, \dots, Y_n$ -7.84 -15.17 -10.61 -5.39 -10.87 -8.67 -10.83 -14.49 -4.52 -6.90 -8.50 -6.77 -10.04 -10.59 -11.47 -10.69 -5.11 -12.33 -6.41 -16.46 -11.73 -9.03 -5.91 -8.22 -7.97 -15.23 -10.37 -12.77 -8.78 -9.79 -10.46 -12.72 -11.78 -10.99 -7.92 -3.48 -11.62 -8.82 -8.81 -3.51 -15.20 -8.68 -11.18 -8.67 -9.09 -5.11 -8.89 -10.53 -8.30 -7.30

8.

5. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения

$$p_\xi(x) = \begin{cases} 25xe^{-5x}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases} \quad \text{и} \quad p_\eta(y) = \begin{cases} \frac{1}{2}(3-y), & 1 \leq y \leq 3 \\ 0, & y < 1, \ y > 3 \end{cases}$$

$$f(t) = \frac{4e^{-it}}{7e^{-it} - 3}$$

6. $a = 150, b = 400, c = 600, \quad p_1 = 0{,}2, p_2 = 0{,}1, p_3 = 0{,}7, \quad n = 500,$

$\alpha = 0{,}7, \quad \beta = 15, \quad p = 0.15$

$m_1 = 0, \quad m_2 = 600, \quad n_1 = 3000, \quad n_2 = 6000.$

7. Выборка $X_1, \ldots, X_n$

3	4	2	5	3	3	6	8	7	6
3	3	5	5	6	5	3	6	5	7
6	5	7	8	5	10	3	6	0	4
4	4	6	4	6	2	5	3	6	9
8	4	7	5	2	2	4	8	5	5

Выборка $Y_1, \ldots, Y_n$

4.47	4.73	1.06	0.18	2.97	4.57	14.96	0.37	0.16	0.81
4.56	14.42	5.59	0.30	0.69	6.12	1.90	0.65	16.95	2.26
0.38	3.28	0.63	11.44	3.27	0.27	6.43	4.94	5.63	1.02
3.38	1.00	4.01	11.37	8.80	9.51	3.97	1.08	11.15	1.76
0.14	6.18	12.15	6.86	6.25	3.74	0.62	3.16	6.62	9.73

8. Выборка $X_1, \ldots, X_n$ – имеет плотность распределения

$$f(x) = \begin{cases} p\lambda e^{-\lambda x} + \dfrac{1-p}{a}, x \in (0; a) \\ p\lambda e^{-\lambda x}, x \in (a; +\infty) \\ 0, x \leq 0 \end{cases}$$

При заданных значениях параметров $\lambda = 3$ и $a = 1$ найти оценку параметра p.

Таблица частот

интервалы	0-0.2	0.2-0.4	0.4-0.6	0.6-0.8	0.8-1.0	1.0-1.2	1.2-1.4	1.4-1.6	1.6-1.8	1.8-2.0
частоты	376	234	156	114	90	16	10	6	5	4

9. По заданной таблице частот найти оценку ММП параметров a и b

интервалы	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
частоты	97	321	293	184	68	29	8

По заданной таблице частот найти оценку ММП параметров a и b

интервалы	2.0-4.0	4.0-6.0	6.0-8.0	8.0-10.0	10.0-12.0	12.0-14.0	14.0-16.0	16.0-18.0	18.0-20.0	20.0-22.0
частоты	67	249	282	181	114	52	31	14	8	2

10. Гипотеза H_0 --- биномиальное распределение $Binom(k = 20, p = 0.4)$

Гипотеза H_1 --- биномиальное распределение $Binom(k = 20, p = 0.3), \alpha = 0.091$

8	4	5	5	3	8	3	8	4	6
7	6	9	6	8	7	3	8	6	6
10	9	7	7	3	9	7	3	8	6
6	8	4	7	6	3	3	9	6	5
8	7	7	5	5	4	5	3	8	4

Гипотеза H_0 --- нормальное распределение $Norm(m = 10, \sigma = 3)$

		Гипотеза H_1 --- нормальное распределение $Norm(m = 8, \sigma = 3), \alpha = 0.123$ 5.48 6.19 11.68 7.58 10.70 7.12 8.95 10.85 12.65 9.69 12.15 6.58 5.59 6.21 10.83 12.26 11.33 4.97 5.59 5.34 4.23 6.09 4.76 1.45 12.40 12.50 14.65 2.00 7.78 6.62 8.21 7.14 7.53 8.72 10.12 6.03 11.65 2.71 13.69 5.83 13.13 8.41 4.78 7.22 10.46 5.44 12.44 7.57 6.63 7.79
	11.	Распределение Пуассона с неизвестным параметром λ, $\alpha = 0.1$ Выборка $X_1, \dots, X_n$ 3 4 2 5 3 3 6 8 7 6 3 3 5 5 6 5 3 6 5 7 6 5 7 8 5 10 3 6 0 4 4 4 6 4 6 2 5 3 6 9 8 4 7 5 2 2 4 8 5 5 Гамма распределение с неизвестным параметром λ, $\gamma = 1$, $\alpha = 0.05$ Выборка $Y_1, \dots, Y_n$ 4.47 4.73 1.06 0.18 2.97 4.57 14.96 0.37 0.16 0.81 4.56 14.42 5.59 0.30 0.69 6.12 1.90 0.65 16.95 2.26 0.38 3.28 0.63 11.44 3.27 0.27 6.43 4.94 5.63 1.02 3.38 1.00 4.01 11.37 8.80 9.51 3.97 1.08 11.15 1.76 0.14 6.18 12.15 6.86 6.25 3.74 0.62 3.16 6.62 9.73

9.

5. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения

$$p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{1}{6}(x+2), 0 \le x \le 2 \\ 0,\ x < 0,\ \ x > 2 \end{cases} \text{ и } p_\eta(y) = \begin{cases} \frac{1}{6}(y+1),\ 1 \le y \le 3 \\ 0,\ y < 1,\ \ y > 3 \end{cases}$$

$$f(t) = \frac{4}{(t^2+4)e^{2t^2}}.$$

6.

$$\text{a} = 150, b = 300, c = 800, \quad p_1 = 0{,}2, p_2 = 0{,}1, p_3 = 0{,}7, \quad n = 400,$$
$$\alpha = 0.9, \quad \beta = 20, \quad p = 0.25$$
$$m_1 = 0, \quad m_2 = 500, \quad n_1 = 2000,\ n_2 = 6000$$

7. Выборка $X_1, \dots, X_n$

2	0	10	0	8	4	0	0	5	9
24	39	7	5	1	9	0	7	8	2
12	3	5	0	2	3	0	7	12	6
0	0	14	8	5	7	11	5	2	10
6	5	6	1	3	0	7	3	4	2

Выборка $Y_1, \dots, Y_n$

13.78	14.80	12.16	9.52	9.92	5.70	8.31	9.75	10.94	9.36
12.69	5.91	12.58	8.22	5.30	14.07	9.48	9.66	5.38	11.44
7.79	5.71	5.02	6.09	9.40	14.92	13.34	14.10	9.43	12.49
10.29	8.28	12.43	7.89	5.77	5.64	6.86	11.51	9.67	9.04
14.63	8.70	6.92	13.19	7.65	11.75	10.11	7.58	12.65	11.58

8. Выборка $X_1, \dots, X_n$ – имеет плотность распределения

$$f(x) = \begin{cases} \dfrac{p}{a} + \dfrac{1-p}{b}, x \in (0; a) \\ \dfrac{1-p}{b}, x \in (a; b) \\ 0, x \notin (0; b) \end{cases}$$

При заданных значениях параметров $b = 8$ и $a = 6$ найти оценку параметра p. Таблица частот

интервалы	0-0.8	0.8-1.6	1.6-2.4	2.4-3.2	3.2-4.0	4.0-4.8	4.8-5.6	5.6-6.4	6.4-7.2	7.2-8.0
частоты	63	67	45	57	62	53	62	39	34	18

9. По заданной таблице частот найти оценку ММП параметров a и b

интервалы	1.1-1.7	1.7-2.3	2.3-2.9	2.9-3.5	3.5-4.1	4.1-4.7	4.7-5.3
частоты	36	197	182	117	39	23	6

По заданной таблице частот найти оценку ММП параметров a и b

интервалы	2.0-6.5	6.5-11.0	11.0-15.5	15.5-20.0	200-24.5	24.5-29.0	29.0-33.5	33.5-38.0	38.0-42.5	42.5-47.0
частоты	275	505	168	34	14	1	1	1	0	1

10. Гипотеза H_0 --- пуассоновское распределение $Pois(\lambda = 11)$

Гипотеза H_1 --- пуассоновское распределение $Pois(\lambda = 12), \alpha = 0.015$

13	9	11	13	13	10	12	17	14	10
12	12	11	12	12	11	6	14	14	12
9	10	9	10	12	7	8	12	16	6
10	9	11	9	10	10	12	12	16	10
19	10	10	13	5	9	10	12	14	8

Гипотеза H_0 --- нормальное распределение $Norm(m = 11, \sigma = 3)$

Гипотеза H_1 --- нормальное распределение $Norm(m = 12, \sigma = 3), \alpha = 0.1$

		14.49 12.71 10.94 9.69 11.71 6.58 10.35 5.42 8.54 11.05 9.24 2.33 10.55 13.91 10.57 9.21 15.77 8.26 6.37 13.65 16.36 8.39 9.12 11.08 13.17 7.56 15.67 14.74 12.67 13.65 7.00 9.61 14.97 10.74 12.11 3.58 14.33 11.26 9.89 14.08 9.66 9.33 6.44 12.17 10.27 9.16 7.71 12.27 7.86 9.86
	11.	Геометрическое распределение с неизвестным параметром p, $\alpha = 0.05$ Выборка $X_1, \dots, X_n$ 2 0 10 0 8 4 0 0 5 9 24 39 7 5 1 9 0 7 8 2 12 3 5 0 2 3 0 7 12 6 0 0 14 8 5 7 11 5 2 10 6 5 6 1 3 0 7 3 4 2 Равномерное распределение с параметрами a и b, $\alpha = 0.05$ Выборка $Y_1, \dots, Y_n$ 13.78 14.80 12.16 9.52 9.92 5.70 8.31 9.75 10.94 9.36 12.69 5.91 12.58 8.22 5.30 14.07 9.48 9.66 5.38 11.44 7.79 5.71 5.02 6.09 9.40 14.92 13.34 14.10 9.43 12.49 10.29 8.28 12.43 7.89 5.77 5.64 6.86 11.51 9.67 9.04 14.63 8.70 6.92 13.19 7.65 11.75 10.11 7.58 12.65 11.58

10.

5. Независимые непрерывные случайные величины ξ и η имеют плотности распределения

$$p_\xi(x) = \begin{cases} \frac{1}{14}(3x+4), 0 \le x \le 2 \\ 0,\ x < 0,\ x > 2 \end{cases} \text{ и } p_\eta(y) = \begin{cases} \frac{1}{8}y,\ 3 \le y \le 5 \\ 0,\ y < 3,\ y > 5 \end{cases}$$

$$f(t) = \frac{sin3t}{3t}$$

6. $a = 150, b = 400, c = 900, \quad p_1 = 0{,}25, p_2 = 0{,}05, p_3 = 0{,}7, \quad n = 500,$

$\alpha = 0.6, \quad \beta = 30, p = 0.05$

$m_1 = 0, \quad m_2 = 700, \quad n_1 = 1000, \quad n_2 = 3000.$

7. Выборка $X_1, \dots, X_n$

6	7	5	4	4	2	3	4	4	4
5	2	5	3	1	6	4	4	1	4
3	2	0	2	4	8	5	6	4	5
4	3	5	3	2	2	2	4	4	3
7	3	2	5	3	5	4	3	5	4

Выборка $Y_1, \dots, Y_n$

5.87	6.57	9.26	5.62	6.17	10.40	5.65	5.74	2.12	4.82
9.17	4.87	7.91	0.36	0.49	1.30	6.16	7.24	6.99	6.32
6.95	9.45	10.71	6.94	7.52	0.95	3.89	6.03	6.52	2.36
9.43	0.23	2.90	9.67	2.50	3.97	2.59	2.68	2.94	7.78
6.32	5.68	10.33	-0.88	7.36	4.19	2.30	3.51	1.88	5.04

8. Выборка $X_1, \dots, X_n$ – имеет плотность распределения

$$f(x) = \begin{cases} \dfrac{p}{a} + \dfrac{1-p}{b}, x \in (0; a) \\ \dfrac{1-p}{b}, x \in (a; b) \\ 0, x \notin (0; b) \end{cases}$$

При заданных значениях параметров $b = 10$ и $a = 7$найти оценку параметра p.
Таблица частот

интервалы	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10
частоты	72	109	90	78	80	94	99	50	69	59

9. По заданной таблице частот найти оценку ММП параметров a и b

интервалы	1.1-1.7	1.7-2.3	2.3-2.9	2.9-3.5	3.5-4.1	4.1-4.7	4.7-5.3
частоты	37	74	89	25	8	6	3

По заданной таблице частот найти оценку ММП параметров a и b

интервалы	8.0-14.0	14.0-20.0	20.0-26.0	26.0-32.0	32.0-38.0	38.0-44.0	44.0-50.0	50.0-56.0	56.0-62.0	62.0-68.0
частоты	124	417	288	122	39	5	2	0	1	1

10. Гипотеза H_0 --- геометрическое распределение $Geom(p = 0.3)$.
Гипотеза H_1 --- геометрическое распределение $Geom(p = 0.2), \alpha = 0.084$

4	1	0	2	0	8	1	1	3	11
0	1	13	1	2	4	2	0	0	4
1	0	7	13	0	8	4	2	2	4
1	0	0	3	5	2	9	11	17	5
3	3	0	12	2	3	2	4	0	2

Гипотеза H_0 --- экспоненциальное распределение $Exp(\lambda = 0.2)$.

		Гипотеза H_1 --- экспоненциальное распределение $Exp(\lambda = 0.25), \alpha = 0.111$ 2.64 13.04 1.19 5.18 1.46 4.81 0.13 15.36 1.12 1.08 5.52 3.61 1.95 0.96 27.43 1.71 1.20 6.23 4.49 7.55 1.91 3.03 9.23 4.87 2.24 4.03 13.81 1.38 1.45 1.49 1.96 15.67 4.53 5.40 2.45 2.45 1.71 6.29 6.95 3.35 4.12 3.66 6.86 0.74 5.89 2.56 1.42 9.11 10.79 0.11

Критерии оценки выполнения домашних заданий и контрольных работ

Оценивается полнота выполнения работы, оформление результатов, полнота решения задач контрольных работ.