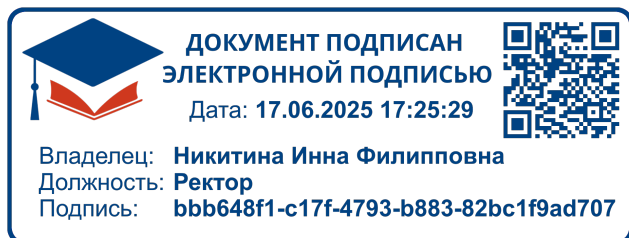


Автономная некоммерческая организация высшего и профессионального образования
«ПРИКАМСКИЙ СОЦИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ»
(АНО ВПО «ПСИ»)



УТВЕРЖДЕНА
Ученым советом АНО ВПО «ПСИ»
(протокол от 11.06.2025 № 03)
Председатель Ученого совета,
ректор

И.Ф. Никитина

Рабочая программа дисциплины

«Теория вероятностей и математическая статистика»

Направление подготовки 38.03.01 Экономика

Профиль – бухгалтерский учет, анализ и аудит

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

Пермь 2025

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» (далее – рабочая программа) разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12 августа 2020 г. N 954 (с изменениями, внесенными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26.11.2020 [N 1456](#), от 19.07.2022 [N 662](#), от 27.02.2023 [N 208](#)).

Автор-составитель:

Могильникова Н.С., старший преподаватель кафедры гуманитарных, естественно-научных и экономических дисциплин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры гуманитарных, естественно-научных и экономических дисциплин, протокол № 09 от 29 мая 2025 г.

Зав. кафедрой гуманитарных,
естественно-научных
и экономических дисциплин,
к. с.-х. наук, доцент

Я.В. Субботина

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	11
6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.....	15
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	37
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	38

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Неопределенность экономических процессов обусловлена случайным разбросом и большим объемом получаемой информации, что приводит к необходимости привлечения к исследованию экономических задач теории вероятностей и математической статистики.

Целями изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» являются: освоение студентами основных вероятностных и математико-статистических понятий, формирование и развитие логического и алгоритмического мышления; овладение основными методами и технологиями решения задач по теории вероятностей и математической статистике; приобретение умений моделирования, анализа и решения практических экономических задач.

При изучении «Теории вероятностей и математической статистики» студенты:

- знакомятся с методами теории вероятностей,
- изучают характеристики одномерных и многомерных случайных величин, основные задачи математической статистики;
- приобретают навыки построения математических моделей системы массового обслуживания (вычислительной, экономические системы) и оценивают ее характеристики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дисциплина «Теории вероятностей и математической статистика» представляет собой дисциплину базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)» и обязательна для изучения студентами, обучающимися по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, профиль подготовки: бухгалтерский учет, анализ и аудит (квалификация выпускника «бакалавр»).

Курс «Теории вероятностей и математической статистики» преподается студентам второго курса факультета экономики и управления в течение одного семестра. Знания, полученные студентами при изучении элементарной математики в школьном курсе «Алгебры и начал анализа», а также при изучении на первом курсе дисциплин «Линейная алгебра», «Математический анализ», должны являться основой, опорой для получения новых знаний по «Теории вероятностей и математической статистике». Все три дисциплины связаны между собой, так как являются разделами высшей математики. В процессе преподавания и в последовательности изучения этих смежных дисциплин необходимо придерживаться определенной логики. В этом случае занятия по «Математическому анализу», «Линейной алгебре», «Теории вероятностей и математической статистике» будут проходить более эффективно.

Дисциплина «Теории вероятностей и математической статистика» предваряет такие дисциплины, как «Экономика труда», «Методы оптимальных решений», «Эконометрика», «Статистика», «Информационные системы в экономике» и др., изучаемые в следующих семестрах.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения данной дисциплины выпускник формирует и демонстрирует следующие компетенции при освоении основной образовательной программы высшего образования, реализующей ФГОС ВО:

Общепрофессиональные компетенции:

способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач (ОПК-2);

способность выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы (ОПК-3);

Профессиональные компетенции:

расчетно-финансовая деятельность:

способность на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитывать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов (ПК-2);

способность выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами (ПК-3).

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины выпускник должен демонстрировать следующие конечные результаты обучения:

Выпускник должен знать:

основы теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач (ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3).

Выпускник должен уметь:

применять методы и технологии решения задач по теории вероятностей и математической статистике для решения экономических задач (ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3).

Выпускник должен владеть:

навыками применения методов моделирования, анализа и решения практических экономических задач (ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3);

методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов (ОПК-2, ПК-2, ПК-3).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Очная форма обучения (срок обучения 4 года)

№ тем	Разделы, темы дисциплины	Трудоемкость / аудиторные занятия	Интерактивные формы обучения	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов			Формы текущего контроля успеваемости. Форма промежуточной аттестации
				лекции	практика / семинары	самост. работа	
	Модуль I. Теория вероятностей	134/52	-	22	30	82	-
1	Тема 1. Введение в теорию вероятностей, случайные события	14/4	-	2	2	10	О, ПЗ
2	Тема 2. Основные теоремы теории вероятностей	24/12	Интерактивная лекция (Лекция-	6	6	12	Т, О, ПЗ, КЗ

			беседа) – 2ч.				
3	Тема 3. Повторные независимые испытания	20/8	Интерактивная лекция (Лекция-беседа) – 2ч.	4	4	12	Т, О, ПЗ
4	Тема 4. Дискретные случайные величины и их характеристики	22/10	Интерактивная лекция (Лекция-беседа) – 2ч.	4	6	12	Т, О, ПЗ
5	Тема 5. Непрерывные случайные величины. Нормальный закон распределения	18/6	Интерактивная лекция (Лекция-беседа) – 2ч.	2	4	12	Т, О, ПЗ, КЗ
6	Тема 6. Закон больших чисел и центральная предельная теорема	18/6	Групповая дискуссия – 2ч.	2	4	12	Т, О, ПЗ
7	Тема 7. Двумерные случайные величины	18/6	Интерактивная лекция (Лекция-беседа) – 2ч.	2	4	12	Т, О, ПЗ
	Модуль II. Математическая статистика	82/38	-	14	24	44	-
8	Тема 8. Выборочный метод. Общие вопросы	18/8	Интерактивная лекция (Лекция-беседа) – 2ч.	2	6	10	Т, О, ПЗ, КЗ
9	Тема 9. Оценка доли признака и генеральной средней	22/10	Групповая дискуссия – 2ч.	4	6	12	Т, О, ПЗ
10	Тема 10. Элементы теории корреляции	20/10	Интерактивная лекция (Лекция-беседа) – 2ч.	4	6	10	Т, О, ПЗ, КЗ
11	Тема 11. Элементы статистической проверки гипотез	22/10	Интерактивная лекция (Лекция-беседа) – 2ч.	4	6	12	Т, О, ПЗ
	Итого	216/90	20	36	54	126	Экзамен

Заочная форма обучения (срок обучения 5 лет)

№ темы	Разделы, темы дисциплины	Трудоемкость / аудиторная нагрузка	Интерактивные формы обучения	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов	Формы текущего контроля успеваемости.
--------	--------------------------	------------------------------------	------------------------------	---	---------------------------------------

				лекции	практика / семина	самост. работа	Форма промежуточно й аттестации
	Раздел I. Теория вероятностей	136/16	-	6	10	120	-
1	Тема 1. Введение в теорию вероятностей, случайные события	21/3	Групповая дискуссия–1ч.	2	2	18	О, ПЗ
2	Тема 2. Основные теоремы теории вероятностей	21/3			2	18	Т, О, ПЗ
3	Тема 3. Повторные независимые испытания	22/4	Групповая дискуссия–1ч.	2	2	18	Т, ПЗ
4	Тема 4. Дискретные случайные величины и их характеристики	20/2	Групповая дискуссия–1ч.	2	2	18	Т, О, ПЗ
5	Тема 5. Непрерывные случайные величины. Нормальный закон распределения	18/2				16	Т, О, ПЗ
6	Тема 6. Закон больших чисел и центральная предельная теорема	17/1			2	16	Т, О, ПЗ
7	Тема 7. Двумерные случайные величины	17/1				16	Т, О, ПЗ
	Модуль II. Математическая статистика	80/8		4	4	72	
8	Тема 8. Выборочный метод. Общие вопросы	20/2	Интерактивная лекция (Лекция-беседа)–2 ч.	2	2	18	Т, О, ПЗ
9	Тема 9. Оценка доли признака и генеральной средней	20/2				18	Т, О, ПЗ
10	Тема 10. Элементы теории корреляции	20/2		2	2	18	
11	Тема 11. Элементы статистической проверки гипотез	20/2	-			18	Защита выполнения контрольной работы
	Итого	216/24	5	10	14	192	

Заочная форма обучения (срок обучения 3года 6 мес.)

№ темы	Разделы, темы дисциплины	Трудоемкость / аудиторные занятия	Интерактивные форм обучения	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов			Формы текущего контроля успеваемости. Форма промежуточно й аттестации
				лекции	практика / семинары	самост. рабо	
	Модуль I. Теория вероятностей	140/10	-	2	8	130	-
1	Тема 1. Введение в теорию вероятностей, случайные события	20/2	Групповая дискуссия– 1ч.	2	2	18	О, ПЗ
2	Тема 2. Основные теоремы теории вероятностей	20/2				20	Т, О, ПЗ
3	Тема 3. Повторные независимые испытания	20/2	Групповая дискуссия– 1ч.		2	18	Т, ПЗ
4	Тема 4. Дискретные случайные величины и их характеристики	22/1	Групповая дискуссия– 1ч.		2	20	Т, О, ПЗ
5	Тема 5. Непрерывные случайные величины. Нормальный закон распределения	20/1				18	Т, О, ПЗ
6	Тема 6. Закон больших чисел и центральная предельная теорема	19/1			2	18	Т, О, ПЗ
7	Тема 7. Двумерные случайные величины	19/1				18	Т, О, ПЗ
	Модуль II. Математическая статистика	76/4	-	2	2	72	-
8	Тема 8. Выборочный метод Общие вопросы	19/1	Групповая дискуссия– 1ч.	2	2	18	Т, ПЗ,
9	Тема 9. Оценка доли признака и генеральной средней	19/1				18	Т, ПЗ
10	Тема 10. Элементы теории корреляции	19/1				18	-
11	Тема 11. Элементы статистической проверки гипотез	19/1	-			18	Защита выполнения контрольной работы
	Итого	216/14	5	4	10	202	

О - опрос (устный, письменный)

Т - тестирование

КЗ - контрольное задание (устное, письменное)

Структурные параметры формирования у студентов комплекса общекультурных и профессиональных компетенций

Темы дисциплины	Количество часов (очно/заочно)	Коды компетенций	Общее количество компетенций
	лекции, практические занятия, самостоятельная работа		
Тема 1. Введение в теорию вероятностей, случайные события	2; 2; 10 / 1; 2; 18 / 02.; 1; 18	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3	4
Тема 2. Основные теоремы теории вероятностей	6; 6; 12 / 1; 2; 18 / 0,3; 1; 20	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3	4
Тема 3. Повторные независимые испытания	4; 4; 12 / 2; 2; 18 / 0,3; 2; 18	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3	4
Тема 4. Дискретные случайные величины и их характеристики	4; 6; 12 / 0,5; 1; 18 / 0,3; 1; 20	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3	4
Тема 5. Непрерывные случайные величины. Нормальный закон распределения	2; 4; 12 / 0,5; 1; 18 / 0,3; 1; 18	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3	4
Тема 6. Закон больших чисел и центральная предельная теорема	2; 4; 12 / 0,5; 1; 16 / 0,3; 1; 18	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3	4
Тема 7. Двумерные случайные величины	2; 4; 15 / 0,5; 1; 16 / 0,3; 1; 18	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3	4
Тема 8. Выборочный метод. Общие вопросы	2; 6; 10 / 1; 1; 18 / 0,5; 0,5; 18	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3	4
Тема 9. Оценка доли признака и генеральной средней	4; 6; 12 / 1; 1; 18 / 0,5; 0,5; 18	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3	4
Тема 10. Элементы теории корреляции	4; 6; 10 / 1; 1; 18 / 0,5; 0,5; 18	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3	4
Тема 11. Элементы статистической проверки гипотез	4; 6; 12 / 1; 1; 18 / 0,5; 0,5; 18	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3	4

4.1 Содержание разделов дисциплины

Раздел I . Теория вероятностей

Тема 1. Введение в теорию вероятностей, случайные события

Основные понятия теории вероятностей. Классификация событий. Операции над событиями. Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности событий. Понятие об аксиоматическом определении вероятности. Свойства вероятностей событий. Элементы комбинаторики. Непосредственный подсчет вероятностей.

Тема 2. Основные теоремы теории вероятностей

Теорема сложения вероятностей и ее следствия. Зависимые и независимые события. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Тема 3. Повторные независимые испытания

Последовательность повторных независимых испытаний. Формула Бернулли. Асимптотические формулы. Формула Пуассона. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Функция Гаусса $f(x)$ и ее свойства. Интегральная теорема Муавра-Лапласа и ее следствия. Функция Лапласа $\Phi(x)$ и ее свойства.

Тема 4. Дискретные случайные величины и их характеристики

Понятие случайной величины и ее описание. Дискретная случайная величина и ее закон (ряд) распределения. Арифметические операции над случайными величинами. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины, их свойства. Функция распределения случайной величины, ее свойства и график. Основные законы распределения дискретных случайных величин: биномиальный закон распределения и закон Пуассона; их математические ожидания и дисперсии; практическое значение. Закон распределения частоты появления события A в n повторных независимых испытаниях, ее математическое ожидание и дисперсия.

Тема 5. Непрерывные случайные величины. Нормальный закон распределения

Определение непрерывной случайной величины. Вероятность отдельно взятого значения непрерывной случайной величины. Плотность вероятности, ее свойства и график. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Основные непрерывные законы распределения: равномерный, показательный и нормальный законы распределения. Практическое значение нормального закона распределения; теоретико-вероятностный смысл его параметров. Нормальная кривая и зависимость ее положения и формы от параметров. Выражение плотности нормального закона распределения через функцию Гаусса. Функция распределения нормально распределенной случайной величины и ее выражение через функцию Лапласа.

Тема 6. Закон больших чисел и центральная предельная теорема

Лемма Чебышева. Неравенство Чебышев. Сущность закона больших чисел. Теорема Чебышева и ее следствия: а) для случайных величин с одинаковыми математическими ожиданиями; б) для частоты события в n повторных независимых испытаниях (теорема Бернулли). Понятие о центральной предельной теореме (теорема Ляпунова).

Тема 7. Двумерные (n -мерные) случайные величины

Понятие двумерной (n -мерной) случайной величины. Условные распределения. Ковариация и коэффициент корреляции. Свойства коэффициента корреляции. Двумерное нормальное распределение. Условное математическое ожидание и условная дисперсия.

Раздел II. Математическая статистика

Тема 8. Выборочный метод. Общие вопросы

Сплошные и выборочные наблюдения. Генеральная и выборочная совокупности. Собственно-случайная выборка с повторным и бесповторным отбором членов. Основные задачи теории выборки. Вариационный ряд как результат первичной обработки результатов опыта (наблюдений). Дискретный и интервальный вариационные ряды. Эмпирические функции распределения и плотности распределения. Полигон частот и гистограмма. Статистические характеристики вариационных рядов. Средняя арифметическая, мода,

медиана и дисперсия вариационного ряда. Понятие о точечной оценке параметров генеральной совокупности по выборке. Свойства оценок (несмещенность, состоятельность, эффективность).

Тема 9. Оценка доли признака и генеральной средней

Выборочная доля и выборочная средняя как оценки генеральных доли и генеральной средней; их несмещенность и состоятельность. Смещенность выборочной дисперсии как оценки генеральной дисперсии. Интервальные оценки параметров. Понятие доверительного интервала и доверительной вероятности (надежности) оценки. Средняя квадратическая ошибка собственно-случайной выборки при оценке генеральной доли и средней при повторном и бесповторном отборе членов. Формулы расчета доверительной вероятности. Объем выборки.

Тема 10. Элементы теории корреляции

Функциональная и статистическая зависимости. Корреляционная таблица. Групповые средние. Понятие корреляционной зависимости. Основные задачи теории корреляции: определение формы и оценка тесноты связи. Виды корреляционной связи (парная и множественная, линейная и нелинейная). Линейная корреляция. Уравнения прямых регрессии для парной корреляции. Определение параметров прямых регрессии методом наименьших квадратов. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства.

Тема 11. Элементы статистической проверки гипотез

Статистическая гипотеза и статистический критерий. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень значимости и мощность критерия. Принцип практической уверенности. Оценка параметров закона распределения по выборочным данным. Понятие о критериях согласия. χ^2 – критерий Пирсона. Оценка достоверности (значимости) коэффициента корреляции. t-критерия Стьюдента.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины используются различные образовательные технологии.

Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» предусматривают широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

В учебном процессе широко применяются компьютерные технологии. Поэтому некоторые занятия проводятся в компьютерном классе с интерактивной доской. Все занятия обеспечены демонстрационными материалами, с помощью которых можно не только визуализировать излагаемый материал, но производить расчёты, которые существенно ускоряют решения задач на практических занятиях.

Создана система контрольных заданий, позволяющая осуществлять проводить фронтальный контроль знаний на каждом практическом занятии. В результате студент получает оценку каждому занятию, которая заносится в журнал. Также разработаны экспресс-тесты и тесты по каждой теме дисциплины.

Методы изучения дисциплины:

1) Индуктивный (проблемный) метод – изложение примеров (по исходным данным, случайно составленным студентами), а потом – предложение (сильным студентам) сформулировать общее правило (на лекциях).

2) Дедуктивный метод – доказательство теорем и вывод следствий из них (на лекциях).

3) Интерактивный метод – предложение студентам сделать необходимые выкладки и обсуждение отдельных результатов (сильных студентов) со всеми студентами (на практических занятиях).

Лекционные и практические занятия могут проходить в традиционной и интерактивной форме – деловой игры, работы в малых группах.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций и практических занятий.

Большинство лекций имеют компьютерные презентации с использованием мультимедиа, ПК и компьютерного проектора.

При проведении практических занятий используются активные и интерактивные формы проведения занятий (Групповая дискуссия, Интерактивная лекция (Лекция-беседа).

Самостоятельная работа студентов обеспечивается методическими рекомендациями, учебной и дополнительной литературой, официальными, справочно-библиографическими и специализированными периодическими изданиями, доступом к электронно-библиотечной системе.

5.1. Основные темы практических занятий (очное обучение)

Тема 1. Введение в теорию вероятностей, случайные события

Практическое занятие

Операции над событиями. Формулы комбинаторики. Непосредственный подсчет вероятностей.

Тема 2. Основные теоремы теории вероятностей

Практическое занятие 1

Решение задач на теоремы сложения вероятностей.

Практическое занятие 2

Решение задач на теоремы умножения вероятностей

Практическое занятие 3

Решение задач на формулу полной вероятности и формулы Байеса.

Тема 3. Повторные независимые испытания

Практическое занятие 1

Решение задач на формулу Бернулли.

Практическое занятие 2

Решение задач на локальную и интегральную теоремы Лапласа.

Тема 4. Дискретные случайные величины и их характеристики

Практическое занятие 1

Решение задач на закон распределения и функцию распределения дискретной случайной величины.

Практическое занятие 2

Решение задач на вычисление числовых характеристик дискретной случайной величины.

Практическое занятие 3

Решение задач на вычисление числовых характеристик дискретной случайной величины.
Контрольная работа по темам 1, 2, 3.

Тема 5. Непрерывные случайные величины. Нормальный закон распределения

Практическое занятие 1

Функция распределения и плотность распределения непрерывной случайной величины.
Нормальный закон распределения.

Практическое занятие 2

Решение задач на вычисление числовых характеристик непрерывной случайной величины.

Тема 6. Закон больших чисел и центральная предельная теорема

Практическое занятие 1

Решение задач на закон больших чисел, теоремы Чебышева и Бернулли.

Практическое занятие 2

Применение центральной предельной теоремы (теоремы Ляпунова) при решении задач.

Тема 7. Двумерные случайные величины

Практическое занятие 1

Плотность совместного распределения вероятностей непрерывной случайной величины.
Нахождение функции распределения системы по известной плотности распределения.

Практическое занятие 2

Числовые характеристики систем двух случайных величин.

Тема 8. Выборочный метод. Общие вопросы

Практическое занятие 1

Статистическое распределение выборки. Полигон и гистограмма

Практическое занятие 1

Вычисление средней арифметической, моды, медианы и дисперсии вариационного ряда.

Практическое занятие 1

Средняя квадратическая ошибка собственно-случайной выборки при оценке генеральной доли и средней при повторном и бесповторном отборе членов

Тема 9. Оценка доли признака и генеральной средней

Практическое занятие 1

Вычисление выборочной доли и выборочной средней. Групповая и общая средние.

Практическое занятие 2

Смещенность выборочной дисперсии как оценки генеральной дисперсии. Интервальные

оценки параметров. Формулы расчета доверительной вероятности. Объем выборки.

Практическое занятие 3

Метод произведений для вычисления выборочных средней и дисперсии. Построение нормальной кривой по опытным данным. Ассиметрия и эксцесс.

Тема 10. Элементы теории корреляции

Практическое занятие 1

Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии.
Составление уравнений прямых регрессии для парной корреляции.

Практическое занятие 2

Определение параметров прямых регрессии методом наименьших квадратов. Расчет коэффициента корреляции.

Практическое занятие 3

Простейшие случаи криволинейной корреляции

Тема 11. Элементы статистической проверки гипотез

Практическое занятие 1

Оценка параметров закона распределения по выборочным данным.

Практическое занятие 2

Критерий согласия χ^2 – критерий Пирсона.

Практическое занятие 3

Оценка достоверности (значимости) коэффициента корреляции. Вычисление t-критерия Стьюдента

5.2. Основные темы практических занятий (заочное обучение - 5 лет)

Практическое занятие 1

Основные формулы комбинаторики. Непосредственный подсчет вероятностей.

Практическое занятие 2

Решение задач на теоремы сложения и умножения вероятностей.

Практическое занятие 3

Решение задач на формулу Бернулли, локальную и интегральную теоремы Лапласа.

Практическое занятие 4

Решение задач на закон распределения, функцию распределения и основные характеристики случайной величины.

Практическое занятие 5

Числовые характеристики систем двух случайных величин.

Применение центральной предельной теоремы (теоремы Ляпунова) при решении задач.

Практическое занятие 6

Полигон и гистограмма. Вычисление средней арифметической, моды, медианы и дисперсии вариационного ряда.

Практическое занятие 7

Определение параметров прямых регрессии методом наименьших квадратов. Вычисление χ^2 – критерия Пирсона, t-критерия Стьюдента.

5.3. Основные темы практических занятий (заочное обучение – 3 г. 6 мес.)

Практическое занятие 1

Основные формулы комбинаторики. Непосредственный подсчет вероятностей. Решение задач на теоремы сложения и умножения вероятностей.

Практическое занятие 2

Решение задач на формулу Бернулли, локальную и интегральную теоремы Лапласа.

Практическое занятие 3

Решение задач на закон распределения, функцию распределения и основные характеристики случайной величины.

Практическое занятие 4

Числовые характеристики систем двух случайных величин. Применение центральной предельной теоремы (теоремы Ляпунова) при решении задач.

Практическое занятие 5

Полигон и гистограмма. Вычисление средней арифметической, моды, медианы и дисперсии вариационного ряда. Определение параметров прямых регрессии методом наименьших квадратов. Вычисление χ^2 – критерия Пирсона, t-критерия Стьюдента.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В течение преподавания учебной дисциплины во время экзаменационных сессий в качестве форм текущего контроля успеваемости студентов используются такие формы как:

- устный опрос,
- решение задач на практических занятиях,
- контрольная работа (выполняется студентами заочной формы обучения),
- тестирование (как правило, при проведении практических занятий для студентов очной формы обучения), экспресс-тест (экспресс-опрос) (как правило, при проведении практических занятий для студентов заочной формы обучения).

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Фонд оценочных средств представлен отдельным приложением к рабочей программе дисциплины.

Текущий контроль

6.1. Типовой вариант экспресс-теста

Задание 1. Из урны, в которой находятся 6 черных шаров и 4 белых шара, вынимают одновременно 3 шара. Тогда вероятность того, что среди отобранных два шара будут черными, равна:

- 1) $\frac{1}{2}$; 2) $\frac{3}{10}$; 3) $\frac{1}{8}$; 4) $\frac{1}{30}$

Задание 2. Игральная кость бросается два раза. Тогда вероятность того, что сумма выпавших очков не меньше девяти, равна:

- 2) $\frac{5}{18}$; 2) $\frac{1}{6}$; 3) $\frac{13}{18}$; 4) 0

Задание 3. В электрическую цепь последовательно включены два элемента, работающих независимо друг от друга. Вероятности отказов элементов равны соответственно 0,1 и 0,15.

Тогда вероятность того, что тока в цепи не будет, равна:

- 1) 0,235; 2) 0,765; 3) 0,22; 4) 0,015.

Задание 4. Теорема. Вероятность 2-х несовместных событий равна

Формула:

Задание 5. Сумма вероятностей событий, образующих полную группу, равна

Формула:

Задание 6. Произведением двух событий А и В называется _____

Задание 7. Условной вероятностью событий называется _____

Задание 8. Теорема. Вероятность произведения двух зависимых событий равна

Формула:

Задание 9. Вероятность произведения нескольких независимых событий равна

Формула:

Задание 10. Вероятность появления хотя бы одного события равна

Формула:

--

6.2. Типовой вариант теста

Основные понятия теории вероятностей

Задание: выберите правильный ответ и отметьте в таблице соответствующую букву.

1. A и B - независимые события. Тогда справедливо следующее утверждение: а) они являются взаимоисключающими событиями

б) $P(A/B) = P(B)$

в) $P(A \cup B) = P(A)P(B)$

г) $P(A \cap B) = 0$

д) $P(B/A) = P(B)$

а	б	в	г	д
---	---	---	---	---

2. $P(A)$, $P(B)$, $P(A \cap B)$ - вероятности событий A , B , $A \cap B$ соответственно – приведены в таблице. Отметьте в первом столбце знаками плюс и минус те ситуации, которые могут иметь место, и те, которые не могут произойти, соответственно.

	$P(A)$	$P(B)$	$P(A \cap B)$
а	0.1	0.3	0.2
б	0.5	0.5	0.5
в	0.8	0.9	0.5
г	0.5	0.6	0.6
д	0.9	0.8	0.8

3. Вероятности событий A и B равны $P(A) = 0,67$, $P(B) = 0,58$. Тогда наименьшая возможная вероятность события $A \cap B$ есть:

а) 1,25 б) 0,3886 в) 0,25 г) 0,8614

д) нет правильного ответа

а	б	в	г	д
---	---	---	---	---

Теоремы сложения и умножения вероятностей, условная вероятность, формулы полной вероятности и Байеса

Задание: выберите правильный ответ и отметьте в таблице соответствующую букву.

1. Бросаем одновременно две игральные кости. Какова вероятность, что сумма выпавших очков не больше 6?

а) $\frac{5}{12}$; б) $\frac{5}{6}$; в) $\frac{7}{12}$; г) $\frac{4}{9}$;

д) нет правильного ответа

а	б	в	г	д
---	---	---	---	---

2. Каждая буква слова «РЕМЕСЛО» написана на отдельной карточке, затем карточки перемешаны. Вынимаем три карточки наугад. Какова вероятность получить слово «ЛЕС»?

- а) $\frac{2}{105}$; б) $\frac{3}{7}$; в) $\frac{1}{105}$; г) $\frac{11}{210}$;

д) нет правильного ответа

а	б	в	г	д
---	---	---	---	---

3. Среди студентов второго курса 50% ни разу не пропускали занятия, 40% пропускали занятия не более 5 дней за семестр и 10% пропускали занятия 6 и более дней. Среди студентов, не пропускавших занятия, 40% получили высший балл, среди тех, кто пропустил не больше 5 дней – 30% и среди оставшихся – 10% получили высший балл. Студент получил на экзамене высший балл. Найти вероятность того, что он пропускал занятия более 6 дней.

- а) $\frac{1}{3}$; б) $\frac{4}{5}$; в) $\frac{2}{33}$; г) $\frac{1}{33}$; д) нет правильного ответа

а	б	в	г	д
---	---	---	---	---

Дискретные случайные величины и их числовые характеристики

Задание: выберите правильный ответ и отметьте в таблице соответствующую букву.

1. Дискретные случайные величины X и Y заданы своими законами распределения

X	-1	1	3
$P(X)$	0.3	0.4	0.3

Y	0	1
$P(Y)$	0.5	0.5

Случайная величина $Z = X+Y$. Найти вероятность $P(|Z - E(Z)| \leq \sigma_Z)$

- а) 0.7; б) 0.84; в) 0.65; г) 0.78; д) нет правильного ответа

а	б	в	г	д
---	---	---	---	---

2. X, Y, Z – независимые дискретные случайные величины. Величина X распределена по биномиальному закону с параметрами $n=20$ и $p=0.1$. Величина Y распределена по геометрическому закону с параметром $p=0.4$. Величина Z распределена по закону Пуассона с параметром $\lambda=2$. Найти дисперсию случайной величины $U = 3X+4Y-2Z$

- а) 16.4; б) 68.2; в) 97.3; г) 84.2; д) нет правильного ответа

а	б	в	г	д
---	---	---	---	---

3. Двумерный случайный вектор (X, Y) задан законом распределения

	$X=1$	$X=2$	$X=3$
$Y=1$	0.12	0.23	0.17
$Y=2$	0.15	0.2	0.13

Событие $A = \{X = 2\}$, событие $B = \{X + Y = 3\}$. Какова вероятность события $A+B$?

- а) 0.62; б) 0.44; в) 0.72; г) 0.58; д) нет правильного ответа

а	б	в	г	д
---	---	---	---	---

Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики

Задание: выберите правильный ответ и отметьте в таблице соответствующую букву.

1. Независимые непрерывные случайные величины X и Y равномерно распределены на отрезках: X на $[1,6]$ Y на $[2,8]$. Случайная величина $Z = 3X + 3Y + 2$. Найти $D(Z)$

- а) 47.75; б) 45.75; в) 15.25; г) 17.25; д) нет правильного ответа

а	б	в	г	д
---	---	---	---	---

2. Непрерывная случайная величина X задана своей функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ 0.5x - 0.5, & 1 \leq x \leq 3 \\ 1, & x \geq 3 \end{cases} \quad \text{Найти } P(X \in (0.5; 2))$$

а) 0.5; б) 1; в) 0; г) 0.75; д) нет правильного ответа

а	б	в	г	д
---	---	---	---	---

3. Непрерывная случайная величина X задана своей плотностью вероятности

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ C(x-1)^2, & 1 \leq x \leq 2 \\ 0, & x \geq 2 \end{cases} \quad \text{Найти } P(X \in (1.5; 2)).$$

а) 0.125; б) 0.875; в) 0.625; г) 0.5; д) нет правильного ответа

а	б	в	г	д
---	---	---	---	---

4. Случайная величина X распределена нормально с параметрами $\mu = 8$ и $\sigma = 3$. Найти $P(X \in (5; 7))$

а) 0.212; б) 0.1295; в) 0.3413; г) 0.625; д) нет правильного ответа

а	б	в	г	д
---	---	---	---	---

Математическая статистика

Задание: выберите правильный ответ и отметьте в таблице соответствующую букву.

1. Предлагаются следующие оценки математического ожидания μ , построенные по результатам четырех измерений X_1, X_2, X_3, X_4 :

А) $\mu = \frac{1}{3}X_1 + \frac{1}{3}X_2 + \frac{1}{5}X_3 + \frac{1}{6}X_4$

Б) $\mu = \frac{1}{4}X_1 + \frac{1}{4}X_2 + \frac{1}{4}X_3 + \frac{1}{4}X_4$

В) $\mu = \frac{1}{3}X_1 + \frac{1}{3}X_2 + \frac{1}{6}X_3 + \frac{1}{6}X_4$

Г) $\mu = \frac{1}{2}X_1 + \frac{1}{6}X_2 + \frac{1}{6}X_3 + \frac{1}{6}X_4$

Д) $\mu = \frac{1}{3}X_1 + \frac{1}{6}X_2 + \frac{1}{6}X_3 + \frac{1}{6}X_4$.

Из них несмещенными оценками являются:

а	б	в	г	д
---	---	---	---	---

2. Дисперсия каждого измерения в предыдущей задаче есть σ^2 . Тогда наиболее эффективной из полученных в первой задаче несмещенных оценок будет оценка

а	б	в	г	д
---	---	---	---	---

3. На основании результатов независимых наблюдений случайной величины X , подчиняющейся закону Пуассона, построить методом моментов оценку неизвестного параметра λ распределения Пуассона

X_i	0	1	2	3	4	5
n_i	2	3	4	5	5	3

- а) 2.77; б) 2.90; в) 0.34; г) 0.682; д) нет правильного ответа
- | | | | | |
|---|---|---|---|---|
| а | б | в | г | д |
|---|---|---|---|---|

4. Полуширина 90% доверительного интервала, построенного для оценки неизвестного математического ожидания нормально распределенной случайной величины X для объема выборки $n=120$, выборочного среднего $\bar{X}=23$ и известного значения $\sigma=5$, есть

- а) 0.89; б) 0.49; в) 0.75; г) 0.98; д) нет правильного ответа
- | | | | | |
|---|---|---|---|---|
| а | б | в | г | д |
|---|---|---|---|---|

6.3. Решение задач на практических занятиях (типовые задачи)

Классическое и геометрическое определение вероятности

1. Пятнадцать команд случайным образом разбивают на три группы по пять команд в каждой. Найти вероятность того, что две сильнейшие команды окажутся в одной группе.
2. В квадрате со стороной, равной 5 см, наугад выбирается точка. Найти вероятность того, что расстояние от выбранной точки до ближайшей стороны квадрата будет не больше 1 см.
3. В двенадцати папках лежат четыре рукописи (каждая рукопись в трех папках). Наугад взяли пять папок. Найти вероятность того, что три из них содержат некоторую рукопись.
4. В треугольнике с вершинами $A(3; 0)$, $B(3; 3)$, $C(0; 3)$ наугад выбирается точка. Найти вероятность того, что наименьшая из координат выбранной точки не превосходит 1.
5. В ящике двенадцать деталей, из которых восемь окрашенных. Найти вероятность того, что из пяти наугад взятых деталей три детали окрашенные.
6. В квадрате $ABCD$ со стороной, равной 6 см, наугад выбирается точка. Найти вероятность того, что расстояние от выбранной точки до диагонали квадрата AC не больше $\sqrt{2}$ см.
7. Номер автомобиля имеет четыре цифры. Что вероятнее: случайно выбранный номер имеет три одинаковые цифры или две пары одинаковых цифр?
8. В треугольнике с вершинами $A(3;0)$, $B(3; 3)$ и $C(0; 3)$ наугад выбирается точка. Найти вероятность того, что наибольшая из координат выбранной точки не превосходит 2.
9. В квадратной матрице n -ого порядка, где $n \geq 2$, наугад выбирают два элемента. Найти вероятность того, что выбранные элементы не принадлежат одной строке или одному столбцу.
10. В кубе со стороной, равной 2 см, наугад выбрана точка. Найти вероятность того, что расстояние от центра куба до выбранной точки не более 1 см.

Формулы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса

1. Два стрелка делают по два выстрела (каждый по своей мишени). Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого стрелка равна 0,8, а для второго – 0,7. Найти вероятность того, что число попаданий у первого стрелка больше, чем у второго.
2. В первом ящике 6 окрашенных и 8 неокрашенных деталей, во втором – 5 окрашенных и 3 неокрашенных. Из первого ящика наугад берут три детали, а из второго –

две детали. Затем из взятых пяти деталей наугад берут одну. Найти вероятность того, что взятая деталь окрашенная.

3. В пункте проката пять телевизоров фирмы *M* и четыре телевизора фирмы *C*. Телевизор фирмы *M* безотказно работает в течение года с вероятностью 0,9, а телевизор фирмы *C* – с вероятностью 0,6. Взятый наугад телевизор безотказно работает в течение года. Найти вероятность того, что это телевизор фирмы *M*.

4. Имеется коробка с девятью новыми теннисными мячами. Для игры наугад берут три мяча, после игры их кладут обратно. Найти вероятность того, что после трех игр в коробке не останется новых мячей.

5. В первом ящике 4 черных и 5 белых шаров, во втором – 5 черных и 6 белых. Из наугад выбранного ящика наугад взяли три шара. Найти вероятность того, что только один из взятых шаров черный.

6. В ящике три арбуза совхоза “Луч” и семь арбузов совхоза “Победа”. Каждый арбуз совхоза “Луч” спелый с вероятностью 0,9, а арбуз совхоза “Победа” – с вероятностью 0,6. Наугад взятый арбуз оказался спелым. Найти вероятность того, что это арбуз совхоза “Луч”.

7. Стрелок стреляет в мишень до второго попадания. Найти вероятность того, что будет сделано три выстрела, если вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0,7.

8. В пункте проката шесть телевизоров фирмы *M* и пять телевизоров фирмы *C*. Телевизор фирмы *M* безотказно работает в течение года с вероятностью 0,9, а телевизор фирмы *C* – с вероятностью 0,7. Найти вероятность того, что наугад взятый телевизор будет безотказно работать в течение года.

9. Имеются три игральные кости, причем у одной из них 6 очков на двух гранях, а две другие кости обычные. Наугад выбранную кость бросают два раза, и оба раза выпадает 6 очков. Найти вероятность того, что была выбрана игральная кость, у которой 6 очков на двух гранях.

10. Вероятность ошибки при одном измерении равна 0,4. Сделано три независимых измерения. Найти вероятность того, что сделано не более одной ошибки.

Дискретные и непрерывные случайные величины и их числовые характеристики

1. На шести карточках написаны числа 1, 2, 3, 4, 5, 6. Случайная величина X – наименьшее число из чисел, написанных на трех наугад выбранных карточках. Найти математическое ожидание случайной величины X .

2. В урне два белых и четыре черных шара. Из урны без возвращения берут по два шара до появления хотя бы одного белого шара. Найти математическое ожидание числа взятых шаров.

3. У стрелка три патрона. Стрелок стреляет в мишень до первого попадания. Пусть случайная величина X – число сделанных выстрелов. Найти математическое ожидание случайной величины X , если при каждом выстреле стрелок попадает в мишень с вероятностью 0,7.

4. В урне пять шаров, пронумерованных числами 1, 2, 3, 4, 5. Из урны наугад берут два шара. Случайная величина X – модуль разности номеров взятых шаров. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины X .

5. В кошельке шесть монет по 5 рублей и четыре монеты по 2 рубля. Наугад взяли три монеты. Найти математическое ожидание взятой суммы.

6. Семь карточек пронумерованы числами 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Случайная величина X – наибольший номер карточки, из четырех наугад выбранных. Найти математическое ожидание случайной величины X .

7. В урне четыре белых и три черных шара. Из урны без возвращения берут по одному шару до появления белого шара. Пусть случайная величина X – число взятых шаров. Найти математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение случайной величины X .

8. На двух гранях кубика написано число 5, а на остальных – число 2. Кубик бросили четыре раза. Найти математическое ожидание и дисперсию суммы выпавших чисел.

9. Два стрелка по одному разу стреляют в мишень. Вероятность попадания стрелков в мишень равны 0,8 и 0,6. Найти математическое ожидание и дисперсию числа попаданий в мишень.

10. У продавца восемь арбузов, из которых шесть спелых. Покупатели наугад купили три арбуза. Пусть случайная величина X – число спелых арбузов, оставшихся у продавца. Найти математическое ожидание случайной величины X .

11. Дана плотность распределения $f(x)$ случайной величины X . Найти неизвестный параметр c , а также функцию распределения, медиану, математическое ожидание и дисперсию случайной величины X .

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2}{27}x + c, & x \in [-3; 0], \\ c, & x \in [0; 3], \\ 0, & |x| > 3. \end{cases}$$

$$f(x) = \begin{cases} 0,4, & x \in [-2; 0], \\ 0,4(1-x), & x \in [0; c], \\ 0, & x < -2 \text{ или } x > c. \end{cases}$$

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x+2}{9}, & x \in [-2; 0], \\ c(x-7), & x \in [0; 7], \\ 0, & x < -2 \text{ или } x > 7. \end{cases}$$

$$f(x) = \begin{cases} 0,1x + 0,5, & x \in [-2; 0], \\ 0,5, & x \in [0; c], \\ 0, & x < -2 \text{ или } x > c. \end{cases}$$

$$f(x) = \begin{cases} 3c, & x \in [-1; 0], \\ c(3-x), & x \in [0; 3], \\ 0, & x < -1 \text{ или } x > 3. \end{cases}$$

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x}{36} + c, & x \in [-8; 0], \\ c(1-x), & x \in [0; 1], \\ 0, & x < -8 \text{ или } x > 1. \end{cases}$$

$$f(x) = \begin{cases} c(x+4), & x \in [-4; 0], \\ 4c, & x \in [0; 2], \\ 0, & x < -4 \text{ или } x > 2. \end{cases}$$

$$f(x) = \begin{cases} c, & x \in [-2; 0], \\ c - \frac{x}{6}, & x \in [0; 2], \\ 0, & |x| > 2. \end{cases}$$

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2}{3}(x+1), & x \in [c; 0], \\ \frac{2}{3}, & x \in [0; 1], \\ 0, & x < c \text{ или } x > 1. \end{cases}$$

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x}{12} + c, & x \in [-4; 0], \\ c, & x \in [0; 1], \\ 0, & x < -4 \text{ или } x > 1. \end{cases}$$

Предельные теоремы для биномиального распределения: теоремы Муавра-Лапласа и теорема Пуассона

1. В парке посадили 400 деревьев. Каждое дерево приживается с вероятностью 0,9. Найти вероятность того, что: а) приживается более 365 деревьев; б) приживается от 351 до 374 деревьев.

2. Игральная кость брошена 180 раз. Найти вероятность того, что шесть очков выпадут 31 раз.

3. По каналу связи передается текст, содержащий 1000 знаков. Каждый знак независимо от остальных с вероятностью 0,001 может быть принят неправильно. Найти вероятность того, что будут неправильно приняты: а) 3 знака, б) менее трех знаков, в) более трех знаков.

4. Сколько раз нужно бросить игральную кость, чтобы с вероятностью 0,95 частота выпадения шести очков отличалась от $\frac{1}{6}$ менее чем на 0,01.

5. В парке посадили 800 деревьев. Предположим, что каждое дерево приживается с вероятностью 0,8, т. е. в среднем должно прижиться 640 деревьев. Найти вероятность того, что приживется ровно 640 деревьев.

6. Электронное устройство содержит 10000 одинаковых элементов. Каждый элемент независимо от других может выйти из строя за время t с вероятностью 0,0002. Найти вероятность того, что за время t выйдут из строя: а) 5 элементов, б) меньше 5 элементов, в) больше 5 элементов.

7. Сколько раз нужно подбросить монету, чтобы с вероятностью 0,9 частота выпадения орла отличалась от $\frac{1}{2}$ меньше, чем на 0,02.

8. В магазин привезли 1000 бутылок минеральной воды “Боржоми”. При перевозке бутылка может разбиться с вероятностью 0,003. Найти вероятность того, что при перевозке разобьются: а) четыре бутылки, б) меньше четырех бутылок, в) больше четырех бутылок.

9. Стрелок стреляет в мишень 475 раз. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0,95. Найти вероятность того, что стрелок попадет в мишень: а) 460 раз, б) не менее 460 раз.

10. Банк выдал кредит размером 1000 у.е. каждому из 400 клиентов на один год под 15% годовых. Вероятность невозврата кредита каждым из клиентов равна 0,1. Какой доход гарантирован банку: а) с вероятностью 0,95 , б) с вероятностью 0,9?

Характеристики вариационного ряда. Выборочное наблюдение

1. Медиана вариационного ряда 11, 13, 13, 14, 15, x_6 , 18, 19, 21, 24, 25, 25 равна 17. Тогда значение варианты x_6 равно...

2. Размах варьирования вариационного ряда 3, 4, 4, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 14 равен...

3. Мода вариационного ряда 1, 1, 2, 2, 2, 3, 3, 4, 5, 5, 5, x_7 , 7, 7, 8, 8, 10, 11 равна 5. Тогда значение частоты этой варианты равно...

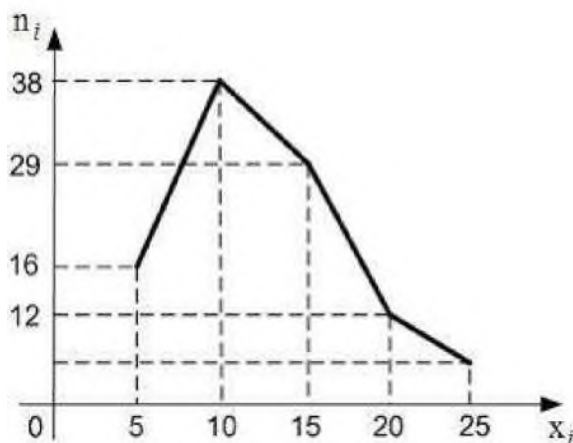
4. Размах варьирования вариационного ряда -1, 0, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 12, 14 равен...

5. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 80$:

$x - x_{i+1}$	0 - 2	2-4	4-6	6 - 8	
n	6	14	28	n_4	

Тогда значение n_4 равно...

6. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 300$, полигон частот которого имеет вид:



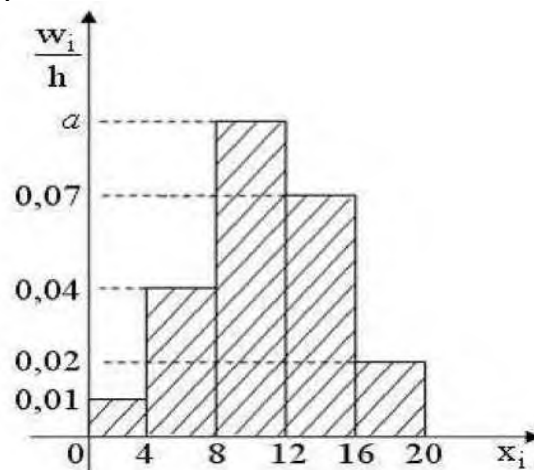
Тогда относительная частота варианты $x_5 = 25$ в выборке равна...

Тогда относительная частота варианты $x_j = 4$ равна:

7. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 100$:

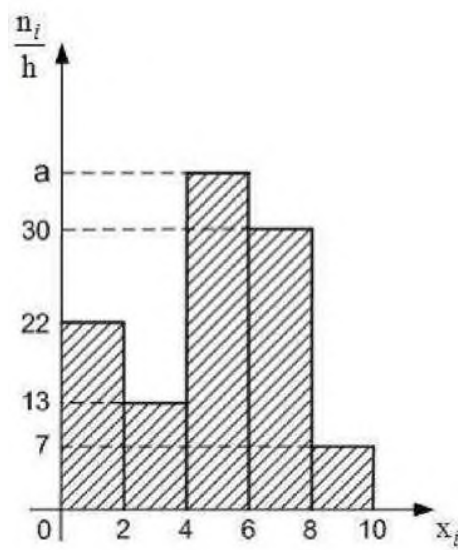
	3	4	5	6	7
n	7	n_2	45	21	5

8. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 400$, гистограмма относительных частот которой имеет вид:



Тогда значение a равно...

9. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 200$, гистограмма частот которой имеет вид:



10. По данным выборки, представленным рядом

X	1	2	5	8	9	11	13	15	17
n	3,2	4,6	6,7	5,8	5,4	4,5	3,9	2,5	1,9

найти: а) выборочное среднее $\bar{x}_B$; б) определить стандартное отклонение σ_B ; в) определить коэффициент вариации $V(x)$; г) полагая, что изменчивость признака X описывается законом нормального распределения, найти доверительный интервал для ожидаемого среднего значения a на уровне надёжности $\gamma = 0,99$.

Элементы теории корреляции

1. Распределение 100 заводов по производственным средствам в миллионах рублей (x) и по суточной выработке в тоннах (y) дается в следующей таблице:

$x \backslash y$	10	15	20	25	30	35	Итого
50	2	2	-	-	-	-	4
60	2	4	5	6	4	-	21
70	-	2	7	12	10	4	35
80	-	-	-	10	10	6	26
90	-	-	-	8	-	6	14
Итого	4	8	12	36	24	16	100

По этим данным определить коэффициент корреляции и составить уравнения регрессии.

2. При построении выборочного уравнения прямой линии регрессии X на Y вычислены выборочный коэффициент регрессии $r_{xy} = 3,6$ и выборочные средние $\bar{X} = 12,5$ и $\bar{y} = 24,9$. Тогда уравнение регрессии примет вид...

3. Выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X имеет вид $y_x - 2,5 = 1,34(x + 3,46)$. Тогда выборочное среднее признака X равно...

4. Выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X имеет вид $y_x + 32,7 = -4,55(x - 24,6)$.

Тогда выборочное среднее признака Y равно...

5. Выборочное уравнение прямой линии регрессии X на Y имеет вид $x_y - 44,7 = -5,6(y + 25,9)$. Тогда выборочное среднее признака X равно...

6. При построении выборочного уравнения парной регрессии вычислены выборочный коэффициент корреляции $r_B = 0,54$ и выборочные средние квадратические отклонения $\sigma_x = 1,6$, $\sigma_y = 3,2$. Тогда выборочный коэффициент регрессии Y на X равен...

7. Выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X имеет вид $y = 2,7 + 0,6x$, а выборочные средние квадратические отклонения равны: $\sigma_x = 0,7$, $\sigma_y = 2,8$. Тогда выборочный коэффициент корреляции равен...

8. Выборочное уравнение прямой линии регрессии X на Y имеет вид: $x = -4,72 + 2,36y$. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен...

6.4. Вопросы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов

1. Классификация случайных событий. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности события, непосредственный подсчет вероятности. Примеры.
2. Статистическое определение вероятности события и условия его применимости. Пример.
3. Геометрическое определение вероятности события и условия его применимости. Пример.
4. Понятие об аксиоматическом определении вероятности.
5. Несовместные и совместные события. Сумма событий. Теорема сложения вероятностей (с доказательством). Пример.
6. Полная группа событий. Противоположные события. Соотношение между вероятностями противоположных событий (с выводом). Примеры.
7. Зависимые и независимые события. Произведение событий. Понятие условной вероятности. Теорема умножения вероятностей (с доказательством). Примеры.
8. Формулы полной вероятности и Байеса (с доказательствами). Примеры.
9. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли (с выводом). Примеры.
10. Локальная теорема Муавра—Лапласа, условия ее применимости. Свойства функции Гаусса $f(x)$. Пример.
11. Асимптотическая формула Пуассона и условия ее применимости. Пример.
12. Интегральная теорема Муавра—Лапласа и условия ее применимости. Функция Лапласа $\Phi(x)$ и ее свойства. Пример.
13. Следствия из интегральной теоремы Муавра—Лапласа (с выводом одного из них). Примеры.
14. Понятие случайной величины и ее описание. Дискретная случайная величина и ее закон (ряд) распределения. Независимые случайные величины. Примеры.
16. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства (с выводом). Примеры.
17. Дисперсия дискретной случайной величины и ее свойства (с выводом). Примеры.
18. Математическое ожидание и дисперсия числа и частоты наступлений события в n повторных независимых испытаниях (с выводом).
19. Случайная величина, распределенная по биномиальному закону, ее математическое ожидание и дисперсия.
20. Закон распределения Пуассона.
21. Функция распределения случайной величины, ее определение, свойства и график.
22. Непрерывная случайная величина (НСВ). Вероятность отдельно взятого значения НСВ. Математическое ожидание и дисперсия НСВ.
23. Плотность вероятности непрерывной случайной величины, ее определение, свойства и график.
24. Определение нормального закона распределения. Теоретико-вероятностный смысл его параметров. Нормальная кривая и зависимость ее положения и формы от параметров.
25. Функция распределения нормально распределенной случайной величины и ее выражение через функцию Лапласа.
26. Формулы для определения вероятности: а) попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал; б) ее отклонения от математического ожидания. Правило трех сигм.
27. Центральная предельная теорема. Понятие о теореме Ляпунова и ее значение. Пример.
28. Понятие двумерной (n -мерной) случайной величины. Примеры. Таблица ее распределения. Одномерные распределения ее составляющих. Условные распределения и их нахождение по таблице распределения.
29. Ковариация и коэффициент корреляции случайных величин. Связь между

некоррелированностью и независимостью случайных величин.

30. Понятие о двумерном нормальном законе распределения. Условные математические ожидания и дисперсии.

31. Лемма Чебышева (с выводом). Пример.

32. Неравенство Чебышева (с выводом) и его частные случаи для случайной величины, распределенной по биномиальному закону, и для частоты события.

33. Неравенство Чебышева для средней арифметической случайных величин (с выводом).

34. Теорема Чебышева (с доказательством), ее значение и следствие. Пример.

35. Закон больших чисел. Теорема Бернулли (с доказательством) и ее значение. Пример.

36. Вариационный ряд, его разновидности. Средняя арифметическая и дисперсия ряда.

37. Генеральная и выборочная совокупности. Принципы образования выборки. Собственно-случайная выборка с повторным и бесповторным отбором членов. Репрезентативная выборка. Основные задачи выборочного метода.

38. Понятие об оценке параметров генеральной совокупности. Свойства оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность.

39. Оценка генеральной доли по собственно-случайной выборке. Несмещенность и состоятельность выборочной доли.

40. Оценка генеральной средней по собственно-случайной выборке. Несмещенность и состоятельность выборочной средней.

42. Оценка генеральной дисперсии по собственно-случайной выборке. Смещенность и состоятельность выборочной дисперсии (без вывода). Исправленная выборочная дисперсия.

43. Понятие об интервальном оценивании. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Предельная ошибка выборки. Ошибки репрезентативности выборки (случайные и систематические).

44. Формула доверительной вероятности при оценке генеральной доли признака. Средняя квадратическая ошибка повторной и бесповторной выборок. Построение доверительного интервала для генеральной доли признака.

45. Формула доверительной вероятности при оценке генеральной средней. Средняя квадратическая ошибка повторной и бесповторной выборок. Построение доверительного интервала для генеральной средней.

46. Определение необходимого объема повторной и бесповторной выборок при оценке генеральной средней и доли.

47. Статистическая гипотеза и статистический критерий. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень значимости и мощность критерия. Принцип практической уверенности.

48. Построение теоретического закона распределения по опытным данным. Понятие о критериях согласия.

49. Критерий согласия χ^2 - Пирсона и схема его применения.

50. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Различия между ними. Основные задачи теории корреляции.

51. Линейная парная регрессия. Система нормальных уравнений для определения параметров прямых регрессии. Выборочная ковариация. Формулы для расчета коэффициентов регрессии.

52. Оценка тесноты связи. Коэффициент корреляции (выборочный), его свойства и оценка достоверности.

Примерные практические задания на экзамене:

Задача 1. Игральная кость бросается два раза. Тогда вероятность того, что сумма выпавших очков не меньше семи, равна...

Задача 2. Цифры 1, 2, 3, ..., 9, выписанные на отдельные карточки складывают в ящик и тщательно перемешивают. Наугад вынимают одну карточку. Найти вероятность того, что число, написанное на этой карточке: а) нечетное; б) трехзначное.

Задача 3: Для сигнализации об аварии установлены два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сигнализатор сработает, равна 0,75 для первого сигнализатора и 0,93 для второго. Найти вероятность того, что при аварии сработает только один сигнализатор.

Задача 4. Наладчик обслуживает три станка. Вероятность того, что в течение часа потребует его вмешательства первый станок, равна 0,2; второй - 0,15; третий - 0,25. Тогда вероятность того, что в течение часа потребует вмешательства наладчика только один станок, равна...

Задача 5. В первой урне 5 черных шаров и 7 белых шаров. Во второй урне 3 белых шара и 5 черных шаров. Из наудачу взятой урны вынули один шар, который оказался черным. Тогда вероятность того, что этот шар вынули из второй урны, равна...

Задача 6. Банк выдает 45% всех кредитов юридическим лицам, а 55 % - физическим лицам. Вероятность того, что юридическое лицо не погасит в срок кредит, равна 0,2; а для физического лица эта вероятность составляет 0,05. Получено сообщение о невозврате кредита. Тогда вероятность того, что этот кредит не погасило физическое лицо, равна...

Задача 7. В среднем 60 % студентов группы сдают зачет с первого раза. Тогда вероятность того, что из 6 человек, сдававших зачет, с первого раза сдадут ровно 4 студента, равна...

Задача 8.

Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

	-1	3	6	7	8
p	0,1	0,3	0,3	0,2	0,1

Тогда вероятность $P(3 < X < 7)$ равна...

Задача 9. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	1	4
p	0,3	0,20

Тогда ее функция распределения вероятностей имеет вид...

Задача 10. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

	-2	4	7
P	0,2	0,4	0,4

Тогда ее математическое ожидание равно:...

Задача 11. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	-1	5
p	0,7	0,3

Тогда ее дисперсия равна...

Задача 12. Медиана вариационного ряда 11, 13, 13, 14, 15, x_6 , 18, 19, 21, 24, 25, 25 равна 17. Тогда значение варианты x_6 равно...

Задача 13. Размах варьирования вариационного ряда 2, 4, 4, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 16 равен...

Задача 14. Мода вариационного ряда 1, 1, 2, 2, 2, 3, 3, 4, 5, 5, 5, x_y , 7, 7, 8, 8, 10, 11 равна 5. Тогда значение частоты этой варианты равно...

Задача 15. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 80$:

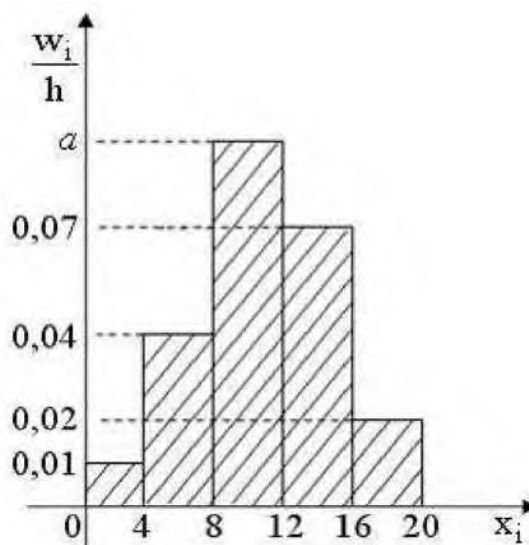
$x - x_{i+1}$	0 - 2	2-4	4-6	6 - 8	
n	6	16	26	n_4	

Тогда значение n_4 равно:

Задача 16. Выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X имеет вид $y_x = 2,5 + 1,34(x + 3,46)$. Тогда выборочное среднее признака X равно...

Задача 17. Выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X имеет вид $y_x + 32,7 = 4,55(x - 24,6)$.

Задача 18. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 400$, гистограмма относительных частот которой имеет вид:



Тогда значение α равно:

6.5. Контрольная работа для студентов заочной формы обучения (типовой вариант) Определение вероятности

Задача 1. Игральная кость бросается два раза. Тогда вероятность того, что сумма выпавших очков не меньше девяти, равна...

Задача 2. Цифры 1, 2, 3, ..., 9, выписанные на отдельные карточки складывают в ящик и тщательно перемешивают. Наугад вынимают одну карточку. Найти вероятность того, что число, написанное на этой карточке: а) четное; б) двузначное.

Задача 3. В группе 15 студентов, из которых 6 отличников. По списку наудачу отобраны 5 студентов. Тогда вероятность того, что среди отобранных студентов нет отличников, равна...

Задача 4. В партии из 12 деталей имеется 5 бракованных. Наудачу отобраны три детали. Тогда вероятность того, что среди отобранных деталей нет бракованных, равна...

Теоремы сложения и умножения вероятностей

Задача 5: Для сигнализации об аварии установлены два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сигнализатор сработает, равна 0,95 для первого сигнализатора и 0,9 для второго. Найти вероятность того, что при аварии сработает только один сигнализатор.

Задача 6. Наладчик обслуживает три станка. Вероятность того, что в течение часа потребует его вмешательства первый станок, равна 0,1; второй - 0,15; третий - 0,2. Тогда вероятность того, что в течение часа потребует вмешательства наладчика только один станок, равна...

Задача 7. Из урны, в которой лежат 3 белых и 7 черных шаров, наудачу по одному извлекают два шара без возвращения. Тогда вероятность того, что только один из извлеченных шаров будет белым, равна:...

Задача 8. Вероятность поражения цели первым стрелком равна 0,95, а вторым - 0,80. Оба стрелка стреляют одновременно. Тогда вероятность того, что цель будет поражена только одним стрелком, равна...

Задача 9. В урну, в которой лежат 6 белых и 5 черных шаров, добавляют два черных шара. После этого наудачу по одному извлекают 3 шара без возвращения. Тогда вероятность того, что хотя бы один шар будет белым, равна...

Полная вероятность. Формула Байеса

Задача 10. В первой урне 3 черных шара и 7 белых шаров. Во второй урне 4 белых шара и 6 черных шаров. Из наудачу взятой урны вынули один шар, который оказался черным. Тогда вероятность того, что этот шар вынули из второй урны, равна...

Задача 11. Банк выдает 40 % всех кредитов юридическим лицам, а 60 % - физическим лицам. Вероятность того, что юридическое лицо не погасит в срок кредит, равна 0,1; а для физического лица эта вероятность составляет 0,05. Получено сообщение о невозврате кредита. Тогда вероятность того, что этот кредит не погасило физическое лицо, равна...

Задача 12. Имеются четыре урны, содержащие по 3 белых и 7 черных шаров, и шесть урн, содержащих по 8 белых и 2 черных шара. Из наудачу взятой урны вытаскивается один шар, который оказался белым. Тогда вероятность того, что этот шар был вынут из первой серии урн, равна...

Задача 13. Банк выдает 70 % всех кредитов юридическим лицам, а 30 % – физическим лицам. Вероятность того, что юридическое лицо не погасит в срок кредит, равна 0,15; а для физического лица эта вероятность составляет 0,05. Получено сообщение о не возврате кредита. Тогда вероятность того, что этот кредит не погасило юридическое лицо, равна...

Законы распределения вероятностей дискретных случайных величин

Задача 14. В среднем 80 % студентов группы сдают зачет с первого раза. Тогда вероятность того, что из 6 человек, сдававших зачет, с первого раза сдадут ровно 4 студента, равна...

Задача 15. Банк выдал пять кредитов. Вероятность того, что кредит не будет погашен в срок, равна 0,1. Тогда вероятность того, что в срок не будут погашены три кредита, равна...

Задача 16. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	1	3	5	7	9
p	0,25	a	b	c	0,15

И вероятность $P(1 \leq X \leq 5) = 0,6$. Тогда значения a , b и c могут быть равны....

Задача 17. Дискретная случайная величина X задана

законом распределения вероятностей:

X	-1	3	6	7
p	0,1	0,4	0,3	0,1

Тогда вероятность $P(3 < X < 7)$ равна...

Задача 18. Дискретная случайная величина X задана законом распределения

X	1	4	6
p	0,25	0,20	0,55

Тогда ее функция распределения вероятностей имеет вид...

Числовые характеристики случайных величин

Задача 19. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

	-2	4	7
P	0,1	0,5	0,4

Тогда ее математическое ожидание равно:...

Задача 20. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	-1	5
p	0,3	0,7

Тогда ее дисперсия равна...

Задача 21. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

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

Тогда ее математическое ожидание $M(X)$ и дисперсия $D(X)$ равны...

Задача 22. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

	1	3
P	0,2	0,8

Тогда ее среднее квадратическое отклонение равно...

Характеристики вариационного ряда

Задача 23. Медиана вариационного ряда 11, 13, 13, 14, 15, x_6 , 18, 19, 21, 24, 25, 25 равна 17.

Тогда значение варианты x_6 равно...

Задача 24. Размах варьирования вариационного ряда 3, 4, 4, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 14 равен...

Задача 25. Мода вариационного ряда 1, 1, 2, 2, 2, 3, 3, 4, 5, 5, 5, x_y , 7, 7, 8, 8, 10, 11 равна 5.

Тогда значение частоты этой варианты равно...

Задача 26. Размах варьирования вариационного ряда -1, 0, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 12, 14 равен...

Задача 27. Медиана вариационного ряда 11, 14, 16, 17, 17, 17, 18, 19, 21, 22, 22, 23, 25, 25 равна...

Задача 28. Мода вариационного ряда 2, 4, 5, 7, 7, 7, 9, 9, 11, 12 равна...

Задача 29. Медиана вариационного ряда 5, 7, 9, 12, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 21 равна...

Статистическое распределение выборки

Задача 30. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема

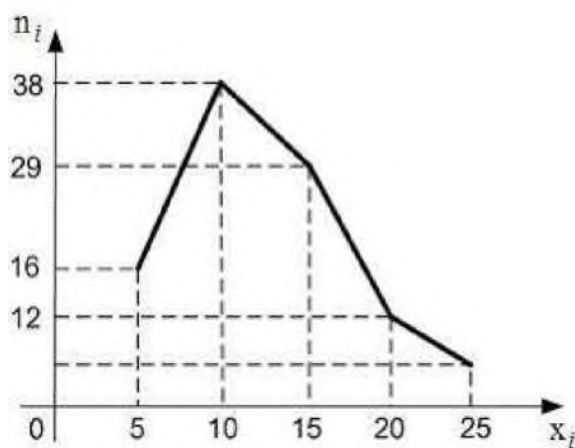
$n = 80$:

$x - x_{i+1}$	0 - 2	2-4	4-6	6 - 8	
n	6	14	28	n_4	

Тогда значение n_4 равно:

Тогда относительная частота варианты $x_5 = 25$ в выборке равна...

Задача 31. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 100$, полигон частот которой имеет вид:

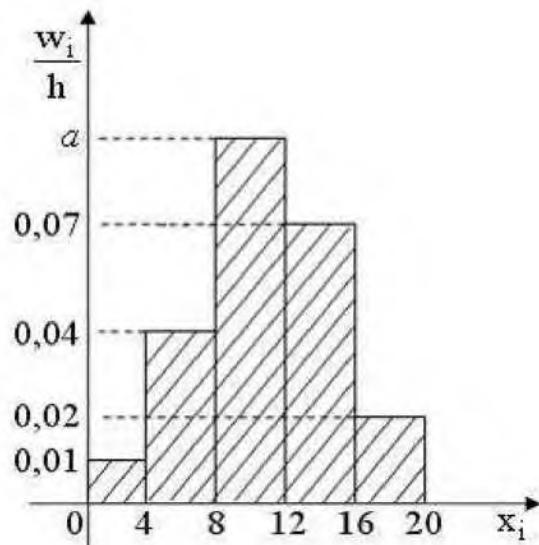


Задача 32. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 100$:

	3	4	5	6	7
n	7	n_2	45	21	2

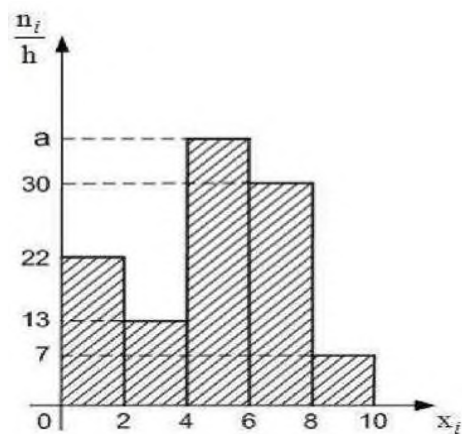
Тогда относительная частота варианты $x_j = 4$ равна:

Задача 33. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 100$, гистограмма относительных частот которой имеет вид:



Тогда значение a равно...

Задача 34. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 220$, гистограмма частот которой имеет вид:



Тогда значение a равно...

Задача 35. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 81$:

x_j	1	2	3	4	5
n	5	14	n_3	22	6

Тогда значение n_3 равно:

Задача 36. Статистическое распределение выборки имеет вид:

X_i	5	6	8	10	11
n_i	7	16	23	13	8

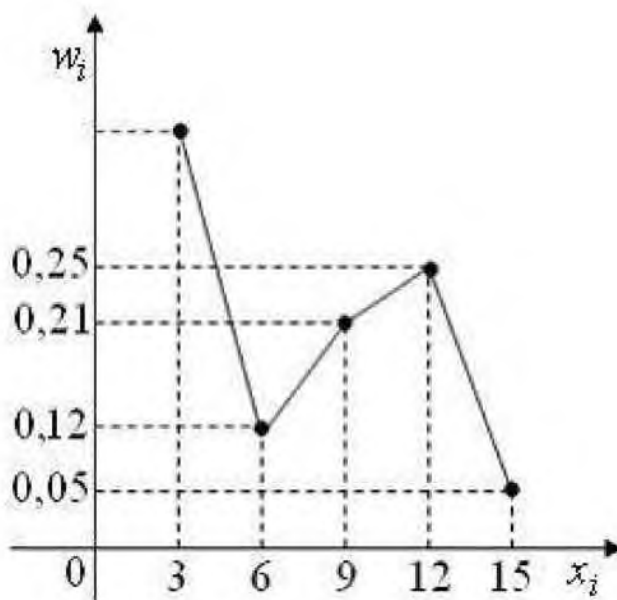
Тогда объем выборки равен:

Задача 37. Статистическое распределение выборки имеет вид:

$X_i - x_{l+1}$	0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5	4,5-6,0	6,0-7,5
n_i	10	32	60	28	20

Тогда объем выборки равен...

Задача 38. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 100$, полигон относительных частот которой имеет вид:



Тогда число вариант $x_l = 3$ в выборке равно:

Задача 39. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 10$:

X_i	10,1	10,4	10,7
n_i	2	4	4

Тогда выборочное среднее квадратическое отклонение равно...

Задача 40. Проведено четыре измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 3, 4, 5, x . Если выборочная дисперсия равна 3,5, то значение x равно...

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1.Список основной литературы

Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Колемаев В.А., Калинина В.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.— 352 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8599>.— ЭБС «IPRbooks».

7.2. Список дополнительной литературы

1. Кацман Ю.Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы [Электронный ресурс]: учебник/ Кацман Ю.Я.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2013.— 131 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34722>.— ЭБС «IPRbooks».

2. Шилова З.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шилова З.В., Шилов О.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Ар Букс, 2015.— 158 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33863>.— ЭБС «IPRbooks».

4. Колемаев В.А., Калинина В.Н. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник. КноРус, 2009.

5. Лакерник А.Р. Высшая математика. Краткий курс: учебное пособие. Логос, 2011.

6. Лисьев В.П. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие. Евразийский открытый институт, 2010.

7. Макаров С.И. Математика для экономистов: учебное пособие. КноРус, 2011.

Интернет-ресурсы

Теория вероятностей и математическая статистика: учебники, лекции, сайты, примеры, - http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=tv

Учебник по теории вероятности – http://www.matburo.ru/tv_book.php

Формулы по теории вероятности – http://www.matburo.ru/tv_spr.php

В.Е.Гмурман. Учебник и решебник по теории вероятностей и математической статистике – http://www.matburo.ru/tv_gmurman.php

А.Д. Манита. Теория вероятностей и математическая статистика – <http://teorver-online.narod.ru/>

Учебник по теории вероятности – <http://mathem.h1.ru/index.html>

Е.Б.Дынкин, А.А.Юшкевич. Управляемые марковские процессы и их приложения – <http://www.teorver.ru/upravlyaemye-markovskie-processy-i-ix-prilozheniya/>

Лекция: Теория вероятности – <http://works.tarefer.ru/75/100129/index.html>

И.Н. Володин. Лекции по теории вероятностей и математической статистике – <http://www.ksu.ru/infres/volodin/>

Интернет-библиотека «Математическое образование» <http://www.mathedu.ru>

Электронная библиотека по теории вероятностей – <http://zyurvas.narod.ru/bibtver.html>

7.3. Программное обеспечение

Стандартное лицензионное ПО

- Microsoft Open License №41733570, Microsoft Windows Vista Business Russian Academic Open No Level;

- Microsoft Open License №41733570, Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic Open No Level;

- Microsoft Open License №41733570, Microsoft Access 2007 Russian Academic Open No Level;

- Microsoft Open License №41733570, Microsoft Visual Studio 2005 English Academic Open No Level;
- Microsoft Open License №42900009, Microsoft Office 2007 Russian Academic Open No Level;
- Microsoft Windows XP Home Edition with Service Pack 2 (Volume License Product Key Required).

Специальное лицензионное ПО

Лицензионная компьютерная статистическая система Statistika.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория № 932

Перечень основного оборудования:

- учебное оборудование: доска меловая, учебные столы, стулья, стол для преподавателя, мягкий стул, учебно-наглядные пособия;
- технические средства обучения: персональный компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, к электронно-библиотечной системе; телевизор. Выделены учебные места для обучающихся с ОВЗ.

Перечень учебно-наглядных пособий:

Учебные стенды.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

Операционная система Windows 10 home edition

MS Office Online

Интернет-браузер Google Chrome

Специализированная аудитория для проведения занятий по информационным технологиям № 837

Перечень основного оборудования:

- учебное оборудование: компьютерные столы, кресла компьютерные вращающиеся на колёсиках, стол для преподавателя, мягкий стул;
- технические средства обучения: 25 персональных компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, к Электронной библиотечной системе; мультимедийный проектор, экран, многофункциональное устройство. Выделены учебные места для обучающихся с ОВЗ

Перечень учебно-наглядных пособий:

Учебные стенды.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

Операционная система Windows 10 home edition

MS Office Online

Интернет-браузер Google Chrome

Специализированная аудитория для проведения занятий по информационным технологиям № 902

Перечень основного оборудования:

- учебное оборудование: компьютерные столы, кресла компьютерные вращающиеся на колёсиках, стол для преподавателя, мягкий стул;
- технические средства обучения: 15 персональных компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, к Электронной библиотечной системе; телевизор, многофункциональное устройство.

Выделены учебные места для обучающихся с ОВЗ

Перечень учебно-наглядных пособий:

Учебные стенды.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

Операционная система Windows 10 home edition

MS Office Online

Интернет-браузер Google Chrome

Аудитория для самостоятельной работы № 906

Перечень основного оборудования:

- учебное оборудование: учебные столы, стулья, стол для работы с печатными изданиями, стеллажи для печатных изданий.
- технические средства обучения: ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, к Электронной библиотечной системе.

Выделены учебные места для обучающихся с ОВЗ.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

Операционная система Windows 10 home edition

MS Office Online

Интернет-браузер Google Chrome

Справочная правовая система (СПС) КонсультантПлюс

Место нахождения:

614002, Пермский край, г. Пермь, Свердловский район, ул. Чернышевского, д. 28.