

Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«Международная академия бизнеса и управления»

Департамент общегуманитарных и естественнонаучных дисциплин

УТВЕРЖДЕНО

Ректор  
Международной академии бизнеса и  
управления

Е.В. Добренькова

«21» марта 2024г.

ОДОБРЕНО

Ученым советом  
Международной академии бизнеса и  
управления  
(протокол от «14» марта 2024 г. №5)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**  
**Б1.0.22 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ**  
**СТАТИСТИКА.**

Направление подготовки (специальность):

38.05.02 Таможенное дело

(шифр и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль):

Таможенные платежи

Уровень (квалификация (степень) выпускника):

Специалитет

(бакалавриата, специалитета, магистратуры)

Набор  
2024

**Автор :**

Павлов В.А. доцент, канд.физ.мат.наук, доцент МАБиУ

---

(инициалы, фамилия, должность, ученая степень, ученое звание)

**Ответственный за выпуск:**

Н.Ю. Марошина, руководитель департамента общегуманитарных и естественнонаучных дисциплин Международной академии бизнеса и управления, канд. псих. наук, доцент

© Международная академия бизнеса и управления, 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи дисциплины.....	4
2. Планируемые результаты обучения.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
4. Объем дисциплины.....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).....	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.....	20
7. Материалы оценивания результатов обучения по дисциплине.....	26
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы и иных источников.....	50
9. Материально-техническое обеспечение.....	51

## 1. Цель и задачи дисциплины

Освоение дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» опирается на минимально необходимый объем теоретических знаний в области математики, а также на приобретенные ранее умения и навыки, полученные обучающимися при освоении ими программы среднего (полного) общего образования по предмету «Математика». Студенты должны освоить понятия и методы вероятностной структуры таможенной деятельности для дальнейшего использования в таможенной статистике.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» в соответствии с учебным планом – экзамен во втором семестре.

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» способствует формированию у слушателей представлений о развитии классической математики, начиная со средних веков и заканчивая современностью. Успешное освоение дисциплины разовьет у студентов навыки математического мышления и способности к самостоятельной творческой работе. В связи с этим, все аудиторные занятия студентам придется играть роль внимательных слушателей преподавателя, ведущего лекцию.

## 2. Планируемые результаты обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование результатов обучения, представленных в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Результаты обучения, соотнесенные с общими результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения (наименование компетенции)	Код и наименование индикатора достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	Способен осуществлять сбор, обработку, анализ данных для решения профессиональных задач, информирования органов государственной власти и общества на основе информационной и библиографическо	ОПК-2.1 Использует основные базы знаний (справочно-библиотечные, справочно-правовые) для решения стандартных профессиональных задач	<b>Знать</b> - основные понятия (категории) и методы расчётов <b>Уметь:</b> - применять основные законы естественных дисциплин в профессиональной деятельности <b>Владеть:</b> - методами математического анализа и моделирования,

	<p>й культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;</p>		теоретического и экспериментального исследования
		<p>ОПК-2.2 Осуществляет сбор, хранение, преобразование и передачу данных с использованием сетевых компьютерных технологий и основных требований информационной безопасности</p>	<p><b>Знать:</b> - знания об основных понятиях (категорий) и методах расчётов. <b>Уметь:</b> - умения применять основные законы естественных дисциплин в профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> практическим применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>
		<p>ОПК-2.3 Проводит анализ и обработку данных для осуществления профессиональной деятельности с помощью программных средств</p>	<p><b>Знать:</b> - знать основные понятия и факты теории вероятностей и математической статистики, такие, как вероятностное пространство, случайные величины, виды сходимости последовательностей случайных параметров, статистические критерии. <b>Уметь:</b> - составлять и представлять финансовую отчетность экономического субъекта <b>Владеть:</b> - иметь навыки (приобрести опыт) использования статистических методов для решения задач оценивания параметров и проверки гипотез.</p>

		ОПК-2.4 Применяет современные информационные технологии для решения стандартных задач профессиональной деятельности и информирования органов государственной власти и общества	<p><b><u>Знать:</u></b> Знает основные подходы к анализу и решению вероятностных задач.</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> - подготавливать исходные данные для проведения расчетов экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов; - проводить расчеты экономических и социально-экономических показателей на основе типовых методик с учетом действующей нормативно-правовой базы</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> Использует основные методы теории вероятностей и математической статистики для решения практических задач.</p>
--	--	---	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой обязательной для изучения части. Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» изучается на 2 курсе в 3 семестре по очной, очно-заочной и заочной формах обучения.

### 4. Объем дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 144 часа (4 ЗЕТ) для всех форм обучения.

Таблица 4.1

Распределение объема дисциплины по видам работ по очной форме обучения.

Виды работ	Всего часов	Часы по семестрам
		3 семестр
Контактная (аудиторная) работа обучающихся с преподавателем	54	54
В том числе:		
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	54	54

Виды работ	Всего часов	Часы по семестрам
		3 семестр
<b>обучающихся</b>		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
<b>Форма аттестационного испытания промежуточной аттестации</b>		Экзамен 36

Таблица 4.2

Распределение объема дисциплины по видам работ по очно-заочной форме обучения.

Виды работ	Всего часов	Часы по семестрам
		3 семестр
Контактная (аудиторная) работа обучающихся с преподавателем	26	26
В том числе:		
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	16	16
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	82	82
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
<b>Форма аттестационного испытания промежуточной аттестации</b>		Экзамен 36

Таблица 4.3

Распределение объема дисциплины по видам работ по заочной форме обучения.

Виды работ	Всего часов	Часы по семестрам
		3 семестр
Контактная (аудиторная) работа обучающихся с преподавателем	12	12
В том числе:		
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ)	8	8
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	121	121
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
<b>Форма аттестационного испытания</b>		Экзамен

Виды работ	Всего часов	Часы по семестрам
		3 семестр
промежуточной аттестации		9

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ)

### 5.1. Распределение учебного времени по темам и видам учебных занятий

Таблица 5.1

Распределение учебного времени по темам и видам учебных занятий  
(очная форма обучения)

1	2	Общая трудоёмкость (ч)	Лекции (ч)		Контроль самостоятельной работы	Самостоятельная работа (ч)	Код индикатора достижения компетенций	Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			всего	Практ. занятия (ч) всего				
3 СЕМЕСТР								
1	Предмет, задачи и основные понятия теории вероятностей	12	2	4		6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	устный опрос, решение задач, тестирование, доклады
2	Случайные события. Вероятностные меры событий. Основные теоремы теории вероятностей	12	2	4		6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	устный опрос, решение задач, тестирование, доклады
3	Случайные величины. Полное описание и числовые характеристики случайных величин	12	2	4		6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	устный опрос, решение задач, тестирование,



								доклады
4	Предельные теоремы теории вероятностей	12	2	4		6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	устный опрос, решение задач, тестирование, доклады
5	Случайные функции	12		4	2	6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	устный опрос, решение задач, тестирование, доклады
6	Вероятностные основы теории информации	12	2	4		6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	устный опрос, решение задач, тестирование, доклады
7	Основные понятия и задачи математической статистики. Определение эмпирических функций и плотности распределения случайных величин по выборочным данным	12	2	4		6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	устный опрос, решение задач, тестирование, доклады
8	Точечные и интервальные оценки параметров теоретического распределения по выборочным значениям случайных величин	12	2	4		6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	устный опрос, решение задач, тестирование, доклады
9	Проверка статистических гипотез	12	2	4		6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	устный опрос, решение задач, тестирование, доклады
10	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>						
11	<b>Итого в семестре</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>54</b>		

Таблица 5.2

Распределение учебного времени по темам и видам учебных занятий

## (очно-заочная форма обучения)

1	2	Общая трудоёмкость (ч)	Лекции (ч)		Контроль самостоятельной работы	Самостоятельная работа (ч)	Код индикатора достижения компетенций	Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			всего	Практ. занятия (ч) всего				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>3 СЕМЕСТР</b>								
1	Предмет, задачи и основные понятия теории вероятностей	14	2	2		10	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	устный опрос, решение задач, тестирование, доклады
2	Случайные события. Вероятностные меры событий. Основные теоремы теории вероятностей	12		2		10	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	устный опрос, решение задач, тестирование, доклады
3	Случайные величины. Полное описание и числовые характеристики случайных величин	10	2			8	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	устный опрос, решение задач, тестирование, доклады
4	Предельные теоремы теории вероятностей	12		2	2	8	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	устный опрос, решение задач, тестирование, доклады
5	Случайные функции	12	2	2		8	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	устный опрос, решение задач, тестирование, доклады
6	Вероятностные основы теории	12		2		10	ОПК-2.1 ОПК-2.2	устный опрос, решение

	информации						ОПК-2.3 ОПК-2.4	задач, тестирован ие, доклады
7	Основные понятия и задачи математической статистики. Определение эмпирических функции и плотности распределения случайных величин по выборочным данным	12		2		10	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	устный опрос, решение задач, тестирован ие, доклады
8	Точечные и интервальные оценки параметров теоретического распределения по выборочным значениям случайных величин	12	2	2		8	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	устный опрос, решение задач, тестирован ие, доклады
9	Проверка статистических гипотез	12		2		10	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	устный опрос, решение задач, тестирован ие, доклады
10	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>						
11	<b>Итого в семестре</b>	<b>144</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>82</b>		

Таблица 5.3

Распределение учебного времени по темам и видам учебных занятий  
(заочная форма обучения)

	Общая трудоёмкость (ч)	Лекции (ч)		Практ. занятия (ч)		Контроль самостоятельной работы	Самостоятельная работа (ч)	Код индикатора достижения компетенций	Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		всего		всего					

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>3 СЕМЕСТР</b>								
1	Предмет, задачи и основные понятия теории вероятностей	16	2			14	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	устный опрос, решение задач, тестирование, доклады
2	Случайные события. Вероятностные меры событий. Основные теоремы теории вероятностей	16		2		14	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	устный опрос, решение задач, тестирование, доклады
3	Случайные величины. Полное описание и числовые характеристики случайных величин	13				13	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	устный опрос, решение задач, тестирование, доклады
4	Предельные теоремы теории вероятностей	16		2		14	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	устный опрос, решение задач, тестирование, доклады
5	Случайные функции	14				14	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	устный опрос, решение задач, тестирование, доклады
6	Вероятностные основы теории информации	16		2		14	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	устный опрос, решение задач, тестирование, доклады
7	Основные понятия и задачи математической статистики. Определение эмпирических функций и плотности распределения случайных величин по выборочным данным	16	2			14	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	устный опрос, решение задач, тестирование, доклады

8	Точечные и интервальные оценки параметров теоретического распределения по выборочным значениям случайных величин	14			2	12	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	устный опрос, решение задач, тестирование, доклады
9	Проверка статистических гипотез	14			2	12	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	устный опрос, решение задач, тестирование, доклады
10	<b>Экзамен</b>	<b>9</b>						
11	<b>Итого в семестре</b>	<b>144</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>121</b>		

### Содержание дисциплины и рекомендации по изучению тем

Тема 1. Аксиоматическое определение вероятности. Примеры вероятностных пространств с проверкой аксиоматики. Классическое, геометрическое и статистическое определения. Элементы комбинаторики и комбинаторные структуры. Условная вероятность и её применение. Формулы полной вероятности Баеса. Примеры расчета условных вероятностей для реальных ситуаций. Формула Бернулли и ее применение в предельных случаях. Применение теоремы Бернулли в предельных случаях:  $p \times n = u$ . Теорема Пуассона и границы ее применения.

Тема 2. Случайные величины. Типы случайных величин. Дискретные и непрерывные законы распределения случайных величин. Типовые дискретные случайные величины. Типовые непрерывные случайные величины. Плотность распределения, функции распределения. Их свойства и связи. Равномерное экспоненциальное, линейное, нормальное распределения.

Тема 3. Свойства нормального распределения таблицы функции Лапласа и линейные преобразования. Таблицы распределения случайных величин и их использование.

Тема 4. Числовые характеристики случайных величин. Мат. ожидание, моменты и их вычисления. Функции от случайных величин и их преобразование плотности. Многомерные случайные величины. Понятие разных видов зависимостей: функциональная, статистическая, регрессионная. Таблицы распределения двухмерных случайных величин.

Тема 5. Статистическая проверка гипотез. Критерий Пирсона. Использование статистических таблиц. Понимание уровня доверия.

Тема 6. Понятия теории информации и ее вычисление для некоторых ситуаций.

Тема 7. Виды оценок числовых величин. Точечные оценки, интервальные оценки. Доверительный интервал.

Тема 8. Статистическая обработка наблюдений. Вариационные ряды. Полигон. Гистограмма. Медиана. Размах и другие характеристики числовых рядов.

Тема 9. Предельные теоремы теории вероятности. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема и ее применение на практике.

### Семинарские занятия для всех форм обучения

#### Тема 1. Предмет, задачи и основные категории теории вероятностей

**Задание 1.** Среди  $(p_1 + p_2 + p_3)$  деталей имеются четыре бракованных. Произвольно вынимаются пять деталей. Какова вероятность того, что среди них хотя бы одна – бракованная?

**Задание 2.** На трех станках изготавливаются детали. На первом станке в минуту изготавливается  $p_1$  деталей, на втором –  $p_2$  и на третьем –  $p_3$ . Установлено, что после одного часа работы на первом станке 2% деталей, на втором 3% и на третьем 5% – не соответствуют стандарту. На контроль берется 1 деталь после каждого часа работы. Определите полную вероятность того, что она не будет соответствовать требуемому стандарту.

#### Тема 2. Случайные события. Вероятностные меры событий. Основные теоремы теории вероятностей

**Задание 1.** В цехе работают шесть мужчин и четыре женщины. По табельным номерам наудачу отобраны семь человек. Найти вероятность того, что среди отобранных окажутся три женщины.

**Задание 2.** ОТК проверяет изделия на соответствие стандарту. Вероятность того, что изделие стандартно, равна 0,8. Найти вероятность того, что из трех проверенных изделий только одно стандартно; хотя бы одно стандартно.

**Задание 3.** Найти вероятность безотказной работы функциональной цепи, если вероятность отказа каждого ее независимо работающего элемента — 0,15



**Задание 4.** На сборке находятся детали, изготовленные на 3-х конвейерах, причем деталей, изготовленных на первом конвейере вдвое

больше, чем изготовленных на втором конвейере и в 1,5 раза больше, чем изготовленных на третьем. Вероятности того, что деталь высокого качества, равны 0,8 для первого конвейера, 0,75 для второго конвейера и 0,7 для третьего. Найти вероятность того, что наудачу взятая деталь на сборке будет высокого качества.

**Задание 5.** Событие  $B$  появится в том случае, если событие  $A$  наступит не менее двух раз. Найти вероятность появления события  $B$ , если произведено шесть независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события  $A$  равна 0,4.

**Задание 6.** При штамповке металлических клемм получается в среднем 99% годных. Какова вероятность того, что среди 200 клемм будут две бракованные; будет более 2-х бракованных?

### Тема 1.3. Случайные величины. Полное описание и числовые характеристики случайных величин

**Задание 1.** Найдите математическое ожидание показательной случайной величины:

$$f(x) = p_2 e^{-p_2 x} \text{ при } x \geq 0; f(x) = 0 \text{ при } x < 0.$$

**Задание 2.** Найдите дисперсию и среднеквадратическое отклонение показательной случайной величины:

$$f(x) = p_1 e^{-p_1 x} \text{ при } x \geq 0; f(x) = 0 \text{ при } x < 0.$$

**Задание 3.** Вероятность попадания в цель при одном выстреле из орудия равна 0,4. Производится 4 выстрела. Составить закон распределения дискретной случайной величины  $X$  — числа попаданий. Построить многоугольник распределения, вычислить математическое ожидание  $M(X)$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma(X)$  этого закона и отобразить их на многоугольнике распределения

**Задание 4.** На станке изготавливается деталь. Ее длина  $X$  — случайная величина, распределенная по нормальному закону с параметрами  $a = 22,5$  см и  $\sigma = 0,3$  см. Найти вероятность того, что длина детали будет заключена между 21,8 и 23,2 см. Какое отклонение длины детали от  $a$  можно гарантировать с вероятностью 0,91 и 0,99? В каких пределах будут лежать практически все размеры деталей?

### Тема 4. Предельные теоремы теории вероятностей

**Задание 1.** Запишите неравенство Чебышева. Сформулируйте теорему Чебышева.

Сформулируйте теорему Бернулли. Сформулируйте ЦПТ (центральную предельную теорему)

**Задание 2.** Количество тонн груза, взятое за день со склада является случайной величиной  $X$  с рядом распределения

$X$	0	20	40
$P$	1/4	1/2	1/4

С какой вероятностью 2000т продуктов хватит на квартал – 90 дней

**Задание 3.** Как выглядит правило  $3\sigma$  для произвольной случайной величины (воспользоваться неравенством Чебышева).

**Задание 4.** Случайная величина  $X \in N(2;4)$ . Найти

$P(X > 1)$ ;  $P(2 < X < 5)$ ;  $P(X, 2)$ ;  $P(x = 3)$

**Задание 5.** При производстве штампованных изделий 20% имеют дефект. Сколько надо запланировать изделий, чтобы с вероятностью 0,95 получить не менее 50 бездефектных.

### Тема 5. Случайные функции

Для контроля успеваемости 50 студентов было проведено тестирование по 25 вопросам программы прослушанного курса. Результаты следующие:

Количество неправильных ответов 25 вопросов	Число Студентов
0	25
1	12
2	8
3	4
4	1

а) Рассчитать среднее количество неправильных ответов на одного студента; б) Рассчитать теоретические частоты, исходя из гипотезы о распределении Пуассона; в) Проверить, случайны или нет расхождения между эмпирическими и теоретическими частотами, используя для этого критерий Пирсона

### Тема 6. Вероятностные основы теории информации

**Задание 1.** Сформулируйте кратко связь теории информации с теорией вероятностей. Приведите основные соотношения, соответствующие этой связи (соотношение энтропии информации и измерение её с помощью шкалы вероятности)

**Тема 7. Основные понятия и задачи математической статистики. Определение эмпирических функции и плотности распределения случайных величин по выборочным данным**

**Задание 1.** Приведена структура вкладов населения:

Размер Вклада	До 1.0	1.0-5.0	5.0-10.0	10.0-15.0	15.0 и более
Кол-во Вкладов %	20.0	25.0	40.0	10.0	5.0

Вычислить:



а) среднюю арифметическую; б) дисперсию и среднее квадратическое (стандартное) отклонение ( $S_x$ ); в) построить кривую распределения.

**Задание 2.** Для оценки валидности теста были проведены пробные испытания его на 120 учениках. В результате чего установлено:

Время, потраченное на решение задач теста, мин.	Число учеников
до 10	12
10 – 12	15
12 – 14	31
14 – 16	28
16 – 18	18
18 – 20	9
20 и выше	7

Вычислить:

а) среднюю арифметическую времени решения тестовых задач; б) дисперсию и среднее квадратическое (стандартное) отклонение времени ( $S_x$ ); в) построить кривую распределения времени, потраченного на решение тестовых задач.

**Тема 8. Точечные и интервальные оценки параметров теоретического распределения по выборочным значениям случайных величин**

**Задание 1.** На основе данных о результатах определения уровня интеллекта у 48-ми подростков сформировать таблицу значений относительных частот для равноотстоящих вариантов, таблицу значений эмпирической плотности относительных частот и эмпирической функции распределения, разбив рассматриваемый отрезок значений исследуемого параметра на 7 равноотстоящих частичных интервалов.

N°	$B+[\%]$	N°	$B+[\%]$	N°	$B+[\%]$
1	-18,0	11	-2,5	21	2,6
2	-16,0	12	-2,1	22	3,0
3	-13,0	13	-1,8	23	3,4
4	-11,0	14	-1,4	24	3,8
5	-9,5	15	0,2	25	4,3
6	-8,5	16	0,6	26	4,9
7	-7,0	17	1,0	27	5,4
8	-5,5	18	1,4	28	5,8
9	-4,0	19	1,8	29	6,2
10	-3,0	20	2,2	30	6,6

**Задание 2.** Вычислить выборочную среднюю выборки, её дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение и выборочные

коэффициенты асимметрии и эксцесса, отобразив выборочную среднюю и выборочное среднее квадратическое отклонение на полигоне и гистограмме относительных частот.

**Задание 3.** Найти точечные оценки параметров нормального закона распределения, записать соответствующую формулу для плотности вероятностей  $f(x)$  и рассчитать теоретические относительные частоты. Построить график плотности распределения на гистограмме относительных частот, а теоретические относительные частоты показать на полигоне относительных частот.

**Задание 4.** Найти интервальные оценки параметров нормального закона распределения, приняв доверительную вероятность  $\gamma = 0,95$  и  $0,99$ .

### Тема 9. Проверка статистических гипотез

**Задание 1.** Имеются две независимые выборки с объемами  $n = 10p_1$  и  $m = 20p_2$ , которые извлечены из нормально распределенных генеральных совокупностей. Для этих выборок найдены выборочные средние  $x = 40p_2$  и  $y = 50p_3$ . Кроме этого, известны генеральные дисперсии  $D(X) = 8,5p_3$  и  $D(Y) = 7,5p_2$ . При уровне значимости  $\alpha = 0,01$  проверьте нулевую гипотезу  $H_0: M(X) = M(Y)$ , если альтернативная гипотеза  $H_1: M(X) < M(Y)$ .

#### Задание 2.

Из генеральных совокупностей  $X$  и  $Y$ , распределенных по нормальному закону, извлечены малые выборки с объемами соответственно  $n = p_1$  и  $m = p_3$ , выборочными средними  $x = p_2/2$  и  $y = p_3/3$  и исправленными дисперсиями  $s_x^2 = p_1/50$ ,  $s_y^2 = p_3/80$ . При уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверьте нулевую гипотезу  $H_0: M(X) = M(Y)$ , если альтернативная гипотеза  $H_1: M(X) \neq M(Y)$ .

**Задание 3.** Темпы роста курса акций 30 фирм по сравнению с предыдущим месяцем составил (%):

104	103,1	102	98	99	94	119	114,8	109,5	103,1
92	97,1	95,2	91,7	104	104,5	92,8	95,8	104,9	77,5
93,1	94,9	99,5	99,7	103	109	122,5	102	96	92

Построить интервальный вариационный ряд, найти средний рост курса акций, рассеивание (стандартное отклонение) роста курса акций, рассчитать теоретические частоты и проверить гипотезу соответствия данных нормальному закону распределения.

### Задания для самостоятельной работы

**Задание 1.** Для контроля успеваемости 200 студентов было проведено тестирование по 50 вопросам программы прослушанного курса. Результаты следующие:

Количество неправильных ответов	Число Студентов
------------------------------------	--------------------

50 вопросов	
0	110
1	59
2	26
3	4
4	1

а) Рассчитать среднее количество неправильных ответов на одного студента; б) Рассчитать теоретические частоты, исходя из гипотезы о распределении Пуассона; в) Проверить, случайны или нет расхождения между эмпирическими и теоретическими частотами, используя для этого критерий Пирсона

**Задание 2.** Распределение населения РФ по размеру среднемесячного душевного денежного дохода в апреле 1998 года характеризовалось данными, приведенными в таблице:

Среднемесячный душевой доход, руб.	Численность населения, млн. чел
До 500	6,6
500 – 1000	39,8
1000 – 1500	45,6
1500 – 2000	33,4
2000 – 2500	21,6
Свыше 2500	1,7
Итого	148,7

Определить среднемесячный душевой доход в апреле 1998 года, определить стандартное отклонение, проверить, согласуется ли эмпирическое распределение с гипотетическим нормальным.

**Задание 3.** На основе данных о результатах определения уровня интеллекта у 48-ми подростков сформировать таблицу значений относительных час-

N°	B+[%]	N°	B+[%]	N°	B+[%]	N°	B+[%]	N°	B+[%]
1	-18,0	11	-2,5	21	2,6	31	7,0	41	12,9
2	-16,0	12	-2,1	22	3,0	32	7,4	42	13,8
3	-13,0	13	-1,8	23	3,4	33	7,8	43	15,5
4	-11,0	14	-1,4	24	3,8	34	8,2	44	16,5
5	-9,5	15	0,2	25	4,3	35	8,7	45	17,5
6	-8,5	16	0,6	26	4,9	36	9,5	46	18,5
7	-7,0	17	1,0	27	5,4	37	10,6	47	19,5
8	-5,5	18	1,4	28	5,8	38	11,2	48	22,0
9	-4,0	19	1,8	29	6,2	39	11,8		
10	-3,0	20	2,2	30	6,6	40	12,3		

тот для равноотстоящих вариантов, таблицу значений эмпирической

плотности относительных частот и эмпирической функции распределения, разбив рассматриваемый отрезок значений исследуемого параметра на 7 равноотстоящих частичных интервалов.

### Задачи

1. Построить полигон и гистограмму относительных частот и график эмпирической функции распределения.

2. Вычислить выборочную среднюю выборки, её дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение и выборочные коэффициенты асимметрии и эксцесса, отобразив выборочную среднюю и выборочное среднее квадратическое отклонение на полигоне и гистограмме относительных частот.

3. Найти точечные оценки параметров нормального закона распределения, записать соответствующую формулу для плотности вероятностей  $f(x)$  и рассчитать теоретические относительные частоты. Построить график плотности распределения на гистограмме относительных частот, а теоретические относительные частоты показать на полигоне относительных частот.

4. Найти интервальные оценки параметров нормального закона распределения, приняв доверительную вероятность  $\gamma = 0,95$  и  $0,99$ .

5. Проверить, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности с эмпирическим распределением выборки, используя критерий Пирсона при уровнях значимости  $0,01$ ;  $0,05$ .

6. Найти выборочное уравнение линейной регрессии признака  $Y$  на признаке  $X$  и коэффициент их корреляции по экспериментальным данным из таблицы

$n_{ij}$		X				
		2,4	2,8	3,2	3,6	4,0
Y	2,5	13	5			2
	3,0	8	32	14		
	3,5		15	45	20	
	4,0			15	25	4
	4,5					10

### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Положение об организации и проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

2. Положение о балльной системе оценки успеваемости обучающихся МАБиУ.

3. Руководство по оформлению рукописных учебных и научных работ, рукописей печатных изданий МАБиУ.

4. Методические указания по выполнению контрольных работ.

5. Положение о самостоятельной работе обучающихся в изданиях

МАБиУ.

6. Презентационный материал.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

7.1. Рекомендации по выполнению практических заданий

По степени сложности или характеру умственной деятельности практические задания делят на простые и сложные. Сложность оценивается по числу операций, которые необходимо выполнить при ее решении. Простые задания являются тренировочными и требуют для своего решения изученной формулы и знания порядка действий в различных опасных ситуациях. Их решение сводится к простейшим вычислениям в одно действие. Наиболее частое применение этих заданий на начальном этапе закрепления учебного материала, так как на этом этапе деятельность учащихся носит репродуктивный характер. Задания, решение которых требуют нескольких действий называют сложными. К сложным задачам, при решении которых выполняются репродуктивная деятельность относится, например, комбинированные задания.

7.2. Рекомендации по подготовке электронных презентаций

При создании электронных презентаций необходимо найти правильный баланс между подаваемым материалом и сопровождающими его мультимедийными элементами, чтобы не снизить результативность материала.

Одним из важных моментов является сохранение единого стиля, унифицированной структуры и формы представления материала. Для правильного выбора стиля требуется знать принципы эргономики, заключающие в себя наилучшие, проверенные на практике методы использования тех или иных компонентов мультимедийной презентации.

При создании мультимедийного пособия предполагается ограничиться использованием двух или трех шрифтов. Вся презентация должна выполняться в одной цветовой палитре, например, на базе одного шаблона, также важно проверить презентацию на удобство ее чтения с экрана. Тексты презентации не должны быть большими. Выгоднее использовать сжатый, информационный стиль изложения материала. Нужно будет суметь вместить максимум информации в минимум слов, привлечь и удержать внимание аудитории. Недостаточно просто скопировать информацию с других носителей и разместить ее в презентации. При подготовке презентации возможно использование ресурсов сети Интернет, современных мультимедийных энциклопедий и электронных учебников.

Критерии оценивания по содержанию:

- 1) целевая проработанность;
- 2) структурированность в подаче представляемых материалов;
- 3) логичность, простота изложения;
- 4) правильность построения фраз и отсутствие синтаксических и орфографических ошибок;
- 5) наличие списка литературы и информационно-справочных

материалов, использованных в работе над проектом;

6) лицензионная чистота используемых продуктов;

7) степень вовлеченности участников образовательного процесса в реализацию проекта.

Критерии оценивания по оформлению

1) объем (оптимальное количество слайдов);

2) дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям);

3) оригинальность оформления;

4) эстетика;

5) соответствие стандартам оформления.

7.3. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

Важным условием успешного освоения дисциплины «является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система академического обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

7.4. Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в

настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить не-понятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

#### 7.5. Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями,

научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

#### 7.6. Рекомендации по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение:

- 1) главного в тексте;
- 2) основных аргументов;
- 3) выводов.

Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.



Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорам в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

### 7.7. Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

### 7.8. Методические материалы для подготовки к дискуссии

Дискуссия – это публичный диалог, в процессе которого сталкиваются, как правило, противоположные точки зрения. Дискуссия имеет две основные цели: информационную цель: выявить суть спорного вопроса, четко обозначить все точки зрения; цель воздействия, убеждения: с помощью приведенных аргументов и доказательств убедить соперника в правоте своих взглядов.

При подготовке по теме надо рассмотреть позиции «за» и «против». Каждая позиция должна содержать:

- 1) определение темы, объяснение ключевых понятий темы;
- 2) формулировку основного тезиса, с точки зрения которого будет доказываться та или иная позиция;
- 3) аргументы и доказательства (с опорой на тексты художественной, критической, научной и публицистической литературы).

Успех в дискуссии в значительной степени зависит от аргументов, которые приводятся в поддержку выдвинутого тезиса.

Для ведения продуктивной дискуссии стороны должны уметь задавать информативные и корректные вопросы друг другу.

Прежде чем выступать, надо четко определить свою позицию. Проверить, правильно ли понята суть проблемы. Внимание к выступлению оппонента. Лучшим способом доказательства или опровержения являются бесспорные факты. Лучшим способом убедить противника является четкая аргументация и безупречная логика. Нельзя искажать мысли и слова своих оппонентов.

## **7. Материалы оценивания результатов обучения по дисциплине**

Оценка результатов обучения и уровня сформированности компетенций проводится в ходе мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации с использованием фондов оценочных средств и с применением балльной системы оценки успеваемости обучающихся.

Порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с локальным нормативным актом Академии.

Таблица 7.1

Соотношение показателей и критериев оценивания компетенций со шкалой оценивания

Показатели компетенции (ий) (дескрипторы)	Критерий оценивания	Шкала оценивания (баллы)
знать: (соответствует табл. 1)	Показывает полные и глубокие знания, логично и аргументированно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные, показывает высокий уровень теоретических знаний	90–100 баллов
	Показывает глубокие знания, грамотно излагает, достаточно полно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности	76–89 баллов
	Показывает достаточные, но не глубокие знания, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы	60–75 баллов
	Показывает недостаточные знания, не способен аргументированно и последовательно излагать материал, допускает грубые ошибки, неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом	менее 60 баллов
уметь: (соответствует табл.1)	Умеет применять полученные знания для решения практических задач, способен предложить альтернативные решения анализируемых проблем, формулировать выводы	90–100 баллов
	Умеет применять полученные знания для решения практических задач, способен формулировать выводы, но не может предложить альтернативные решения анализируемых проблем	76–89 баллов
	При решении практических задач возникают затруднения	60–75 баллов
	Не может решать практические задачи	менее 60 баллов
владеть: (соответствует	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности,	90–100 баллов

Показатели компетенции (ий) (дескрипторы)	Критерий оценивания	Шкала оценивания (баллы)
табл.1)	способен оценить результат своей деятельности	
	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, затрудняется оценить результат своей деятельности	76–89 баллов
	Показывает слабые навыки, необходимые для профессиональной деятельности	60–75 баллов
	Отсутствие навыков	менее 60 баллов

Результатом промежуточной аттестации является сумма баллов, набранных во время ответа обучающегося на теоретические и практические вопросы. Перевод набранных баллов в традиционную оценку и определение уровня сформированности компетенций осуществляется в соответствии с табл.7.2.

*Таблица 7.2*

Порядок перевода баллов в оценку и определение уровня сформированности компетенции

Уровень сформированности компетенции (элемента компетенции)	Количество набранных баллов	Оценка	
		высокий	90–100
повышенный	76–89 баллов	хорошо	
пороговый	60–75 баллов	удовлетворительно	
не сформирован	менее 60 баллов	неудовлетворительно	не зачтено

### **7.2. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену/зачету**

1. Основные категории теории вероятностей: стохастический эксперимент, случайное событие, вероятность, случайная величина.
2. Алгебра событий, основные операции над событиями и их свойства.

3. Множество (пространство) элементарных событий. Критерии элементарности случайных событий.
4. Вероятность: статистическое, классическое и геометрическое определение.
5. Аксиоматическое определение функции вероятности (аксиомы области определения и области значений функции вероятности).
6. Вероятностное пространство ( $\Omega, F, P$ ).
7. Основные теоремы теории вероятностей. Теоремы о вероятности противоположного события.
8. Теоремы о вероятности объединения событий, случаи статистической независимости и несовместности.
9. Условная вероятность. Теорема о вероятности пересечения событий.
10. Статистическая независимость событий. Теорема о необходимом и достаточном условии статистической независимости событий.
11. Теорема о полной вероятности события.
12. Теорема Байеса.
13. Теорема Бернулли о вероятности  $m$  событий в последовательности *поднородных* и статистически независимых испытаний.
14. Асимптотические приближения для формулы Бернулли. Теорема (формула) Пуассона.
15. Локальная теорема Муавра – Лапласа. Интегральная теорема Лапласа. Свойства функции Лапласа
16. Случайная величина (СВ), классификация СВ: непрерывная и дискретная СВ. Экономические примеры.
17. Полное описание СВ: закон распределения, функция распределения и плотность распределения СВ.
18. Основные свойства функции распределения и плотности распределения СВ.
19. Числовые характеристики СВ: математическое ожидание и дисперсия.
20. Основные свойства математического ожидания и дисперсии.
21. Основные распределения СВ (краткий обзор).
22. Биноминальное распределение: функция распределения биномиального распределения. Числовые характеристики биномиального распределения: математическое ожидание и дисперсия.
23. Пуассоновское распределение: функция распределения Пуассоновского распределения. Числовые характеристики Пуассоновского распределения: математическое ожидание и дисперсия.
24. Равномерное распределение СВ на отрезке  $[a, b]$ . Функция распределения равномерного распределения. Числовые характеристики равномерного распределения.
25. Показательное распределение СВ. Функция распределения показательного распределения. Числовые характеристики показательного распределения: математическое ожидание и дисперсия.

26. Нормальное распределение СВ. Функция распределения нормального распределения. Числовые характеристики нормального распределения: математическое ожидание и дисперсия.
27. Предельные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева.
28. Теорема Я. Бернулли. Центральная предельная теорема А.М.Ляпунова (формулировка).
29. Основные категории и задачи математической статистики.
30. Вариационные ряды: дискретные и интервальные. Аналитическое и геометрическое описание ВР.
31. Оценивание параметров распределения случайных величин. Требования, предъявляемые к оценкам.
32. Точечные и интервальные оценки параметров распределения случайных величин
33. Метод максимального правдоподобия (Фишере) точечного оценивания параметров распределения случайных величин. Примеры.
34. Метод моментов (Пирсона) точечного оценивания параметров распределения случайных величин. Примеры.
35. Интервальное оценивание для математического ожидания, если известна заранее дисперсия распределения.
36. Интервальное оценивание для дисперсии, если известно заранее математическое ожидание распределения.
37. Интервальное оценивание для математического ожидания и дисперсии, если не известны заранее значения математического ожидания и дисперсия распределения.
38. Статистическое оценивание с помощью проверки статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода.
39. Критерии Фишера  $\chi^2$  и Стьюдента  $t$  проверки статистических гипотез. Примеры

### **Тест «Теория вероятностей и математическая статистика»**

**1. Значение коэффициента корреляции может изменяться в пределах:**

- a. от 0 до +1;
- b. от -2 до +2;
- c. от 0 до 3;
- d. **от -1 до + 1;**
- e. от  $-\infty$  до  $+\infty$ .

**2. Если значение коэффициента корреляции равно  $\pm 1$ , то:**

- a. **зависимость между случайными величинами является функциональной зависимостью;**
- b. зависимость между случайными величинами является интегральной зависимостью;
- c. зависимость между случайными величинами является квадратичной зависимостью;

- d. корреляционная зависимость является слабо выраженной;
- e. корреляционная зависимость отсутствует.

**3. По степени (силе связи) корреляция может быть:**

- a. пропорциональная, непропорциональная, обратно пропорциональная;
- b. логарифмическая;
- c. экспоненциальная;
- d. неявная, явная, очевидная;
- e. **сильная, средняя, слабая.**

**4. Что является законом распределения для дискретных случайных величин?**

- a. **зависимость вероятности случайной величины от значения случайной величины;**
- b. зависимость плотности вероятности случайной величины от значения случайной величины;
- c. зависимость выборочной дисперсии от числа членов статистического ряда;
- d. зависимость среднего выборочного значения от квадрата числа членов статистического ряда;
- e. зависимость среднего выборочного значения от числа членов статистического ряда.

**5. Совместными называются случайные события:**

- a. которые в единичном испытании не могут произойти одновременно;
- b. которые всегда происходят;
- c. которые не происходят никогда;
- d. **которые в единичном испытании могут произойти одновременно;**
- e. вероятность которых зависит от результата предыдущего испытания.

**6. Несовместными называются случайные события:**

- a. **которые в единичном испытании не могут произойти одновременно;**
- b. которые в единичном испытании могут произойти одновременно;
- c. которые всегда происходят;
- d. которые не происходят никогда;
- e. вероятность которых зависит от результата предыдущего испытания.

**7. Сумма вероятностей полной группы событий равна:**

- a. числу всех событий этой группы;
- b. 2;
- c. -1;
- d. **1;**
- e. любому числу от -1 до +1.

**8. Для какого события вероятность равна 1:**

- a. **достоверного;**
- b. невозможного;
- c. несовместного с достоверным;

- d. противоположного к достоверному;
- e. случайного.

**9. Для какого события вероятность равна 0:**

- a. достоверного;
- b. несовместного с невозможным;
- c. противоположного к невозможному;
- d. **невозможного;**
- e. случайного.

**10. Для какого события вероятность может быть равна 0,3:**

- a. достоверного;
- b. невозможного;
- c. противоположного к невозможному;
- d. несовместного с невозможным;
- e. **случайного.**

**11. Относительная частота случайного события может принимать значения:**

- a. от -1 до +1;
- b. от -2 до +2;
- c. от 0 до 3;
- d. **от 0 до 1;**
- e. от — до + .

**12. Вероятность случайного события может изменяться в пределах:**

- a. от -1 до +1;
- b. от -1 до 0;
- c. от 0 до + ;
- d. **от 0 до 1;**
- e. от — до + .

**13. Вероятность произведения двух независимых событий равна:**

- a. сумме вероятностей этих событий;
- b. разности вероятностей этих событий;
- c. частному вероятностей этих событий;
- d. **произведению вероятностей этих событий;**
- e. произведению логарифмов вероятностей этих событий.

**14. Вероятность суммы двух несовместных событий равна:**

- a. **сумме вероятностей этих событий;**
- b. произведению вероятностей этих событий;
- c. разности вероятностей этих событий;
- d. частному вероятностей этих событий;



е. произведению логарифмов вероятностей этих событий.

15. Если плотность распределения непрерывной случайной величины «скошена» вправо, то асимметрия:

- а. равна нулю;
- б. равна -1;
- в. равна -2;
- г. **больше нуля;**
- д. меньше нуля.

16.

Задание N 29.	Варианты ответа:
Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятности попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,9 и 0,4 соответственно. Тогда вероятность того, что в цель попадут оба стрелка, равна...	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> 0,45</li><li><input checked="" type="radio"/> 0,36</li><li><input type="radio"/> 0,5</li><li><input type="radio"/> 0,4</li></ul>

17.

Задание N 30.	Варианты ответа:
В первом ящике 7 красных и 9 синих шаров, во втором – 4 красных и 11 синих. Из произвольного ящика достают один шар. Вероятность того, что он красный, равна...	<ul style="list-style-type: none"><li><input checked="" type="radio"/> <math>\frac{1}{2} \cdot \left( \frac{7}{16} + \frac{4}{15} \right)</math></li><li><input type="radio"/> <math>\frac{1}{2} \cdot \left( \frac{7}{9} + \frac{4}{11} \right)</math></li><li><input type="radio"/> <math>\frac{7}{9} + \frac{4}{11}</math></li><li><input type="radio"/> <math>\frac{1}{2} \cdot \frac{7+4}{9+11}</math></li></ul>

18.

Задание N 31.	Варианты ответа:						
Пусть $X$ – дискретная случайная величина, заданная законом распределения вероятностей: <table border="1" data-bbox="290 1816 488 1912"><tr><td><math>X</math></td><td>-1</td><td>5</td></tr><tr><td><math>p</math></td><td>0,4</td><td>0,6</td></tr></table> Тогда математическое ожидание этой случайной величины равно...	$X$	-1	5	$p$	0,4	0,6	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> 2</li><li><input checked="" type="radio"/> 2,6</li><li><input type="radio"/> 3,4</li><li><input type="radio"/> 4</li></ul>
$X$	-1	5					
$p$	0,4	0,6					

19.

Задание N 32.

Случайная величина  $X$  распределена равномерно на отрезке  $[1,3]$ . Тогда случайная величина  $Y = 3X + 1$  имеет...

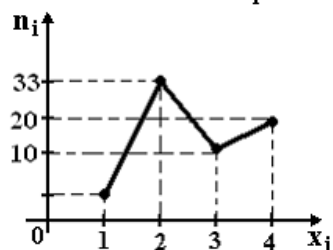
Варианты ответа:

- нормальное распределение на отрезке  $[4,10]$
- нормальное распределение на отрезке  $[3,9]$
- равномерное распределение на отрезке  $[4,10]$
- другой (кроме равномерного и нормального) вид распределения

20.

Задание N 33.

Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=70$ , полигон частот которой имеет вид



Тогда число вариант  $x_i=1$  в выборке равно...

Варианты ответа:

- 6
- 8
- 7
- 70

21.

Задание N 34.

Мода вариационного ряда 1,2,3,4,4,6 равна...

Варианты ответа:

- 4
- 5
- 20
- 6

22.

Задание N 35.	Варианты ответа:
Проведено четыре измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): <b>2, 3, 8, 8</b> . Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна...	<input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 5,5 <input checked="" type="radio"/> 5,25

23.

Задание N 36.	Варианты ответа:
Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 11. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...	<input checked="" type="radio"/> (10,5 ; 11,5) <input type="radio"/> (11 ; 11,5) <input type="radio"/> (10,5 ; 10,9) <input type="radio"/> (10,5 ; 11)

24. Точечная оценка математического ожидания нормально распределенного количественного признака равна 12,04. Тогда его интервальная оценка с точностью 1,66 имеет вид ...

1. (10, 38; 13,70)
2. (11,38; 12,38)
3. (1, 66; 12,04)

25. Дан доверительный интервал (16, 64; 18,92) для оценки математического ожидания нормально распределенного количественного признака. Тогда при увеличении объема выборки этот доверительный интервал может принять вид ...

1. (16, 64; 21,08)
2. (15,11; 19,01)
3. (17,18; 18,38)

26. Дан доверительный интервал (32,06; 41,18) для оценки математического ожидания нормально распределенного количественного признака. Тогда точечная оценка математического ожидания равна ...

1. 32,06
2. **36, 62**
3. 41,18

27. Дан доверительный интервал (12,02; 16,28) для оценки математического ожидания нормально распределенного количественного признака. Тогда при уменьшении объема выборки этот доверительный интервал может принять вид ...

1. (11, 71; 16, 59)
2. (12,02; 16,02)
3. 13,04; 15,28)

28. Основная гипотеза имеет вид  $H_0 : p=0,6$ . Тогда конкурирующей может являться гипотеза ...

1.  $H_1 : p > 0,6$
2.  $H_1 : p < 0,6$
3.  $H_1 : p \neq 0,6$
4. Любая из перечисленных

29. Правосторонняя критическая область может определяться из соотношения ...

- 1)  $P(K > 1,86) = 0,05$
- 2)  $P(K < 1,86) = 0,1$
- 3)  $P(1,12 < K < 1,86) = 0,25$

30. Соотношением вида  $P(K < -2,09) = 0,025$  можно определить ...

1. правостороннюю критическую область
2. левостороннюю критическую область
3. двустороннюю критическую область

31. Двусторонняя критическая область может определяться из соотношения ...

1.  $P(- 2,02 < K < 2,02) = 0,005$
2.  $P(K < 2,02) + P(K > 2,02) = 0,005$
3.  $P(K < 2,02) - P(K > 2,02) = 0,005$

32. Статистическое распределение выборки имеет вид:

$x_i$	3	5	6	9	10
$w_i$	0,05	0,25	0,33	$w_4$	0,12

Тогда значение относительной частоты  $w_4$  равно ...

- 1) 0,12
- 2) **0,25**
- 3) 0,5
- 4) 1,0

34. Статистическое распределение выборки имеет вид

$x_i$	5	6	8	10	11
$n_i$	7	16	23	13	8

Тогда объем выборки равен ...

- 1) **67**
- 2) 100
- 3) 56
- 4) 40

35. Выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  имеет вид  $\bar{y}_x - 2,5 = 1,34(x + 3,46)$ . Тогда выборочное среднее признака  $X$  равно ...

- 1. **- 3,46**
- 2. -2,5
- 3. -1,34

36. Для независимых случайных величин  $X$  и  $Y$  и коэффициент корреляции  $\rho_{xy}$  равен ...

- 1) - 1
- 2) **0**
- 3) 1

37. Если коэффициент корреляции двух случайных величин равен (по абсолютной величине) единице, то между этими случайными величинами ...

- 1) **существует линейная зависимость**
- 2) существует квадратичная зависимость
- 3) существует экспоненциальная зависимость

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

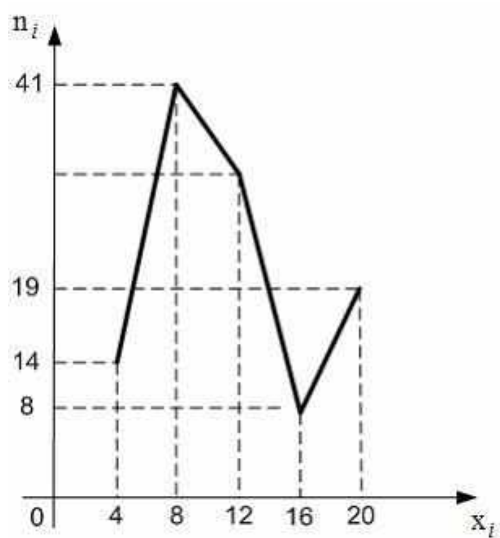
- 1) 2,36
- 2) **0,71**

3) – 4,72

39. Выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  имеет вид  $y = -6,0 - 1,5x$ . Тогда выборочный коэффициент регрессии равен ...

- 1) 6,0
- 2) 1,5
- 3) – 1,5
- 4) – 6,0

40. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 114$ , полигон частот которой имеет вид:



Тогда число вариант  $x_i = 12$  в выборке равно ...18\*

41. Статистическое распределение выборки имеет вид :

$x_i$	5	6	8	10	11
$n_i$	7	16	23	13	8

Тогда объем выборки равен ...67 \*

42. Мода вариационного ряда 2, 4, 5, 7, 7, 7, 9, 9, 11, 12 равна ...7\*

43. Размах варьирования вариационного ряда –1, 0, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 12, 14 равен ...13\*

44. Установите соответствие между числом сочетаний, числом размещений, числом перестановок и формулами для их вычисления

1. Число сочетаний **б\*** а)  $P_n = n!$

2. Число размещений **в\*** б)  $C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$

3. Число перестановок **а\*** в)  $A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$

45. Установите соответствие между характеристикой случайной величины и ее формулой.

1. Математическое ожидание **в\*** а)  $D(X) = M[X - M(X)]^2$

2. Дисперсия **а\*** б)  $\sigma_X = \sqrt{D(X)}$

3. Среднее квадратическое отклонение **б\*** в)  $M(X) = \sum_{i=1}^n x_i p_i$

46. Установите соответствие между характеристикой случайной величины и ее смысловым содержанием.

1. Математическое ожидание а) Разброс **2\***

2. Дисперсия б) Наиболее вероятное значение **3\***

3. Мода в) Среднее значение **1\***

47. Расположите в порядке **УБЫВАНИЯ** ...

а)  $C_5^2$  **2\***

б)  $A_5^2$  **1\***

в)  $P_5$  **3\***

48. Расположите в порядке **ВОЗРАСТАНИЯ** следующие величины ...

$C_5^5$  **1\***

$\tilde{N}_5^4$  **2\***

$\tilde{N}_5^3$  **3\***

49. Расположите указанные распределения в порядке **ВОЗРАСТАНИЯ** их математического ожидания

**1\*** а)  $\varphi_N(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-1)^2}{2}}$

**3\*** б)  $\varphi_N(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-5)^2}{8}}$

**2\*** в)  $\varphi_N(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-3)^2}{18}}$

### 7.3. Примерные практические (ситуационные) задания

Впишите недостающие слова в название закона распределения случайной величины (*со строчной буквы*):

1. Непрерывная случайная величина имеет \_\_\_\_\_ закон распределения на отрезке  $[a, b]$ , если ее плотность вероятности постоянна на этом отрезке и равна нулю вне его;
2. Непрерывная случайная величина имеет \_\_\_\_\_ закон распределения (закон Гаусса) с параметрами  $\mu$  и  $\sigma^2$ , если ее плотность вероятности имеет вид:

$$\varphi_N(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}};$$

3. Дискретная случайная величина имеет \_\_\_\_\_ закон распределения с параметрами  $n$  и  $p$ , если она принимает значения  $0, 1, 2, \dots, m$  с вероятностями:  
 $P(X = m) = C_n^m p^m q^{n-m}$ , где  $0 < p < 1, q = 1 - p$ .

#### Практико-ориентированное задания 2.

По многолетним статистическим данным, известно, что вероятность рождения мальчика равна 0,515. Для семьи, имеющей 4 ребенка определите

1. Распределение, которое описывает вероятность числа детей мужского пола в этой семье;
2. Вероятность того, среди детей этой семьи нет мальчиков (только девочки).
3. Вероятность того, что все дети этой семьи – мальчики.
4. Наиболее вероятное число детей мужского пола в этой семье.

Наиболее вероятное число детей мужского пола в рассматриваемой семье равно ...

#### Практико-ориентированное задания 3.

Укажите, какие из нижеперечисленных характеристик распределения вычисляются на основе значений моментов случайной величины, приведенных в таблице:

- 1) асимметрия;
- 2) дисперсия;
- 3) математическое ожидание;
- 4) эксцесс.

А. Момент случайной величины	Б. Характеристика распределения
Начальный момент первого порядка	
Центральный момент второго порядка	
Центральный момент третьего порядка	
Центральный момент четвертого порядка	

#### Практико-ориентированное задания 4.



Внести в таблицу недостающие данные (*вставить одно слово с прописной буквы*)

Фамилия ученого	Вклад в развитие Теории вероятностей
	Советский ученый, академик, внесший большой вклад в теоретико-множественное обоснование теории вероятностей
	Основатель российской школы теории вероятностей
	Немецкий ученый, именем которого назван нормальный закон распределения
	Английский ученый, автор одной из основных теорем (формул) теории вероятностей, которая позволяет определить вероятность события, при условии, что произошло другое статистически взаимосвязанное с ним событие

### Практико-ориентированное задания 5.

Предприниматель размышляет над тем, куда лучше вложить деньги: в акции компании 1 или акции компании 2. Согласно экспертной оценке, ожидаемая годовая прибыль от вложения средств в акции компании 1 составит:

- 5 тыс. долл. с вероятностью 0,5;
- 10 тыс. долл. с вероятностью 0,2; и
- 3 тыс. долл. с вероятностью 0,3

Для акций компании 2 прогноз таков:

- 5,5 тыс. долл. — с вероятностью 0,6;
- 5 тыс. долл. — с вероятностью 0,3; и
- 6,5 тыс. долл. — с вероятностью 0,1.

Необходимо:

- 1) Построить законы распределения ожидаемого дохода для акций обеих компаний
- 2) Оценить математическое ожидание годового дохода от акций компании 1 и 2
- 3) Сделать вывод о направлении вложений.  
Более высокий доход ожидается от акций компании

### Практико-ориентированное задания 6.

Дана плотность вероятностей непрерывной случайной величины  $X$

$$f(x) = \begin{cases} 0; & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{2a-x}{2a^2}; & \text{при } 0 < x \leq 2a, \\ 0; & \text{при } x > 2a. \end{cases}$$

Найти параметр  $a$ , интегральную функцию распределения  $F(x)$ , математическое ожидание  $M(X)$ , среднее квадратическое отклонение  $\sigma(X)$  и вероятность  $P(a < X < 1,5a)$ . Построить графики плотности и функции распределения и показать на них математическое ожидание

и среднее квадратическое отклонение  $\sigma(X)$ .

### Практико-ориентированное задания 7.

Найти выборочное уравнение линейной регрессии признака  $Y$  на признаке  $X$  и коэффициент их корреляции по экспериментальным данным из таблицы

$n_{ij}$		X				
		1,5	2,5	3,5	4,5	5,5
Y	10	1	3			
	12	5	2			
	14		15	7		
	16			35	5	
	18			8	10	2
	20				3	4

### Практико-ориентированное задания 8.

Плотность вероятностей случайной величины  $X$  равна

$$f(x) = \begin{cases} 0; & \text{при } x < 1; \\ c(x^2 - 1); & \text{при } 1 \leq x \leq 2; \\ 0; & \text{при } x > 2 \end{cases}$$

Найти параметр  $c$ , интегральную функцию распределения  $F(x)$ , математическое ожидание  $M(X)$ , среднее квадратическое отклонение  $\sigma(X)$  и вероятность  $P(1,5 < X < 2)$ . Построить графики плотности и функции распределения и показать на них математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение  $\sigma$

### Практико-ориентированное задания 9.

На основе данных о результатах анализа эффективности работы 48-ми предприятий области по величине роста валовой продукции в отчетном году (в % к предыдущему году) сформировать таблицу значений относительных частот для равноотстоящих вариантов, таблицу значений эмпирической плотности относительных частот и эмпирической функции распределения, разбив рассматриваемый отрезок значений исследуемого параметра на 8 равноотстоящих частичных интервалов

N°	Эр[%]	N°	Эр[%]	N°	Эр[%]	N°	Эр[%]	N°	Эр[%]
1	84	11	103	21	112	31	118	41	128
2	88	12	104	22	112	32	119	42	129
3	91	13	105	23	113	33	119	43	131
4	92	14	106	24	113	34	120	44	133
5	93	15	107	25	114	35	121	45	135
6	95	16	108	26	114	36	122	46	136
7	96	17	109	27	115	37	123	47	138
8	98	18	110	28	116	38	124	48	140
9	100	19	110	29	116	39	125		
10	101	20	111	30	117	40	126		

Построить полигон и гистограмму относительных частот и график эмпирической функции распределения. Вычислить выборочную среднюю выборки, её дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение и выборочные коэффициенты асимметрии и эксцесса, отобразив выборочную среднюю и выборочное среднее квадратическое отклонение на полигоне и гистограмме относительных частот

### Практико-ориентированное задания 10.

Найти выборочное уравнение линейной регрессии признака  $Y$  на признаке  $X$  и коэффициент их корреляции по экспериментальным данным из таблицы

$n_{ij}$		$X$					
		12	16	20	24	28	32
	15	4	2	3			
	20		5	3			
	25			5	45	5	
	30			2	8	7	
	35				4	7	3

### Практико-ориентированное задания 11.

Плотность вероятностей случайной величины  $X$  равна

$$f(x) = \begin{cases} 0; & \text{при } x \leq 1; \\ a(x-1); & \text{при } 1 < x \leq 3; \\ 0; & \text{при } x > 3 \end{cases}$$

Найти коэффициент  $a$ , интегральную функцию распределения  $F(x)$ , математическое ожидание  $M(X)$ , среднее квадратическое отклонение  $\sigma(X)$  и вероятность  $P(1 < X < 1,5)$ . Построить графики плотности и функции распределения и на показать них математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение  $\sigma(X)$ .

### Практико-ориентированное задания 12.

Найти выборочное уравнение линейной регрессии признака  $Y$  на признаке  $X$  и коэффициент их корреляции по экспериментальным данным из таблицы

$n_{ij}$		$X$					
		15	18	21	24	27	30
	20	2	4				
	25		6	3	35	4	
	30			6	8	6	
	35			2	4	7	3
	40				6	4	

### Практико-ориентированное задания 13.

Имеются данные наблюдения над числом посетителей сайта университета в течение 30 дней:

70, 75, 100, 120, 75, 60, 100, 120, 70, 60, 65, 100, 65, 100, 70, 75, 60, 100, 100, 120, 70, 75, 70, 120, 65, 70, 75, 70, 100, 100, 120, 120, 100, 75, 75, 70, 70, 100, 100, 75.

Число посетителей  $X$  является дискретным признаком, полученные данные представляют собой выборку из  $n = 40$  наблюдений.

Требуется составить вариационный ряд, найти относительные частоты, построить эмпирическую функцию плотности распределения и эмпирическую функцию распределения.

#### Практико-ориентированное задания 14.

Случайная величина распределена по закону Пуассона с неизвестным параметром  $\lambda$ . Статистическое распределение выборки представлено в таблице:

$x_i$	0	1	2	3	4	5	6	7
$n_i$	150	120	75	51	17	8	3	1

Найти точечную оценку параметра  $\lambda$ .

#### Практико-ориентированное задания 15.

В таблице представлены результаты проверки качества продукции 200 производителей. Проверено по 50 изделий каждого производителя.

Количество бракованных изделий из 50 проверенных	0	1	2	3	4
Число производителей	110	59	26	4	1

Считая, что число бракованных изделий описывается законом Пуассона, найти точечную оценку параметра  $\lambda$ .

#### Практико-ориентированное задания 16

Результаты статистического наблюдения темпов роста стоимости акций некоторых компаний на различных фондовых рынках приведены в таблице:

Темпы роста Стоимости, %	102-104	104-106	106-108	108-110	110-112
Число компаний	5	10	15	12	8

Вычислить

а) среднюю арифметическую; б) дисперсию и среднее квадратическое (стандартное) отклонение ( $S_x$ ); в) построить кривую распределения.

#### Практико-ориентированное задания 17.

Выборка 50 предприятий со средней годовой зарплатой рабочих (тыс. руб.) дала следующие результаты:  
132 128 135 150 159 128 137 150 137 138  
150 148 115 131 150 121 131 142 152 171

131 189 195 123 135 142 152 178 123 136

145 153 125 135 145 155 129 136 145 155

140 149 158 149 139 128 159 137 149 130

В предположении о нормальном законе распределения построить интервальный вариационный ряд, рассчитать теоретические частоты и проверить гипотезу о равномерном законе распределения.

### **Практико-ориентированное задания 18.**

Для контроля успеваемости 200 студентов было проведено тестирование по 50 вопросам программы прослушанного курса. Результаты следующие:

Количество неправильных ответов 50 вопросов	Число Студентов
0	110
1	59
2	26
3	4
4	1

а) Рассчитать среднее количество неправильных ответов на одного студента; б) Рассчитать теоретические частоты, исходя из гипотезы о распределении Пуассона; в) Проверить, случайны или нет расхождения между эмпирическими и теоретическими частотами, используя для этого критерий Пирсона

### **Практико-ориентированное задания 19.**

В тесте на молодёжную агрессивность среди «фэнов» футбола были получены следующие данные:

Расстояние между разговаривающими, см	Число юношей
35 – 40	2
40 – 45	6
45 – 50	19
50 – 55	22
55 – 60	30
60 – 65	13
65 – 70	5

70 – 75	3
---------	---

$\Sigma=100$

Рассчитать теоретические частоты, исходя из гипотезы о нормальном распределении. С помощью критерия согласия Пирсона проверить, согласуется ли эмпирическое распределение с гипотетическим нормальным распределением.

### Практико-ориентированное задания 20.

В двух группах, различающихся базовым образованием, проводилось психологическое тестирование, в результате которого были получена некоторая интегральная характеристика каждого испытуемого, измеряемая в баллах и принимающая значения от 100 до 400. А группе с гуманитарным образованием оказалось  $n_{гум1}$  человек, у которых эта характеристика имела значение от 100 до 200,  $n_{гум2}$  – от 200 до 300 и  $n_{гум3}$  – более 300. В группе с техническим образованием оказалось  $n_{тех1}$  человек, у которых эта характеристика имела значение от 100 до 200,  $n_{тех2}$  – от 200 до 300 и  $n_{тех3}$  – более 300.

Определить, зависит ли исследуемая характеристика от типа образования?

Вариант	$n_{гум1}$	$n_{гум2}$	$n_{гум3}$	$n_{тех1}$	$n_{тех2}$	$n_{тех3}$
1	13	17	7	16	8	9
2	15	12	8	15	12	9
3	7	14	12	15	8	10
4	8	21	7	8	13	8
5	7	22	8	6	18	12

Ответ обосновать с использованием критерия  $\chi^2$ .

### Практико-ориентированное задания 21.

Плотность вероятностей случайной величины  $X$  равна

$$f(x) = \begin{cases} 0; & \text{при } x \leq 1; \\ b \cos 3x; & \text{при } 1 < x \leq \frac{\pi}{6}; \\ 0; & \text{при } x > \frac{\pi}{6} \end{cases}$$

Найти коэффициент  $b$ , интегральную функцию распределения  $F(x)$ , математическое ожидание  $M(X)$ , среднее квадратическое отклонение  $\sigma(X)$  и вероятность  $P(0 < X < \pi/12)$ . Построить графики плотности и функции распределения и на показать них математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение  $\sigma(X)$ .

### Практико-ориентированное задания 22.

Автомат штампует детали. Контролируется длина детали  $X$ , которая распределена по нормальному закону с математическим ожиданием (проектная длина)  $a=125$  мм. Фактическая длина изготовленных деталей  $121,4 < X < 128,6$  мм. Найти вероятность того, что длина наудачу взятой детали меньше 123,2 мм. Какое отклонение длины детали от  $a$  можно гарантировать с вероятностью 0,98? В каких пределах с вероятностью 0,9973 будут заключены длины всех деталей

**Практико-ориентированное задания 23.**

На основе данных о результатах 47-ми измерений диаметра отливки

N°	D[мм]	N°	D[мм]	N°	D[мм]	N°	D[мм]	N°	D[мм]
1	144,1	11	145,0	21	145,3	31	145,5	41	145,9
2	144,4	12	145,1	22	145,3	32	145,5	42	145,9
3	144,5	13	145,1	23	145,4	33	145,5	43	145,9
4	144,6	14	145,1	24	145,4	34	145,6	44	146,0
5	144,7	15	145,2	25	145,4	35	145,6	45	146,0
6	144,7	16	145,2	26	145,4	36	145,6	46	146,1
7	144,8	17	145,2	27	145,4	37	145,6	47	146,2
8	144,9	18	145,2	28	145,4	38	145,7		
9	144,9	19	145,3	29	145,4	39	145,7		
10	144,9	20	145,3	30	145,5	40	145,7		

сформировать таблицу значений относительных частот для равноотстоящих вариантов, таблицу значений эмпирической плотности относительных частот и эмпирической функции распределения, разбив рассматриваемый отрезок значений исследуемого параметра на 7 равноотстоящих частичных интервалов.

Построить полигон и гистограмму относительных частот и график эмпирической функции распределения.

Вычислить выборочную среднюю выборки, её дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение и выборочные коэффициенты асимметрии и эксцесса, отобразив выборочную среднюю и выборочное среднее квадратическое отклонение на полигоне и гистограмме относительных частот.

Найти точечные оценки параметров нормального закона распределения, записать соответствующую формулу для плотности вероятностей  $f(x)$  и рассчитать теоретические относительные частоты. Построить график плотности распределения на гистограмме относительных частот, а теоретические относительные частоты показать на полигоне относительных частот.

**Практико-ориентированное задания 24.**

Найти выборочное уравнение линейной регрессии признака  $Y$  на признаке  $X$  и коэффициент их корреляции по экспериментальным данным из таблицы

	X
--	---



$n_{ij}$		-6	0	6	12	18	24
Y	1	8	1				
	2	1	4	9			
	3		1	10	31		
	4			4	16	7	
	5				2	13	8

### Практико-ориентированное задания 25.

Плотность вероятностей случайной величины  $X$  равна

$$f(x) = \begin{cases} 0; & \text{при } x \leq 0; \\ ax; & \text{при } 0 < x \leq 1; \\ a(2-x); & \text{при } 1 < x \leq 2; \\ 0; & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

Найти коэффициент  $a$ , интегральную функцию распределения  $F(x)$ , математическое ожидание  $M(X)$ , среднее квадратическое отклонение  $\sigma(X)$  и вероятность  $P(0,5 < X < 1,5)$ . Построить графики плотности и функции распределения и на показать них математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение  $\sigma(X)$ .

### 7.5. Применение балльной системы для проведения мероприятий текущего контроля

Таблица 7.3

Применение балльной системы для проверки результатов обучения (очная форма обучения)

Номер темы	Формы текущего контроля студентов	Баллы по видам работ
P.1	Собеседование	10
P.1	<b>Контрольная точка 1</b>	30
P.2	Собеседование	10
P.2	<b>Контрольная точка 2</b>	30

Таблица 7.4

Применение балльной системы для проверки результатов обучения (очно-заочная форма обучения)

Номер раздела/темы	Формы текущего контроля обучающихся	Баллы по видам работ, выполняемым студентами
Раздел 1,2	<b>Контрольная работа</b>	100

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы и иных источников**

### **8.1. Основная учебная литература**

1. Балдин, К.В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. – 3-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2020. – 472 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573173>

2. Бекарева, Н.Д. Теория вероятностей : учебное пособие : [16+] / Н.Д. Бекарева ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 176 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574632>

3. Волощук, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: шпаргалка : [16+] / В.А. Волощук ; Научная книга. – 2-е изд. – Саратов : Научная книга, 2020. – 48 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578602>

4. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст]: учебное пособие для бакалавров/ В. Е. Гмурман. – Москва: Юрайт, 2013. – 403 с.

5. Ковалев, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов[Текст]: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев. – Москва: Юрайт, 2016. – 283 с.

Павлов В.А. Основы комбинаторики. Презентация.25 слайдов.Электронная библиотека МАБИУ .2020 год

### **8.2. Дополнительная учебная литература.**

1. Попов, А. М. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]: высшая математика для экономистов / А. М. Попов. – Москва: Юрайт, 2013. – 440 с.

2. Теория вероятностей и математическая статистика: курс лекций : [16+] / авт.-сост. Е.О. Тарасенко, И.В. Зайцева, П.К. Корнеев, А.В. Гладков и др. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2018. – 229 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562680>

3. Хамидуллин, Р.Я. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие : [16+] / Р.Я. Хамидуллин. – Москва : Университет Синергия, 2020. – 276 с. : табл., граф., ил. – (Университетская серия). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571503>

4. Шапкин, А.С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию : учебное пособие / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. – 9-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2020. – 432 с. : ил. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573151>

### 8.3. Иные источники

1. Меняйлов А.И. Математический практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие для высшей школы/ Меняйлов А.И., Меняйлова М.А.– Электрон. текстовые данные.– М.: Академический Проект, 2016.– 192 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60367>.– ЭБС «IPRbooks».

2. Линейная алгебра [Электронный ресурс]: практикум. Учебное пособие/ Е.Б. Малышева [и др.].– Электрон. текстовые данные.– М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.– 135 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26858>.– ЭБС «IPRbooks».

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 9.1. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Материалы по математике в Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов. – URL: <http://school-collection.edu.ru/collection/matematika/>

2. Московский центр непрерывного математического образования (МЦНМО). – URL: <http://www.mccme.ru>

3. Образовательный математический сайт Exponenta.ги. – URL: <http://www.exponenta.ru>

4. Общероссийский математический портал Math-Net.Ru. – URL: <http://www.mathnet.ru>

5. Портал «Вся математика в одном месте». – URL: <http://www.allmath.ru>

6. Дидактические материалы по информатике и математике. – URL: <http://comp-science.narod.ru>

7. Интернет-библиотека физико-математической литературы. – URL: <http://ilib.mccme.ru>

8. Математика онлайн: справочная информация в помощь студенту. – URL: <http://www.mathem.h1.ru>

9. Математика в афоризмах. – URL: <http://matematiku.ru>

### 9.2. Программное обеспечение

– техническими средствами обучения (мультимедийный проектор; персональный компьютер (ноутбук) с программным обеспечением: операционная система Windows 7/8/10; офисный пакет Microsoft Office 2010/2013/2016, включающий программу подготовки и демонстрации презентаций Microsoft PowerPoint);

– экраном для демонстрации презентаций и фильмов;

– учебной доской (маркерной).

– электронно-библиотечные системы: «IPRbooks» (URL: <http://www.iprbookshop.ru/>); «Юрайт» (URL: <https://www.biblio-online.ru/>); «Лань» (URL: <https://e.lanbook.com/>).

- дистанционные образовательные технологии (ДОТ). Лекционные, практические занятия и самостоятельная работа проводятся с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

- программное обеспечение: Microsoft Windows 10 LTSC 1607, Microsoft Office Professional 2016.

### **9.3. Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы**

– электронно-библиотечные системы: ЭБС «Университетская библиотека онлайн»; «Юрайт» (URL: <https://www.biblio-online.ru/>).

### **9.4. Материально-техническая база**

– лекционные аудитории и аудитории для проведения занятий семинарского типа, оснащенные мультимедийным оборудованием (проекторы, экраны, плазменные панели), обеспечивающие реализацию программы;

– по всему лекционному материалу имеются наборы слайдов в виде презентаций;

– для работы со специализированным программным обеспечением имеются компьютерные классы и другие материально-технические ресурсы;

- другие материально-технические ресурсы.