

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный гуманитарный университет»  
(ФГБОУ ВО «РГГУ»)

ОТДЕЛЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В ГУМАНИТАРНОЙ СФЕРЕ  
Кафедра математики, логики и интеллектуальных систем в гуманитарной сфере

## **Б1.О12 Основы теории вероятности и математической статистики**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 37.03.01 Психология  
Направленность (профиль): психология личности

Уровень квалификации выпускника: бакалавр

Форма обучения  
Очная, очно-заочная

РПД адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями  
здоровья и инвалидов

Москва 2021

**Основы теории вероятности и математической статистики**

Рабочая программа дисциплины

Составитель(и):

Канд. фил.-мат. наук, доцент

Белая М.Л.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры Математики, логики и интеллектуальных систем в гуманитарной сфере

№ 7 от 03.06.2021

# 1 Пояснительная записка

## 1.1 Цели и задачи дисциплины

**Цель** освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является обучение студентов построению математических моделей случайных явлений, изучаемых экономикой, анализу этих моделей.

**Задачи** освоения дисциплины:

- 1) Дать студентам аппарат теории вероятностей и математической статистики
- 2) Сформировать у студентов навыки использования аппарата теории вероятностей и математической статистики
- 3) Привить у студентов навыки интерпретации теоретико-вероятностных конструкций внутри экономики.
- 4) Заложить у студентов понимание формальных основ дисциплины.
- 5) Выработать у студентов достаточный уровень вероятностной интуиции, позволяющей им осознанно переводить неформальные стохастические задачи в формальные математические задачи теории вероятностей и математической статистики.
- 6) Научить студентов производить статистический анализ по результатам наблюдений.

## 1.2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Индикаторы компетенций	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-2. Способен применять методы сбора, анализа и интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований	ОПК-2.1. Знает базовые процедуры измерения и шкалирования, возрастные нормы и нормы для отдельных групп и популяций	ОПК-2.2. Умеет использовать различные методы сбора данных в соответствии с поставленной задачей.	ОПК-2.3. Владеет приемами психометрической оценки инструментов сбора данных, критериями оценки достоверности полученных данных и формулированных выводов	Знать: основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики; элементы комбинаторики; основные теоремы теории вероятностей; основные законы распределения случайных величин; основные шкалы, применяемые в психологических исследованиях; основные характеристики распределений случайных величин; основные характеристики вариационных рядов; точечные и интервальные оценки параметров совокупности; основные методы

				<p>проверки статистических гипотез; основы дисперсионного, регрессионного и корреляционного анализов.</p> <p>Уметь: решать комбинаторные задачи; доказывать основные теоремы теории вероятностей; определять законы распределения случайных величин; приводить данные к шкале, оптимальной для дальнейших расчетов; определять основные характеристики распределения случайных величин; решать стандартные теоретико-вероятностные задачи; выдвигать и проверять статистические гипотезы; проводить статистический анализ экспериментальных данных; применять положения теории вероятностей и математической статистики в психологии.</p> <p>Владеть: навыками интерпретации теоретико-вероятностных конструкций внутри математики и за ее пределами; способами решения проблемных теоретико-вероятностных задач; методами статистического</p>
--	--	--	--	--

				анализа экспериментальных данных.
ОПК-9. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-9.2. Владеет навыками использования ресурсов, необходимых для сбора, обработки, хранения и распространения информации в процессе профессиональной деятельности			Знать: основные статистические и вспомогательные программы, предназначенные для обработки данных и их визуализации; Уметь: работать в статистических программах SPSS и Statistika; применять адекватные целям исследования статистические критерии; Владеть: навыком обработки первичных данных, составления графиков, гистограмм, корреляционных плеяд; навыком работы с Google Forms и другими ресурсами, предназначенными для сбора информации.

### 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Психология безопасности» относится к обязательной части блока дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения дисциплин: «Экономика», школьный курс Математики.

В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующих дисциплин и прохождения практик: «Математические методы в психологии», «Экспериментальная психология».

## 2 Структура дисциплины

Структура дисциплины для очной формы обучения

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 114 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 72 ч., самостоятельная работа обучающихся 42 ч.

№	Раздел	У	Виды учебной работы	Формы
---	--------	---	---------------------	-------

п/п	дисциплины/темы		(в часах)					текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации	
			Контактная						Самостоятельная работа
			Лекции	Семинар	Практические занятия	СРП	Промежуточная аттестация		
1	Раздел 1 «Случайные события».	2	4	6		2		8	оценка активности, устный опрос
2	Раздел 2 «Случайные величины».	2	4	6		2		8	оценка активности, устный опрос
3	Раздел 3 «Законы распределения».	2	4	6		2		8	оценка активности,
4	Раздел 4 «Вариационный ряд».	2	4	6		2		6	оценка активности, устный опрос,
5	Раздел 5 «Проверка статистических гипотез».	2	4	6		2		6	оценка активности, устный опрос,
6	Раздел 6 «Статистический анализ».	2	4	6		2		6	оценка активности, устный опрос
	Зачет с оценкой								Коллоквиум
	итого:		24	36		12		42	

Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 114 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 52 ч., самостоятельная работа обучающихся 62 ч.

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
			Контактная						
			Лекции	Семинар	Практические занятия	СРП	Промежуточная аттестация		
1	Раздел 1 «Случайные события».	2	2	4		2		10	оценка активности, устный опрос
2	Раздел 2 «Случайные величины».	2	2	4		2		10	оценка активности, устный опрос
3	Раздел 3 «Законы распределения».	2	4	4		2		12	оценка активности,

4	Раздел 4 «Вариационный ряд».	2	2	4		2		10	оценка активности, устный опрос,
5	Раздел 5 «Проверка статистических гипотез».	2	2	4		2		10	оценка активности, устный опрос,
6	Раздел 6 «Статистический анализ».	2	4	4		2		10	оценка активности, устный опрос
	Зачет с оценкой								Коллоквиум
	итога:		16	24		12		62	

### **3 Содержание дисциплины**

#### ***Раздел 1 «Случайные события».***

Элементы комбинаторики: упорядоченные и неупорядоченные множества, правила сложения и умножения, размещения, перестановки, сочетания. Случайные события и их вероятность. Действия над событиями. Условная вероятность, сложение и умножение вероятностей, независимость событий. Формула полной вероятности и формулы Байеса. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли, теорема Пуассона, теоремы Муавра-Лапласа.

#### ***Раздел 2 «Случайные величины».***

Дискретные и непрерывные случайные величины. Функции распределения случайных величин. Числовые характеристики распределения случайных величин: математическое ожидание, дисперсия. Среднее квадратическое отклонение, начальные и центральные моменты, мода, медиана, асимметрия, эксцесс. Действия над дискретными случайными величинами.

#### ***Раздел 3 «Законы распределения».***

Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Законы распределения, связанные с нормальным распределением.

Неравенство Маркова, неравенство Чебышева, теорема Чебышева, теорема Бернулли, закон больших чисел. Центральная предельная теорема.

#### ***Раздел 4 «Вариационный ряд».***

Выборка и вариационный ряд: статистическая совокупность, генеральная совокупность, повторная и бесповторная выборки, дискретный и непрерывный вариационные ряды, эмпирическая функция распределения, эмпирическая плотность распределения. Числовые характеристики выборки: среднее значение, размах, среднее линейное отклонение, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, исправленная дисперсия. Точечные оценки параметров генеральной совокупности: оценка параметра и ее несмещенность, состоятельность, эффективность. Методы построения точечных оценок: метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов. Интервальные оценки параметров генеральной совокупности: доверительный интервал, уровень надежности, необходимый объем выборки.

#### ***Раздел 5 «Проверка статистических гипотез».***

Статистические гипотезы: простые и сложные, основные и альтернативные, вероятности ошибок первого и второго рода. Проверка статистических гипотез: критерий, критическая область, область допустимых значений. Гипотезы о значениях числовых характеристик генеральных параметров распределения. Гипотезы о равенствах значений

числовых характеристик генеральных параметров распределения. Критерии согласия: критерий Пирсона, критерий Колмогорова.

**Раздел 6 «Статистический анализ».**

Однофакторный дисперсионный анализ и критерий Бартлетта, правило сложения дисперсий, дисперсионное отношение, выборочный коэффициент детерминации. Корреляционный анализ: уравнение регрессии, линейный коэффициент, эмпирическое корреляционное отношение, матрица коэффициентов корреляции, множественные и частные коэффициенты корреляции. Парный регрессионный анализ: корреляционное поле, эмпирическая линия регрессии, система нормальных уравнений, виды парной регрессии. Множественный регрессионный анализ.

**4 Образовательные технологии**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела</b>	<b>Виды учебной работы</b>	<b>Информационные и образовательные технологии</b>
1.	Раздел 1 «Случайные события».	Лекция  Семинар 1  Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа, устный опрос Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
2.	Раздел 2 «Случайные величины».	Лекция  Семинар 2  Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа, устный опрос Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
3.	Раздел 3 «Законы распределения».	Лекция  Семинар 3  Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением рефератов Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
4.	Раздел 4 «Вариационный ряд».	Лекция  Семинар 4 Семинар 5  Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа, устный опрос Развернутая беседа с обсуждением презентаций Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
5	Раздел 5 «Проверка статистических гипотез».	Лекция  Семинар 6 Семинар 7  Самостоятельная	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа, устный опрос Развернутая беседа с обсуждением презентаций Консультирование и проверка домашних заданий посредством



		работа	электронной почты
6	Раздел 6 «Статистический анализ».	Лекция  Семинар 8  Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа, устный опрос Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
8	Итоговое занятие	Семинар 9,10	Коллоквиум

В период временного приостановления посещения обучающимися помещений и территории РГГУ для организации учебного процесса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий могут быть использованы следующие образовательные технологии:

- видео-лекции;
- онлайн-лекции в режиме реального времени;
- электронные учебники, учебные пособия, научные издания в электронном виде и доступ к иным электронным образовательным ресурсам;
- системы для электронного тестирования;
- консультации с использованием телекоммуникационных средств.

## 5 Оценка планируемых результатов обучения

### 5.1 Система оценивания

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль:		
- опрос	5 баллов	30 баллов
- участие в обсуждении рефератов	5 баллов	5 баллов
- участие в дискуссии на семинаре	5 баллов	5 баллов
- участие в обсуждении презентаций	10 баллов	20 баллов
Промежуточная аттестация	тест	40 баллов
<b>Итого за семестр</b>		<b>100 баллов</b>

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

## 5.2 Критерии выставления оценок

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ А,В	«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/ С	«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,E	«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p>

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
		Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».
49-0/ F,FX	«неудовлетворительно»/ не зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

### 5.3 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### Текущий контроль успеваемости

Основными видами самостоятельной работы являются:

- выполнение заданий разнообразного характера (выполнение тренировочных тестов и т.п.)
- выполнение заданий в рабочей тетради,
- выполнение индивидуальных заданий,
- подготовка к учебному и факультативному вебинару,
- изучение основной и дополнительной литературы,
- поиск и сбор информации в периодических печатных и интернет-изданиях.

#### Примерная тематика расчётно-графических работ

1. Вероятности случайных событий
2. Распределения случайных величин
3. Статистический анализ

#### Примерные вопросы к опросам

1. Элементы комбинаторики.
2. Случайные события и их вероятность
3. Действия над случайными событиями
4. Условная вероятность, сложение и умножение вероятностей, независимость событий
5. Формула полной вероятности и формулы Байеса
6. Схема испытания Бернулли

7. Дискретные и непрерывные случайные величины
8. Операции над дискретными случайными величинами
9. Функции распределения случайных величин
10. Математическое ожидание случайных величин и его свойства
11. Дисперсия случайных величин и ее свойства
12. Другие числовые характеристики случайных величин
13. Распределения дискретных случайных величин
14. Распределения непрерывных случайных величин
15. Распределения, связанные с нормальным распределением
16. Закон больших чисел и центральная предельная теорема

### **Промежуточная аттестация**

#### **Примерные вопросы к зачету с оценкой**

1. Выборка и вариационный ряд
2. Точечные оценки параметров генеральной совокупности
3. Примеры несмещенных оценок для генерального среднего, дисперсии, выборочной доли.
4. Метод максимального правдоподобия
5. Метод наименьших квадратов
6. Интервальная оценка генеральной средней
7. Интервальная оценка генеральной дисперсии, необходимый объем выборки
8. Интервальная оценка выборочной доли
9. Статистическая гипотеза, ее виды, ошибки первого и второго рода
10. Процедура построения критерия для проверки статистической гипотезы, виды критической области
11. Гипотеза о численной величине среднего значения
12. Гипотеза о числовом значении дисперсии
13. Гипотеза о числовом значении доли признака
14. Гипотеза о равенстве средних значений
15. Гипотеза о равенстве долей признака
16. Гипотеза о равенстве дисперсий
17. Критерий согласия Пирсона
18. Критерий согласия Колмогорова
19. Однофакторный дисперсионный анализ
20. Корреляционный анализ и его парный случай
21. Множественный корреляционный анализ
22. Парный регрессионный анализ
23. Виды парной регрессии и оценка их параметров
24. Множественный регрессионный анализ

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Список источников и литературы**

#### **а) основная литература:**

1. *Кремер, Н. Ш.* Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:<https://urait.ru/bcode/475438>

**б) дополнительная литература:**

1. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебная хрестоматия /сост. Худынин С.В. - Ульяновск: ИнфоФонд, 2009. Модуль 1. - 614,47 Кб.
2. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебная хрестоматия /сост. Худынин С.В. - Ульяновск: ИнфоФонд, 2009. Модуль 2. - 4,68 Мб.
3. Бадлуева А.А., Бурлова Л.В. Теория вероятностей и математическая статистика. Методические указания и контрольные задания. - Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2004. - 66 с. - 377,25 Кб.
4. Бородачев С.М. Теория вероятностей: Сборник задач. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. - 27 с. - 306,25 Кб.
5. Волков С.И., Исаков Е.В., Федоров А.В., Тимошенко Е.И. Теория вероятностей и математическая статистика: Варианты контрольных работ для студентов специальности 0708 заочной формы обучения. - Новосибирск: НГАСУ, 1998. - 23 с. - 393,67 Кб.
6. Володин И.Н. Лекции по теории вероятностей и математической статистике. - Казань: Казанский гос. ун-т, 2004. - 258 с. - 1,33 Мб.
7. Киселева Л.Ю. Математика. Элементы теории вероятностей: Пособие для студентов специальности 021700 - "Филология". - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2004. - 11 с. - 1,25 Мб.
8. Коршунов Д.А., Фосс С.Г. Сборник задач и упражнений по теории вероятностей: Учебное пособие. - Новосибирск: НГУ, 2003. - 119 с. - 941,66 Кб.
9. Лотов В.И. Теория вероятностей и математическая статистика. Конспект лекций для студентов факультета информационных технологий. - Новосибирск: НГУ, 2003. - 97 с. - 779,21 Кб.
10. Мазепа Е.А. Краткий конспект лекций по курсу теории вероятностей для студентов экономико-математических специальностей университетов. - Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2005. - 37 с. - 369,18 Кб.
11. Михайлова И.В., Баркова Л.Н. Теория вероятностей: Учебное пособие. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2003. - 35 с. - 314,12 Кб.
12. Рыбалко А.Ф., Соболев А.Б. Теория вероятностей и математическая статистика: Конспект лекций. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2005. - 183 с. - 1,25 Мб.
13. Соловьев А.А. Лекции по теории вероятностей и математической статистике. - Челябинск: Челябинский гос. ун-т, 2003. - 118 с. - 809,6 Кб.
14. Фирсов А.Н. Теория вероятностей. Часть 1: Учебное пособие. - СПб.: СПбГПУ, 2005. - 112 с. - 1,14 Мб.
15. Ченцов А.Г. Некоторые конструкции элементарной теории вероятностей. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2005. - 48 с. - 340,12 Кб.
16. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учеб. пособие для студентов вузов. Изд. 5-е, стер.— М.: Высш. шк., 1999. — 400 с.: ил., 1999. - 6,49 Мб.
17. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие. - 12-е изд., перераб. - М.: Высшее образование, 2006. - 476 с. (Основы наук). - 13,59 Мб.
18. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учеб. пособие для вузов. Изд. 6-е, стер. — М.: Высш. шк., 1998. — 479 с.: ил., 1998. - 6,41 Мб.
19. Гнеденко Б.В., Хинчин А.Я. Элементарное введение в теорию вероятностей. - М.: Наука, 1970. - 168 с.
20. Введение в теорию вероятностей: Учеб. пособие / Палий И.А. - М.: Высшая школа, 2005. - 175 с.
21. Задачи и упражнения по теории вероятностей: Учеб. пособие для студ. вузов / Вентцель Е.С. - М.: Академия, 2004. - 448 с.
22. Теория вероятностей: Учебник для студ. вузов / Вентцель Е.С. - М.: Академия, 2005. -

576 с.

**в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

23. [http://www.gaudeamus.omskcity.com/PDF\\_library\\_natural-science\\_9.html](http://www.gaudeamus.omskcity.com/PDF_library_natural-science_9.html) (электронная бесплатная библиотека учебников и учебных пособий по теории вероятностей и математической статистике).
24. <http://sferaznaniy.ru> (библиотека бесплатных учебников и учебных материалов)
25. <http://www.diary.ru/~eek/p47642323.htm> (литература по теории вероятностей и математической статистике)

**6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

ЭБС «Znanium.com»; ООО «ЗНАНИУМ»

ЭБС «Юрайт». ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»

**Перечень БД и ИСС**

26. № п/п	27. Наименование
28. 1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Web of Science Scopus
29. 2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. 30. Журналы Cambridge University Press 31. ProQuest Dissertation & Theses Global 32. SAGE Journals 33. Журналы Taylor and Francis
34. 3	Профессиональные полнотекстовые БД 35. JSTOR 36. Издания по общественным и гуманитарным наукам 37. Электронная библиотека Grebennikon.ru
38. 4	Компьютерные справочные правовые системы 39. Консультант Плюс, 40. Гарант

**7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства, учебные фильмы, плакаты, наглядные пособия; требования к аудиториям – академические аудитории, оборудованные мультимедийными средствами.

**Состав программного обеспечения (ПО)**

41.

42. № п/п	43. Наименование ПО	44. Производитель	45. Способ распространения
46. 1	Adobe Master Collection CS4	47. Adobe	48. лицензионное
49. 2	Microsoft Office 2010	50. Microsoft	51. лицензионное
52. 3	53. Windows 7 Pro	54. Microsoft	55. лицензионное
56. 4	57. AutoCAD 2010 Student	58. Autodesk	59. свободно

			распространяемое
60. 5	61. Archicad 21 Rus Student	62. Graphisoft	63. свободно распространяемое
64. 6	65. SPSS Statistics 22	66. IBM	67. лицензионное
68. 7	69. Microsoft Share Point 2010	70. Microsoft	71. лицензионное
72. 8	73. SPSS Statistics 25	74. IBM	75. лицензионное
76. 9	77. Microsoft Office 2013	78. Microsoft	79. лицензионное
80. 10	81. ОС «Альт Образование» 8	82. ООО «Базальт СПО	83. лицензионное
84. 11	85. Microsoft Office 2013	86. Microsoft	87. лицензионное
88. 12	89. Windows 10 Pro	90. Microsoft	91. лицензионное
92. 13	93. Kaspersky Endpoint Security	94. Kaspersky	95. лицензионное
96. 14	97. Microsoft Office 2016	98. Microsoft	99. лицензионное
100. 15	101. Visual Studio 2019	102. Microsoft	103. лицензионное
104. 16	105. Adobe Creative Cloud	106. Adobe	107. лицензионное
108. 17	109. Zoom	110. Zoom	111. лицензионное

## **8 Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

для слепых и слабовидящих:

- устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE;
- дисплеем Брайля PAC Mate 20;
- принтером Брайля EmBraille ViewPlus;

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
- акустический усилитель и колонки;

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## **9 Методические материалы**

### **9.1 Планы семинарских занятий.**

Семинарские занятия проводятся для углубленного изучения слушателями всех разделов дисциплины, овладения практическими навыками решения задач. На них отрабатываются ключевые моменты предмета, закрепляются знания, полученные во время лекций и самостоятельной работы.



## Семинарское (ие) занятие(я) по теме 1.1

### «Случайные события и вероятность»

**Цель:** Углубленное усвоение лекционного занятия и проверка знаний студентов по теме, научиться решать задачи по теме.

#### Планы занятий:

Решение задач и одновременное повторение основных терминологий и алгоритмов.

Примерные виды задач:

#### Число событий:

1. Для разгрузки товаров требуется выделить 5 рабочих из имеющихся 20-ти. Сколькими способами это можно сделать? (15504)
2. Сколько словарей надо издать, чтобы переводить с 5 языков на любой другой из этих языков. (10)
3. Сколько существует способов для случайного отбора 15 газет из 25-ти? (3268760)
4. Номер машины состоит из трех букв и трех цифр. Сколько всего существует разных номеров, если алфавит содержит 30 букв? (27000000)
5. Служащий банка утратил 5-значный код одного из сейфов, состоящий из различных цифр. Но он помнит две цифры этого кода. Сколько вариантов он должен перепробовать, чтобы открыть сейф? (6720)
6. Сколькими способами можно рассадить 8 человек за круглым столом? (40320)
7. За круглым столом рассаживаются 6 мужчин и 6 женщин. Сколько существует способов того, что мужчины и женщины будут чередоваться друг с другом? (1036800)

#### Вероятности событий:

1. Студент знает 14 вопросов из 20. В билете содержится 3 вопроса. Найти вероятность того, что студент ответит хотя бы на один из них. (0,9825)
  2. Из 12 лотерейных билетов, содержащих 4 выигрышных, наугад берут 6. Какова вероятность того, что хотя бы один из них будет выигрышным? (0,9697)
  3. Два приятеля независимо друг от друга садятся в электричку, состоящую из 9 вагонов. Какова вероятность того, что они окажутся в разных вагонах? (0,8889)
  4. На шахматной доске случайным образом поставленные черная и белая ладьи. Какова вероятность того, что они не могут бить друг друга? (49/63)
  5. При наборе телефонного номера абонент забыл две последние цифры и набрал их наудачу, помня только, что эти цифры нечетные и разные. Найти вероятность того, что номер набран правильно. (0,05)
  6. В течение года две фирмы имеют возможность, независимо друг от друга, обанкротиться с вероятностями 0,06 и 0,09. Найти вероятность того, что в конце года обе фирмы будут функционировать. (0,8554)
  7. Из продукции птицефабрики 70% яиц являются стандартными, 20% - большего объема и 10% с двумя желтками. Найти вероятность того, что из 5 случайно взятых яиц 2 окажутся нестандартными. (0,3087)
  8. Среди поступающих в ремонт часов 40% нуждаются в общей чистке механизма. Какова вероятность того, что из 5 взятых наугад часов все нуждаются в чистке механизма? (0,01024)
  9. Из 20 банков 10 расположены за чертой города. Для аудиторской проверки случайно выбраны 5 банков. Какова вероятность того, что хотя бы 2 из них окажутся в черте города? (0,8483)
  10. На отрезок  $[0,1]$  случайно и независимо друг от друга брошены две точки. Найти вероятность того, что первая из них окажется ближе к началу координат, чем вторая. (0,5)
- #### Условная вероятность и полная вероятность:
1. Вероятность того, что новый товар будет пользоваться спросом на рынке, если конкурент не выпустит в продажу аналогичный продукт, равна 0,75, а при наличии конкурирующего товара равна 0,25. Вероятность выпуска конкурентом товара равна 0,35. Найти вероятность того, что товар будет иметь успех. (0,575)

2. Летчик катапультируется в местности, 60% которой занимают леса. Вероятность благополучного приземления в лесу равна 0,3, а в безлесной местности – 0,9. Какова вероятность благополучного приземления летчика? (0,54)

3. На предприятии установлена система аварийной сигнализации. Когда возникает аварийная ситуация, звуковой сигнал появляется с вероятностью 0,95. Однако сигнал может возникнуть и без аварийной ситуации с вероятностью 0,001. Реальная вероятность аварийной ситуации равна 0,005. Чему равна вероятность аварийной ситуации, если сигнализация сработала? (0,8268)

4. При хороших метеоусловиях вероятность благополучной посадки самолета равна 0,9999, при плохих – 0,9991. Для данного аэропорта в 80% случаев погода считается летной. Найти вероятность благополучного приземления самолета. (0,99974)

5. В данный район изделия поставляются двумя фирмами в соотношении 5:8. Среди продукции первой фирмы стандартные изделия составляют 90%, второй – 85%. Взятое наугад изделие оказалось стандартным. Найти вероятность того, что оно изготовлено первой фирмой. (0,3982)

6. Курс доллара повышается в течение квартала с вероятностью 0,9 и понижается с вероятностью 0,1. При повышении курса доллара фирма рассчитывает получить прибыль с вероятностью 0,85; при понижении – с вероятностью 0,5. Найти вероятность того, что фирма получит прибыль. (0,815)

7. В магазине имеются телевизоры с импортными и отечественными трубками в соотношении 2:9. Вероятность выхода из строя в течение гарантийного срока телевизора с импортной трубкой равна 0,005; с отечественной – 0,01. Найти вероятность того, что купленный в магазине телевизор выдержит гарантийный срок. (0,991)

#### **Схема испытаний Бернулли:**

##### **Формула Бернулли:**

1. Вероятность рождения мальчика равна 0,515. Найти вероятность того, что из 20 новорожденных будет 11 мальчиков. (0,1686)

2. Найти вероятность того, что при 5 бросаниях монеты

А) число появления герба равно 3, (0,3125)

Б) число появления решки равно 4, (0,15625)

С) число появления герба будет больше числа появления решек. (0,5)

3. Вероятность малому предприятию стать банкротом за время  $t$  равна 0,2. Найти вероятность того, что из 10 малых предприятий за время  $t$  обанкротятся хотя бы 2. (0,6242)

4. В ходе аудиторской проверки аудитор отбирает 5 счетов. Найти вероятность того, что он обнаружит 1 счет с ошибкой, если ошибки содержат в среднем 3% счетов. (0,1328)

5. До 72-летнего возраста в среднем доживает половина мужского населения города. Какова вероятность того, что из 5 товарищей двое доживут до этого возраста? (0,3125)

##### **Приближенные формулы для схемы Бернулли:**

1. При социологическом опросе каждый человек, независимо от других, может дать неискренний ответ с вероятностью 0,2. Найти вероятность того, что из 1000 опросов число неискренних ответов будет не более 950. (0,1057)

2. При вытаскивании болтов наблюдается в среднем 10% брака. Исследуется партия в 400 болтов. Найти с вероятностью 0,9 пределы, в которых заключено число бракованных болтов этой партии. (от 28 до 52)

3. Вероятность того, что пассажир опоздает к поезду, равна 0,01. Найти наиболее вероятностное число опоздавших из 500 пассажиров и вероятность этого числа. (5; 0,1793)

4. При наборе слова оператор делает ошибку с вероятностью 0,002. Какова вероятность, что в набранной статье из 3000 слов будет не более 4 ошибок? (0,2851)

5. Вероятность обнаружения упавшего на Землю метеорита равна 0,0001. Какова вероятность обнаружения двух и более метеоритов из 3000 упавших на Землю? (0,0369)

6. Сколько нужно произвести бросаний симметричной монеты, чтобы с вероятностью 0,9 отклонение частоты выпадения герба отличалось от 0,5 не более чем на 0,01? (9604)

### Основная литература

1. Карлов, А. М. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учеб. пособие для вузов. – М.: КноРус, 2011. ББК 22.17
2. Щербакова Ю.В. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие. Научная книга. 2012.
3. Яковлев В.П. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие. – Москва: Дашков и К, 2010. ISBN: 978-5-394-01235-8

### Дополнительная литература

1. Белько И.В. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры и задачи: Учебное пособие / Мн.: Новое знание, 2004. – 251 с.
2. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. – М., 2005.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1998.
4. Гмурман В.Е. Руководство по решению задач по теории вероятностей и математическая статистика. – М., 1999.

**Формы текущего контроля знаний:** решение задач.

**Формы контроля самостоятельной работы студентов:** ответы на вопросы, проверка решения задач, заданных на дом.

### Семинарские занятия по теме 1.2

#### «Случайные величины и их распределение»

**Цель:** Углубленное усвоение лекционного занятия и проверка знаний студентов по теме, научиться решать задачи по теме.

#### Планы занятий:

Решение задач и одновременное повторение основных терминологий и алгоритмов.

Примерные виды задач:

1.  $X$  – число попаданий в мишень при 6 выстрелах. Вероятность попадания при одном выстреле равна 0,6. Найти закон распределения случайной величины  $X$ , математическое ожидание и дисперсию. ( $MX=3,6$ ;  $DX=1,44$ )

2. Случайная величина  $X$  принимает значения  $x_1$  и  $x_2$  с вероятностями 0,2 и 0,8 соответственно. Известны ее математическое ожидание  $MX=1,3$  и дисперсия  $DX=0,16$ . Найти значения случайной величины. ( $x_1=0,5$ ,  $x_2=1,5$ )

3. Случайная величина  $X$  имеет закон распределения, определяемый таблицей

$X$	0,1	0,2	0,3	0,4
$p$	0,2	0,4	0,3	0,1

Найти закон распределения случайной величины  $Y=5X-1$ .

4. Пусть  $X$  – сумма очков при двух бросаниях игральной кости. Найти ее математическое ожидание и дисперсию. ( $MX=7$ ,  $DX=35/6$ )

5. Вероятность выигрыша по облигации равна 0,05.  $X$ - число выигрышных облигаций из пяти. Составить закон распределения  $X$ , математическое ожидание и дисперсию. ( $MX=0,25$ ,  $DX=0,2375$ )

6. В магазине имеются 10 телевизоров, из которых 4 дефектные. Пусть  $X$  – число исправных телевизоров среди трех выбранных. Найти закон распределения  $X$ ,  $M(X)$ ,  $D(X)$ .

7. В магазин поступила обувь с двух фабрик в соотношении 2:3. Куплено 4 пары обуви. Найти закон распределения числа купленных пар обуви, изготовленных первой фабрикой. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение этой величины.

8. Даны законы распределения двух независимых величин  $X$  и  $Y$ :

$X$	0	100	200	300
$p$	0,1	0,5	0,3	0,1

Y	0	50	100
q	0,3	0,5	0,2

Составить закон распределения величины  $Z=X+Y$ .

9. Случайная величина  $X$  имеет функцию распределения

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

Найти  $M(X)$ ,  $D(X)$ .

10. Плотность случайной величины  $X$  задана формулой

$$p(x) = \begin{cases} c(1+x)^{-3}, & x > 0 \\ 0, & x \leq 0 \end{cases}$$

Найти константу  $c$  и  $M(X)$ .

#### Основная литература

- Карлов, А. М. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учеб. пособие для вузов. – М.: КноРус, 2011. ББК 22.17
- Щербакова Ю.В. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие. Научная книга. 2012.
- Яковлев В.П. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие. – Москва: Дашков и К, 2010. ISBN: 978-5-394-01235-8

#### Дополнительная литература

- Белько И.В. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры и задачи: Учебное пособие / Мн.: Новое знание, 2004. – 251 с.
- Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. – М., 2005.
- Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1998.
- Гмурман В.Е. Руководство по решению задач по теории вероятностей и математическая статистика. – М., 1999.

**Формы текущего контроля знаний:** решение задач.

**Формы контроля самостоятельной работы студентов:** ответы на вопросы, проверка решения задач, заданных на дом.

### Семинарские занятия по теме 1.3

#### «Законы распределения случайных величин»

**Цель:** Углубленное усвоение лекционного занятия и проверка знаний студентов по теме, научиться решать задачи по теме.

#### Планы занятий:

Решение задач и одновременное повторение основных терминологий и алгоритмов.

Примерные виды задач:

- Интервал движения автобуса равен 15 минутам. Какова вероятность того, что пассажир на остановке автобуса будет ждать его не более 5 минут?
- Пусть случайная величина  $X$  распределена равномерно на отрезке  $[0,5]$ . Найти  $M(X^2)$ .
- Пусть  $X$  – нормально распределенная случайная величина с параметрами  $a = 1$ ,  $\sigma = 2$ . Найти вероятности  $p_1 = P(|x| > 1)$  и  $p_2 = P(|x-1| < 2)$ .
- Пусть  $X$  – непрерывная случайная величина с функцией распределения  $F(x) = ax + b$ , сосредоточенной на отрезке  $(-1;4)$ . Найти  $a$  и  $b$ .
- Суммарная месячная выручка 10 фирм в среднем равна 10000 руб. В 90% случаях эта выручка отклоняется от средней не более чем на 1000 руб. Найти вероятность того, что очередная месячная выручка не превосходит 9500 руб.

6. Счетчик улавливает частицы, количество которых представляет собой пуассоновский поток с параметром  $\lambda = 0,1$ . Чему равно время наблюдения частиц, чтобы с вероятностью 0,9 прибор уловил хотя бы одну частицу?

7. Значение веса пойманной рыбы подчиняется нормальному закону с параметрами  $a = 375$ ,  $\sigma = 25$  (г). Найти вероятность того, что вес одной рыбы будет а) от 300 до 425 г.; б) больше 300 г.

8. Средний вес клубня равен 120 г. Какова вероятность того, что наугад взятый клубень весит более 300 г?

9. Случайная величина имеет дисперсию 0,01. Какова вероятность того, что она отличается от математического ожидания не более чем на 0,25?

10. Всхожесть семян некоторого растения составляет 60%. Найти вероятность того, что при посеве 10000 семян отклонение от доли взошедших семян от вероятности того, что взойдет каждое из них, не превосходит 0,01.

11. Среднее количество звонков в офис фирмы в течение дня равно 30. Оценить вероятность того, что в течение дня появится более 90 звонков.

12. Сколько надо произвести измерений данной величины, чтобы с вероятностью не менее 0,95 гарантировать отклонение средней арифметической этих измерений от истинного значения величины не более чем на 1, если среднее квадратическое отклонение не превосходит 3?

#### **Основная литература**

1. Белько И.В. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры и задачи: Учебное пособие / Мн.: Новое знание, 2004. – 251 с.
2. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. – М., 2005.

#### **Основная литература**

7. Карлов, А. М. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учеб. пособие для вузов. – М.: КноРус, 2011. ББК 22.17
8. Щербакова Ю.В. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие. Научная книга. 2012.
9. Яковлев В.П. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие. – Москва: Дашков и К, 2010. ISBN: 978-5-394-01235-8

#### **Дополнительная литература**

1. Белько И.В. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры и задачи: Учебное пособие / Мн.: Новое знание, 2004. – 251 с.
2. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. – М., 2005.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1998.
4. Гмурман В.Е. Руководство по решению задач по теории вероятностей и математическая статистика. – М., 1999.

**Формы текущего контроля знаний:** решение задач.

**Формы контроля самостоятельной работы студентов:** ответы на вопросы, проверка решения задач, заданных на дом.

### **Семинарские занятия по теме 1.4**

#### **«Вариационные ряды и их характеристики»**

**Цель:** Углубленное усвоение лекционного занятия и проверка знаний студентов по теме, научиться решать задачи по теме.

#### **Планы занятий:**

Решение задач и одновременное повторение основных терминологий и алгоритмов. Примерные виды задач:

**Пример 1.** В магазине за день было продано 45 пар мужской обуви. Имеется выборка значений случайной величины  $X$  – размера обуви:

39, 41, 40, 42, 41, 40, 42, 44, 40, 43, 42, 41, 43, 39, 42,

41, 42, 39, 41, 37, 43, 41, 38, 43, 42, 41, 40, 41, 38, 44,  
40, 39, 41, 40, 42, 40, 41, 42, 40, 43, 38, 39, 41, 41, 42.

1) Построить дискретный вариационный ряд, полигон, кумулянту и эмпирическую функцию распределения.

2) Вычислить выборочное среднее, выборочную дисперсию, размах и коэффициент вариации.

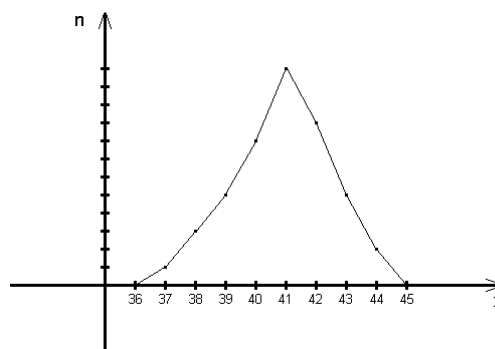
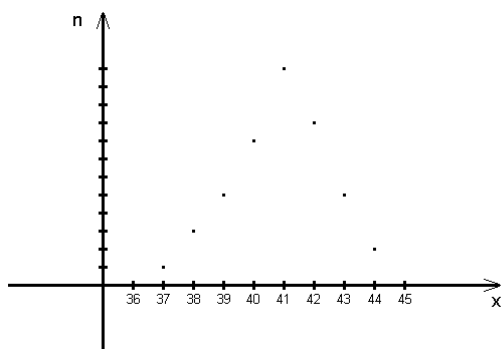
*Решение.*

1) Для построения вариационного ряда различные значения признака располагаем в порядке их возрастания и под каждым из этих значений записываем его частоту:

$x_i$	37	38	39	40	41	42	43	44
$n_i$	1	3	5	8	12	9	5	2

Построим для этого ряда полигон.

Сначала отметим на графике точки  $(x_i, n_i)$ :

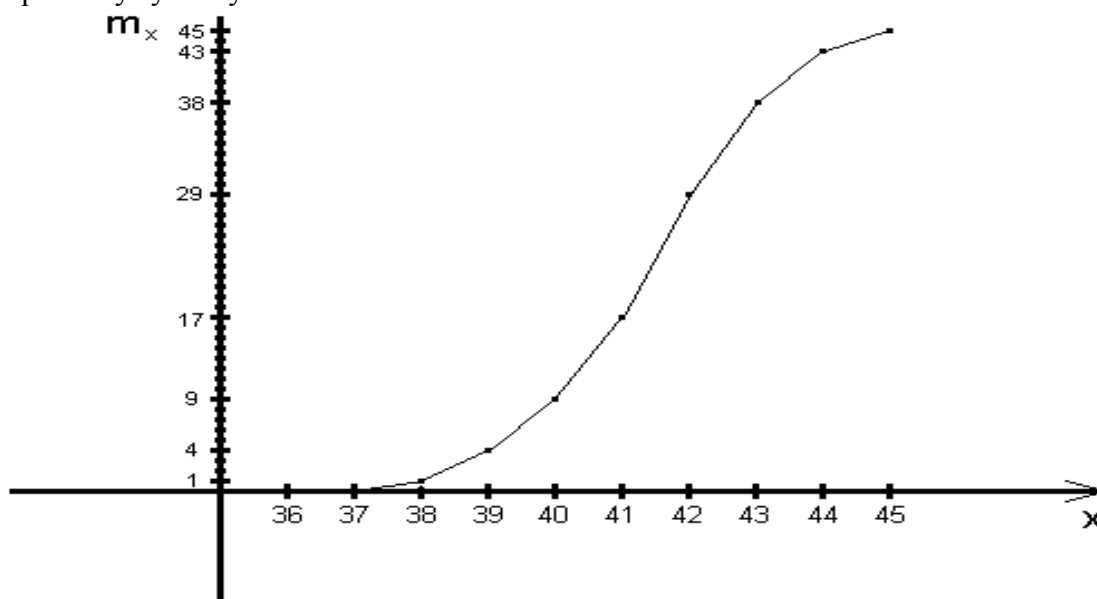


И соединим их прямыми отрезками.

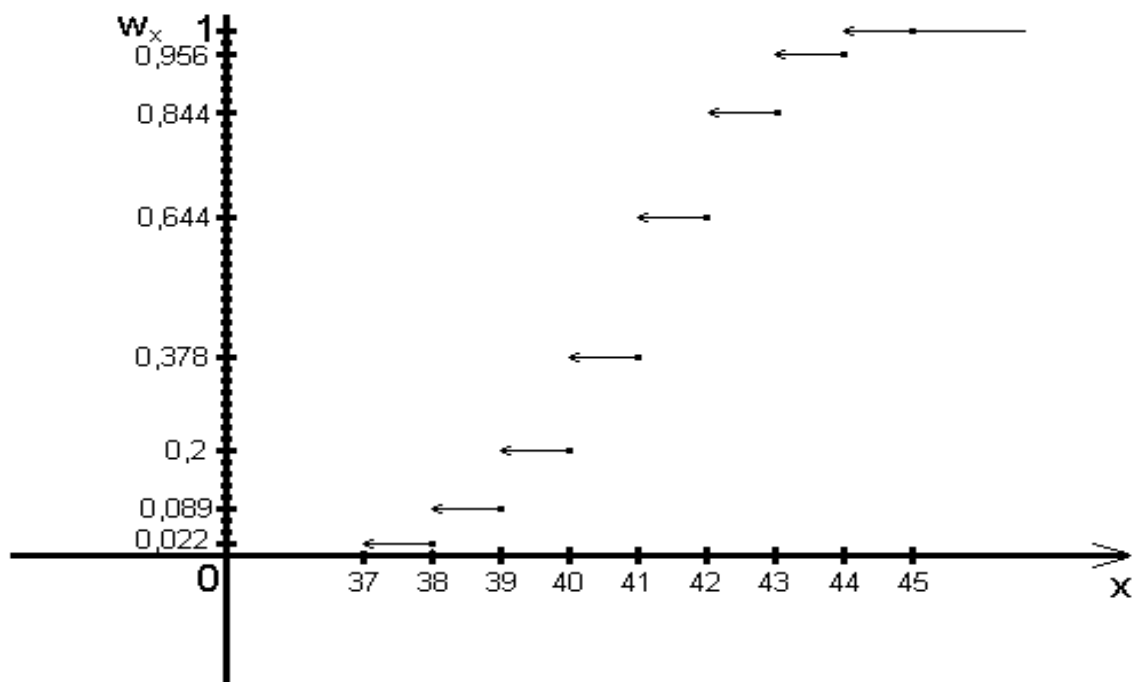
По построенной выше таблице распределения найдем накопленные частоты и частоты

$x_i$	37	38	39	40	41	42	43	44	45
$n_i$	1	3	5	8	12	9	5	2	0
$m_{x_i}$	0	1	4	9	17	29	38	43	45
$w_{x_i}$	0	$1/45=$ $=0,022$	$4/45=$ $=0,089$	$9/45=$ $=0,2$	$17/45=$ $=0,375$	$29/45=$ $=0,644$	$38/45=$ $=0,844$	$43/45=$ $=0,956$	$45/45=$ $=1$

Построим кумулянту



Построим эмпирическую функцию распределения



2) Вычислим выборочное среднее по формуле средней арифметической взвешенной (повторной выборки):  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^r x_i n_i$ , где  $n = 45$  по условию задачи, тогда

$$\bar{x} = \frac{37 \cdot 1 + 38 \cdot 3 + 39 \cdot 5 + 40 \cdot 8 + 41 \cdot 12 + 42 \cdot 9 + 43 \cdot 5 + 44 \cdot 2}{45} = \frac{1839}{45} = 40,867.$$

Вычислим выборочную дисперсию, используя формулу  $S^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2$ , вычислим

$$\overline{x^2} = \frac{37^2 \cdot 1 + 38^2 \cdot 3 + 39^2 \cdot 5 + 40^2 \cdot 8 + 41^2 \cdot 12 + 42^2 \cdot 9 + 43^2 \cdot 5 + 44^2 \cdot 2}{45} = \frac{75271}{45} = 1672,689$$

$$S^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2 = 1672,689 - (40,867)^2 = 1672,689 - 1670,112 = 2,577.$$

Вычислим среднее квадратическое отклонение:

$$S = \sqrt{S^2} = \sqrt{2,577} = 1,605.$$

Вычислим размах выборки:  $R = x_{\max} - x_{\min} = 44 - 37 = 7.$

Вычислим выборочный коэффициент вариации  $v = \frac{S}{|\bar{x}|} \cdot 100\% = \frac{1,605}{40,867} \cdot 100\% = 3,93\%.$

**Пример 2.** Приведены данные об урожайности ржи на различных участках поля:

Урожайность, $x_i$ , ц/га	[9-12]	[12-15]	[15-18]	[18-21]	[21-24]	[24-27]
Доля участка в общей площади, %	6	12	33	22	19	8

Найти выборочную среднюю, дисперсию, коэффициент вариации и размах урожайности ржи.

*Решение.* Так как имеем интервальный ряд, то расчеты будут производиться по серединам интервалов. Преобразуем исходную таблицу к виду:

$x_i$	[9-12]	[12-15]	[15-18]	[18-21]	[21-24]	[24-27]
$c_i$	10,5	13,5	16,5	19,5	22,5	25,5

$n_i$	6	12	33	22	19	8
-------	---	----	----	----	----	---

Вычислим выборочное среднее:

$$\bar{x} = \frac{10.5 * 6 + 13.5 * 12 + 16.5 * 33 + 19.5 * 22 + 22.5 * 19 + 25.5 * 8}{6 + 12 + 33 + 22 + 19 + 8} = \frac{1830}{100} = 18,3.$$

Вычислим

$$\overline{x^2} = \frac{10.5^2 * 6 + 13.5^2 * 12 + 16.5^2 * 33 + 19.5^2 * 22 + 22.5^2 * 19 + 25.5^2 * 8}{6 + 12 + 33 + 22 + 19 + 8} = \frac{35019}{100} = 350,19$$
 и

выборочная дисперсию

$$S^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2 = 350,19 - (18,3)^2 = 350,19 - 334,89 = 15,3,$$

среднее квадратическое отклонение

$$S = \sqrt{15,3} = 3,91,$$

коэффициент вариации

$$v = \frac{3,91}{18,3} * 100\% = 21,366\%,$$

размах вариации  $R = 27 - 9 = 18$ .

**Решить задачу:**

В таблице приведен ряд моментов  $t$  срока работы электрической лампочки в годах. Построить интервальный вариационный ряд, найти среднее значение и дисперсию выборки, размах, коэффициент вариации, построить полигон и гистограмму, эмпирическую функцию распределения, эмпирическую плотность распределения:

0,001	0,001	0,003	0,012	0,046	0,169	0,763	1,620	0,007	1,728
2,067	1,824	0,187	0,646	0,389	1,046	4,672	0,113	1,295	0,500
1,754	0,543	0,074	1,075	0,370	2,612	1,504	0,396	3,245	1,751
0,369	0,534	1,227	0,724	1,307	1,353	2,157	1,000	1,800	0,382
0,500	0,697	0,636	0,365	0,916	1,871	1,134	0,606	0,975	1,043

#### Основная литература

10. Карлов, А. М. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учеб. пособие для вузов. – М.: КноРус, 2011. ББК 22.17
11. Щербакова Ю.В. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие. Научная книга. 2012.
12. Яковлев В.П. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие. – Москва: Дашков и К, 2010. ISBN: 978-5-394-01235-8

#### Дополнительная литература

1. Белько И.В. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры и задачи: Учебное пособие / Мн.: Новое знание, 2004. – 251 с.
2. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. – М., 2005.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1998.
4. Гмурман В.Е. Руководство по решению задач по теории вероятностей и математическая статистика. – М., 1999.

**Формы текущего контроля знаний:** решение задач.

**Формы контроля самостоятельной работы студентов:** ответы на вопросы, проверка решения задач, заданных на дом.

#### Семинарские занятия по теме 1.5

##### «Оценка параметров генеральной совокупности»

**Цель:** Углубленное усвоение лекционного занятия и проверка знаний студентов по теме, научиться решать задачи по теме.

#### Планы занятий:



Решение задач и одновременное повторение основных терминологий и алгоритмов.

Примерные виды задач:

1. При формировании портфеля поставок был произведен случайный повторный отбор 100 поставщиков, осуществлявших поставки ранее. Для процента  $w$  несвоевременно отгрузивших сырье поставщиков необходимо определить доверительные границы на уровне 0,997, если в выборке оказалось 25 таких поставщиков.

2. С целью определения средней суммы вкладов  $Q$  в банке, имеющем 2200 вкладчиков, проведено выборочное обследование (бесповторный отбор), результаты которого имеют вид:

Q, тыс. руб.	10- 30	30- 50	50- 70	70- 90	90- 110	110- 130
Чис ло вкладчиков	1	3	10	30	60	7

Найти с вероятностью 0,96 доверительные границы для  $Q$ .

3. В выборке объемом 500 единиц, произведенной для определения процента всхожести семян, установлена частота доброкачественных семян 0,94. Найти вероятность процента всхожести, если допустимая погрешность в его определении равна 2%.

4. Сколько лиц в возрасте от 19 до 24 лет надо опросить, чтобы установить средний процент студентов с точностью до 0,5%?

5. Определить численность выборки при обследовании остатков на расчетных счетах у клиентов банка, чтобы с вероятностью 0,683 предельная ошибка равнялась 5 усл. ед., если  $\sigma = 120$  усл. ед.

6. Из 2500 ящиков продукции было проверено 10%. Среди них оказалось 80% ящиков с продукцией первого сорта. Найти границы, в которых с вероятностью 0,996 заключена доля ящиков с продукцией первого сорта.

7. По данным 10 измерений некоторой величины найдено ее выборочное среднее значение 20 и выборочная исправленная дисперсия 25. Найти границы, в которых с вероятностью 0,99 заключено истинное значение измеряемой величины. Найти с вероятностью 0,99 доверительный интервал для дисперсии генеральной совокупности этой величины.

#### Основная литература

13. Карлов, А. М. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учеб. пособие для вузов. – М.: КноРус, 2011. ББК 22.17
14. Щербакова Ю.В. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие. Научная книга. 2012.
15. Яковлев В.П. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие. – Москва: Дашков и К, 2010. ISBN: 978-5-394-01235-8

#### Дополнительная литература

1. Белько И.В. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры и задачи: Учебное пособие / Мн.: Новое знание, 2004. – 251 с.
2. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. – М., 2005.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1998.
4. Гмурман В.Е. Руководство по решению задач по теории вероятностей и математическая статистика. – М., 1999.

**Формы текущего контроля знаний:** решение задач.

**Формы контроля самостоятельной работы студентов:** ответы на вопросы, проверка решения задач, заданных на дом.

### Семинарские занятия по теме 1.6 «Проверка статистических гипотез»

**Цель:** Углубленное усвоение лекционного занятия и проверка знаний студентов по теме, научиться решать задачи по теме.

#### **Планы занятий:**

Решение задач и одновременное повторение основных терминологий и алгоритмов.

Примерные виды задач:

1. Учет времени сборки узла машины бригадой из 10 слесарей показал, что среднее время сборки узла равно 76 с выборочной дисперсией 15. Предполагая распределение времени сборки нормальным, проверить на уровне значимости 0,01 гипотезу о том, что 75 мин является нормативом трудоемкости.

2. В прошлом году доля бракованных изделий, выпускаемым предприятием, равнялась 0,04. В этом году было проверено 300 изделий, из которых 95 оказались бракованными. Можно ли на уровне значимости 0,01 считать, что качество продукции осталось на прежнем уровне?

3. Номинальная точность прибора равна  $\sigma_0 = 2$  мкм. Из 10 замеров детали была получена выборочная дисперсия показаний прибора, равная 0,9. На уровне доверия 0,9 проверить гипотезу  $H_0 : \sigma = \sigma_0$ .

4. Для проверки эффективности нового лекарства были отобраны две случайные группы по 15 человек, страдающих гриппом. При применении старого лекарства средний срок выздоровления составлял 11 дней с выборочной дисперсией 3, при применении нового – срок выздоровления составил 8 дней с выборочной дисперсией 4. Проверить на уровне доверия 0,99 гипотезу о преимуществе нового лекарства.

5. При 4000 бросаниях монеты получили 2048 выпадений герба. На каком уровне значимости можно принять гипотезу о том, что вероятность выпадения герба равна 0,5?

6. Точность работы двух станков оценивалась отклонениями от номинала производимой продукции. Из 10 единиц продукции первого станка отклонение от номинала (выборочная дисперсия) составила 3,5, а из 15 единиц продукции второго станка – 4,5. Можно ли считать на уровне значимости 0,1, что станки имеют одинаковую точность?

7. Стрелок по летающим тарелкам попадал в цель в 80% случаев. После тренировок он стал поражать мишень в 89 случаях из 100. Можно ли считать на уровне доверия 0,95, что его квалификация улучшилась?

#### **Основная литература**

16. Карлов, А. М. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учеб. пособие для вузов. – М.: КноРус, 2011. ББК 22.17
17. Щербакова Ю.В. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие. Научная книга. 2012.
18. Яковлев В.П. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие. – Москва: Дашков и К, 2010. ISBN: 978-5-394-01235-8

#### **Дополнительная литература**

1. Белько И.В. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры и задачи: Учебное пособие / Мн.: Новое знание, 2004. – 251 с.
2. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. – М., 2005.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1998.
4. Гмурман В.Е. Руководство по решению задач по теории вероятностей и математическая статистика. – М., 1999.

**Формы текущего контроля знаний:** решение задач.

**Формы контроля самостоятельной работы студентов:** ответы на вопросы, проверка решения задач, заданных на дом.

## Семинарские занятия по теме 1.7

### «Статистический анализ»

**Цель:** Углубленное усвоение лекционного занятия и проверка знаний студентов по теме, научиться решать задачи по теме.

#### Планы занятий:

Решение задач и одновременное повторение основных терминологий и алгоритмов.

Примерные виды задач:

1. В течении шести лет использовались четыре различные технологии по выращиванию культуры. Данные по эксперименту приведены в таблице:

Технология (фактор А)	Урожайность, ц/га						Число лет наблюдений
A1	1,2	1,1	1,0	1,3	-	-	4
A2	0,6	1,1	0,8	0,7	0,7	0,7	6
A3	0,9	0,6	0,8	1,1	-	-	4
A4	1,7	1,4	1,3	1,5	1,2	1,3	6

Показать возможным применение дисперсионного анализа.

Установить наличие влияния различных технологий на урожайность культуры при уровне значимости 0,05. Найти оценки для  $m_i, i = 1, 2, 3, 4$ .

2. Имеются данные об уровне механизации труда X(%) и производительности труда Y (т/ч) для 14 предприятий:

X	32	30	36	40	41	47	56	54	60	55	61	67	69	76
Y	20	24	28	30	31	33	34	37	38	40	41	43	45	48

Оценить тесноту связи между переменными с помощью коэффициента корреляции и проверить его значимость на уровне значимости 0,05.

3. Данные для розничного товарооборота Z (млрд. руб.), средней численности населения X (млн. чел.) и среднегодового дохода Y (млн. руб) для некоторого региона имеют вид:

Z	1,2	1,3	2,5	1,4	1,2	0,2	2,4	4,1	1,1
X	1,4	1,4	2,5	1,5	1,3	0,3	2,6	4,2	1,1
Y	1,3	1,3	1,4	1,8	1,5	1,6	1,8	1,9	1,6

Определить тесноту связи между Z и переменными X и Y. Оценить значимость полученных показателей для уровня значимости 0,05.

4. Приведены данные о связи между ценой на нефть X и индексом нефтяных компаний Y:

x	11	11,5	12	12,5	13	13,5
y	1,5	1,5	1,6	1,7	1,9	1,9

Предполагая, что связь между величинами линейная, найти функцию регрессии, оценить ее значимость и построить доверительный интервал для Y при X=12 и  $\alpha = 0,05$ .

5. При токарной обработке стойкость инструмента T определяется формулой  $T = ah^{\alpha_1} S^{\alpha_2}$ , где h – глубина резания, S – скорость подачи инструмента. Определить параметры  $a, \alpha_1, \alpha_2$ , пользуясь данными эксперимента:

h	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2
S	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,2
T	2,675	1,073	0,932	0,295	0,248	0,145	0,117

#### Основная литература

19. Карлов, А. М. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учеб. пособие для вузов. – М.: КноРус, 2011. ББК 22.17
20. Щербакова Ю.В. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие. Научная книга. 2012.

21. Яковлев В.П. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие. – Москва: Дашков и К, 2010. ISBN: 978-5-394-01235-8

### Дополнительная литература

1. Белько И.В. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры и задачи: Учебное пособие / Мн.: Новое знание, 2004. – 251 с.

2. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. – М., 2005.

3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1998.

4. Гмурман В.Е. Руководство по решению задач по теории вероятностей и математическая статистика. – М., 1999.

**Формы текущего контроля знаний:** решение задач.

**Формы контроля самостоятельной работы студентов:** ответы на вопросы, проверка решения задач, заданных на дом.

## 2. Варианты контрольной работы

Нужно решить задачи 1-7 перед зачетом и задачу 8 перед экзаменом.

Номер варианта совпадает с последней цифрой в договоре

Вариант	$a$	$b$	$c$	$d$
0	12	8	3	5
1	17	3	4	4
2	16	4	5	2
3	15	5	6	1
4	14	6	5	2
5	13	7	2	5
6	11	9	6	2
7	10	10	1	6
8	9	11	3	5
9	8	12	2	6

1. В первой урне находится  $a$  белых и  $b$  чёрных шаров, во второй урне находится  $c$  белых и  $d$  чёрных шаров. Из первой урны во вторую переложили 2 шара, а затем из второй урны извлекли один шар. Найти вероятность того, что этот шар будет белым.

Вариант	$a$	$b$	$m$	$n$
0	15	25	80	20
1	30	10	90	10
2	20	5	85	15
3	5	30	70	30
4	5	15	60	40
5	25	10	75	25
6	30	20	55	45
7	5	10	65	35
8	30	15	95	5
9	20	10	20	80

2. На заводах А и В изготовлено  $m\%$  и  $n\%$  всех деталей. Из прошлых данных известно, что  $a\%$  деталей завода А и  $b\%$  деталей завода В оказываются бракованными. Случайно выбранная деталь оказывается бракованной. Какова вероятность того, что она изготовлена на заводе А.

Вариант	$p$	$k_1$	$k_2$	$n$
0	0,2	1	3	6
1	0,3	600	660	2100
2	0,4	250	600	600
3	0,5	5	7	8
4	0,5	43	57	100
5	0,7	1500	2700	2100
6	0,3	3	6	6

3. Вероятность попадания в мишень стрелком при одном выстреле равна  $p$ . Найти вероятность того, что при  $n$  выстрелах мишень будет поражена не менее  $k_1$  и не более  $k_2$  раз.

7	0,6	345	375	600
8	0,8	86	100	100
9	0,9	86	94	100

Вариант	m	n	s
0	4	2	2
1	5	3	3
2	6	6	4
3	7	7	2
4	8	8	3
5	4	8	4
6	5	7	2
7	6	6	3
8	7	3	4
9	8	2	2

4. Среднее число самолетов, прибывающих в аэропорт за 1 минуту равно  $m$ . Найти вероятность того, что за время  $n$  минут придут а)  $s$  самолетов, б) не менее  $s$  самолетов. Поток предполагается простейшим.

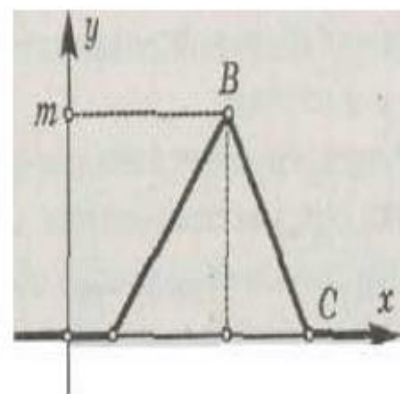
Вариант	n	p	$\varepsilon$
0	200	0,2	0,02
1	300	0,25	0,04
2	400	0,35	0,05
3	600	0,45	0,06
4	700	0,55	0,07
5	800	0,6	0,08
6	900	0,65	0,09
7	1100	0,7	0,05
8	1200	0,75	0,04
9	300	0,8	0,02

5. Проведено  $n$  независимых испытаний. В каждом из них вероятность появления события  $A$  равна  $p$ . Найти вероятность того, что отклонение относительной частоты от постоянной вероятности по абсолютной величине не превысит заданного числа  $\varepsilon$ .

Вариант	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$P_1$	$P_2$	$P_3$
0	1	5	3	0,1	0,7	0,2
1	4	7	1	0,4	0,5	0,1
2	6	2	8	0,3	0,2	0,5
3	3	6	7	0,6	0,3	0,1
4	8	7	3	0,4	0,2	0,4
5	3	5	7	0,5	0,1	0,4
6	4	7	5	0,6	0,2	0,2
7	4	5	6	0,5	0,3	0,2
8	1	2	8	0,8	0,1	0,1
9	8	3	4	0,1	0,5	0,4

6. Дискретная случайная величина принимает значение  $x_i$  с вероятностями  $p_i$ . Найти её математическое ожидание и дисперсию.

7. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины $X$ имеет вид, показанный на графике. Найдите неизвестное число $m$ , функцию распределения $F(x)$ , математическое	Вариант	A	B	C
	0	2	3	4
	1	1	2	3
	2	1	3	4
	3	1	3	5
	4	2	4	5
	5	2	4	6
6	4	6	10	



ожидаение $M(x)$ и дисперсию $D(x)$ .	7	4	5	6
	8	4	5	8
	9	3	4	5

8. По результатам наблюдений найти оценки коэффициентов уравнения линейной регрессии  $y = a + bx$ , линейных коэффициент корреляции, коэффициент детерминации. Дать прогноз для  $x = x_0$ .

Вариант	x					y					$x_0$
0	1	5	3	4	7	1	5	5	2	8	2
1	3	6	7	8	7	1	3	5	5	4	4
2	4	7	5	4	5	3	1	2	2	1	6
3	9	8	3	4	1	0	1	4	3	5	7
4	1	0	3	3	0	2	3	5	6	4	2
5	0	4	7	8	5	2	6	8	7	5	6
6	4	2	3	4	3	8	6	8	7	6	5
7	7	5	1	0	3	8	6	4	2	4	4
8	3	5	7	2	5	1	3	5	0	1	4
9	4	4	8	9	5	6	2	9	9	4	7

### 3. Фонд оценочных средств

Итоговые тесты по «Теория вероятностей и математической статистике» (колледж)

1	Несовместными являются следующие события	появление валета и дамы при однократном взятии одной карты из колоды;	1
		появление валета и дамы при однократном взятии двух карт из колоды;	
		появление валета и дамы при однократном взятии трех карт из колоды;	
		появление валета и крести при однократном взятии одной карты из колоды;	
2	Вероятность наступления некоторого события может быть равной:	0,6	1
		1,2	
		-2	
		5	
3	Игральный кубик подбрасывают один раз. Вероятность того, что на верхней грани выпадет четное число очков, равна:	$\frac{1}{3}$ ;	
		$\frac{1}{6}$ ;	
		$\frac{1}{2}$ ;	1
		$\frac{2}{3}$ .	
4	Игральный кубик подбрасывают один раз. Событие $A$ – “выпало число очков, большее двух”; событие $B$ – “выпало число очков, меньше пяти”. Верным	события $A$ и $B$ совместны	1

	является утверждение:												
		события $A$ и $B$ несовместны											
		событие $B$ невозможно											
		событие $A$ достоверно											
5	Если события $A$ и $B$ несовместны, то справедлива формула:	$P(A+B)=P(A)+P(B)$	1										
		$P(A+B)\leq P(A)+P(B)$											
		$P(A+B)>P(A)+P(B)$											
		$P(A+B)\geq P(A)+P(B)$											
6	Математическое ожидание случайной величины имеет размерность	самой случайной величины	1										
		квадрата случайной величины											
		является безразмерной величиной											
		обратную размерности случайной величины											
7	Математическое ожидание разности двух случайных величин равна:	сумме математических ожиданий этих случайных величин											
		разности математических ожиданий этих случайных величин	1										
		разности квадратов математических ожиданий двух случайных величин											
		произведению среднеквадратических отклонений двух случайных величин											
8	Дискретная случайная величина $X$ имеет закон распределения:	0,5											
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>X</math></td> <td>7</td> <td>14</td> <td>21</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td><math>P</math></td> <td>0,1</td> <td>0,2</td> <td><math>P_3</math></td> <td>0,4</td> </tr> </table>	$X$	7	14	21	28	$P$	0,1	0,2	$P_3$	0,4		
$X$	7	14	21	28									
$P$	0,1	0,2	$P_3$	0,4									
	Вероятность $p_3$ равна:												
		0,25											
		0,3	1										
		0,2											
9	Математическое ожидание $M(Y)$ случайной величины $Y = 2X+4$ при $M(X) = 3$ равно:	7											
		6											
		10	1										
		2											
10	Дискретная случайная величина $X$ имеет закон распределения вероятностей:	6,4	1										
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>X</math></td> <td>5</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td><math>P</math></td> <td>0,3</td> <td>0,7</td> </tr> </table>	$X$	5	7	$P$	0,3	0,7						
$X$	5	7											
$P$	0,3	0,7											
	Математическое ожидание $M(X)$ этой случайной величины равно:												
		6											
		0,64											
		0,6											
11	Случайная величина равномерно распределена на интервале $[-2,2]$ . Тогда ее плотность вероятности принимает значение, равное	1/4	1										

		1/8											
		1/2											
		4											
12	Непрерывная случайная величина $X$ задана интегральной функцией распределения вероятностей $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2 \\ Cx - a, & 2 < x \leq 4 \\ 1, & x > 4 \end{cases}$ Тогда значения $C$ и $a$ равны ...	$C=6, a=12$											
		$C=1/6, a=-1$											
		$C=6, a=1$											
		$C=1/2, a=1$	1										
13	Непрерывная случайная величина $X$ задана интегральной функцией распределения вероятностей $F(x) = \begin{cases} C, & x \leq 2 \\ 3x - 6, & 2 < x \leq 7/3 \\ 1, & x > 7/3 \end{cases}$ Тогда значение $C$ равно ...	1/3											
		1											
		0	1										
		3											
14	Дана плотность вероятности непрерывной случайной величины $X$ : $f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0 \\ 2x & \text{при } 0 < x \leq 1 \\ 0 & \text{при } x > 1. \end{cases}$ Найдите вероятность того, что в результате испытания $X$ примет значения, принадлежащее интервалу $(0,3;1)$	0,7											
		0,09											
		0,91	1										
		1											
15	Формула $P( X - a  \leq \varepsilon) \geq 1 - \frac{\sigma^2}{\varepsilon^2}$ выражает	Неравенство Чебышева	1										
		Теорему Бернулли											
		Неравенство Маркова											
		Центральную предельную теорему											
16	В результате 10 опытов получены следующие выборочные значения: 2; 3; 3; 4; 4; 4; 4; 5; 5; 5. Законом распределения для выборки является	<table border="1"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><math>p_i</math></td> <td>0,1</td> <td>0,2</td> <td>0,4</td> <td>0,3</td> </tr> </table>	$x_i$	2	3	4	5	$p_i$	0,1	0,2	0,4	0,3	1
$x_i$	2	3	4	5									
$p_i$	0,1	0,2	0,4	0,3									
		<table border="1"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td><math>p_i</math></td> <td>0,1</td> <td>0,2</td> <td>0,4</td> <td>0,3</td> </tr> </table>	$x_i$	1	2	3	4	$p_i$	0,1	0,2	0,4	0,3	
$x_i$	1	2	3	4									
$p_i$	0,1	0,2	0,4	0,3									
		<table border="1"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><math>p_i</math></td> <td>0,2</td> <td>0,4</td> <td>0,8</td> <td>0,6</td> </tr> </table>	$x_i$	2	3	4	5	$p_i$	0,2	0,4	0,8	0,6	
$x_i$	2	3	4	5									
$p_i$	0,2	0,4	0,8	0,6									
		<table border="1"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><math>p_i</math></td> <td>0,1</td> <td>0,3</td> <td>0,4</td> <td>0,3</td> </tr> </table>	$x_i$	2	3	4	5	$p_i$	0,1	0,3	0,4	0,3	
$x_i$	2	3	4	5									
$p_i$	0,1	0,3	0,4	0,3									
17	В результате измерений некоторой	6											



	физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты: 13, 10, 10. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна												
		2											
		12											
		3	1										
18	По формуле для оценки средней величины выборочного распределения ( $n$ – объем выборки, $x_i$ – выборочные значения) вида $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$ рассчитывается	Средняя арифметическая	1										
		Средняя геометрическая											
		Средняя гармоническая											
		Средняя квадратическая											
19	Статистическое распределение выборки имеет вид <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>- 2</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>2</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> </table> Тогда относительная частота варианты $x_3 = 3$ , равна ...	$x_i$	- 2	1	3	4	$n_i$	2	5	6	7	6	
$x_i$	- 2	1	3	4									
$n_i$	2	5	6	7									
		0,25											
		0,3	1										
		0,6											
20	Медиана вариационного ряда 1, 2, 5, 8, 8, 10, 10 равна ...	5											
		8	1										
		10											
		9											
21	Если основная гипотеза имеет вид $H_0 : p = 0,6$ , то конкурирующей может быть гипотеза ...	$H_1 : p \geq 0,6$											
		$H_1 : p \neq 0,5$											
		$H_1 : p \leq 0,6$											
		$H_1 : p \neq 0,6$	1										
22	Если основная гипотеза имеет вид $H_0 : a = 7$ , то конкурирующей может быть гипотеза ...	$H_1 : a \geq 8$											
		$H_1 : a \leq 7$											
		$H_1 : a > 7$	1										
		$H_1 : a > 8$											
23	Если основная гипотеза имеет вид	$H_1 : \sigma^2 > 5$											

	$H_0 : \sigma^2 = 4$ , то конкурирующей может быть гипотеза ...		
		$H_1 : \sigma^2 \geq 4$	
		$H_1 : \sigma^2 \leq 4$	
		$H_1 : \sigma^2 < 4$	1
24	Правило, по которому принимается или отвергается гипотеза, называется ...	Статистикой	
		Критерием	1
		Ограничением	
		Законом	
25	Ошибкой первого рода называется вероятность	Отвергнуть верную нулевую гипотезу	1
		Принять верную нулевую гипотезу	
		Отвергнуть верную альтернативную гипотезу	
		Принять верную альтернативную гипотезу	
26	Определение вида уравнения регрессии, оценка функции регрессии и ее параметров – это основные задачи	Дисперсионного анализа	
		Регрессионного анализа	1
		Корреляционного анализа	
		Математического анализа	
27	Парное уравнение регрессии вида $\varphi(x; a, b) = a + \frac{b}{x}$ является	степенным	
		обратным	
		гиперболическим	1
		параболическим	
28	Парное уравнение регрессии вида $\varphi(x; a, b) = ab^x$ является	степенным	
		логарифмическим	
		экспоненциальным	
		показательным	1
29	Парное уравнение регрессии вида $\varphi(x; a, b) = ax^b$ является	степенным	1
		логарифмическим	
		экспоненциальным	
		показательным	
30	Линейное уравнение регрессии вида $\varphi(x, y; a, b) = a + bx + cy$ является	двойственным	1
		парным	
		множественным	1
		трехмерным	

#### 4. Вопросы для самоконтроля

##### Раздел 1

17. Элементы комбинаторики.
18. Случайные события и их вероятность
19. Действия над случайными событиями

20. Условная вероятность, сложение и умножение вероятностей, независимость событий
21. Формула полной вероятности и формулы Байеса
22. Схема испытания Бернулли
23. Дискретные и непрерывные случайные величины
24. Операции над дискретными случайными величинами
25. Функции распределения случайных величин
26. Математическое ожидание случайных величин и его свойства
27. Дисперсия случайных величин и ее свойства
28. Другие числовые характеристики случайных величин
29. Распределения дискретных случайных величин
30. Распределения непрерывных случайных величин
31. Распределения, связанные с нормальным распределением
32. Закон больших чисел и центральная предельная теорема

## Раздел 2

1. Выборка и вариационный ряд
2. Точечные оценки параметров генеральной совокупности
3. Примеры несмещенных оценок для генерального среднего, дисперсии, выборочной доли.
4. Метод максимального правдоподобия
5. Метод наименьших квадратов
6. Интервальная оценка генеральной средней
7. Интервальная оценка генеральной дисперсии, необходимый объем выборки
8. Интервальная оценка выборочной доли
9. Статистическая гипотеза, ее виды, ошибки первого и второго рода
10. Процедура построения критерия для проверки статистической гипотезы, виды критической области
11. Гипотеза о численной величине среднего значения
12. Гипотеза о числовом значении дисперсии
13. Гипотеза о числовом значении доли признака
14. Гипотеза о равенстве средних значений
15. Гипотеза о равенстве долей признака
16. Гипотеза о равенстве дисперсий
17. Критерий согласия Пирсона
18. Критерий согласия Колмогорова
19. Однофакторный дисперсионный анализ
20. Корреляционный анализ и его парный случай
21. Множественный корреляционный анализ
22. Парный регрессионный анализ
23. Виды парной регрессии и оценка их параметров
24. Множественный регрессионный анализ

## **10 Методические рекомендации по подготовке письменных работ**

Реферат (нем. Referat от лат. referre «докладывать, сообщать») - краткий доклад или презентация по определённой теме, где собрана информация из одного или нескольких источников. Рефераты могут являться изложением содержания научной работы, статьи и т. п. Различают два вида рефератов: продуктивные и репродуктивные. Репродуктивный реферат воспроизводит содержание первичного текста. Продуктивный содержит творческое или критическое осмысление реферируемого источника.

Виды рефератов:

продуктивные: реферат-доклад; реферат-обзор;  
репродуктивные: реферат-конспект; реферат-резюме.

Требования к реферату:

Объем реферата – 17-25 страниц печатного текста.

Шрифт Times New Roman.

Кегль – 14. Межстрочный интервал – полуторный.

Бумага А4, белого цвета, книжной ориентации.

Поля: 15 мм. для верхнего и правого полей. 25 мм. для левого и 30 мм. для нижнего.

Нумерация охватывает собой все страницы работы, кроме титульного листа.

## **11 Иные материалы**

Иные материалы не предусмотрены.

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина реализуется в Отделении интеллектуальных систем в гуманитарной сфере кафедрой математики, логики и интеллектуальных систем в гуманитарной сфере.

Цель освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является обучение студентов построению математических моделей случайных явлений, изучаемых экономикой, анализу этих моделей.

Задачи освоения дисциплины:

- 1) Дать студентам аппарат теории вероятностей и математической статистики
- 2) Сформировать у студентов навыки использования аппарата теории вероятностей и математической статистики
- 3) Привить у студентов навыки интерпретации теоретико-вероятностных конструкций внутри экономики.
- 4) Заложить у студентов понимание формальных основ дисциплины.
- 5) Выработать у студентов достаточный уровень вероятностной интуиции, позволяющей им осознанно переводить неформальные стохастические задачи в формальные математические задачи теории вероятностей и математической статистики.
- 6) Научить студентов производить статистический анализ по результатам наблюдений.

Дисциплина направлена на формирование компетенций выпускника:

ОПК-2. Способен применять методы сбора, анализа и интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований;

ОПК-2.1. Знает базовые процедуры измерения и шкалирования, возрастные нормы и нормы для отдельных групп и популяций;

ОПК-2.2. Умеет использовать различные методы сбора данных в соответствии с поставленной задачей;

ОПК-2.3. Владеет приемами психометрической оценки инструментов сбора данных, критериями оценки достоверности полученных данных и формулированных выводов;

ОПК-9. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-9.2. Владеет навыками использования ресурсов, необходимых для сбора, обработки, хранения и распространения информации в процессе профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики; элементы комбинаторики; основные теоремы теории вероятностей;
- основные законы распределения случайных величин;
- основные шкалы, применяемые в психологических исследованиях; основные характеристики распределений случайных величин;
- основные характеристики вариационных рядов;
- точечные и интервальные оценки параметров совокупности; основные методы проверки статистических гипотез; основы дисперсионного, регрессионного и корреляционного анализов.

- основные статистические и вспомогательные программы, предназначенные для обработки данных и их визуализации;

Уметь:

- решать комбинаторные задачи; доказывать основные теоремы теории вероятностей;
- определять законы распределения случайных величин;
- приводить данные к шкале, оптимальной для дальнейших расчетов;

- работать в статистических программах SPSS и Statistica; применять адекватные целям исследования статистические критерии;
- определять основные характеристики распределения случайных величин;
- решать стандартные теоретико-вероятностные задачи;
- выдвигать и проверять статистические гипотезы; проводить статистический анализ экспериментальных данных;
- применять положения теории вероятностей и математической статистики в психологии.

Владеть:

- навыками интерпретации теоретико-вероятностных конструкций внутри математики и за ее пределами;
- способами решения проблемных теоретико-вероятностных задач;
- методами статистического анализа экспериментальных данных;
- навыком обработки первичных данных, составления графиков, гистограмм, корреляционных плеяд; навыком работы с Google Forms и другими ресурсами, предназначенными для сбора информации.

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой  
Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы.