

**Уральский социально-экономический институт (филиал)
Образовательного учреждения профсоюзов высшего образования
«Академия труда и социальных отношений»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ
ЗАДАНИЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Математика и Статистика. Статистика

Направление подготовки

42.03.01 "Реклама и связи с общественностью"

Профиль подготовки

Реклама и связи с общественностью в социальной сфере

**Квалификация выпускника
«Бакалавр»**

Кафедра: Гуманитарных, естественнонаучных и математических дисциплин

Разработчики программы:

К.т.н., доцент Сафронова И.В.

Оглавление

1.	ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
1.1	Планируемые результаты обучения по дисциплине.	3
1.2	Результаты освоения образовательной программы:	3
2.	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	4
3.	ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	14
4.	ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	15

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями (целью) изучения дисциплины являются (является).

Цель:

является освоение базовых понятий классической теории вероятностей, математического анализа случайных величин и математической статистики и их приложения в экономических науках, компьютерных технологиях, моделировании и в финансовой сфере.

Задачи:

раскрыть содержание основных понятий, категорий и положений теории вероятностей и математической статистики, предусмотренных планом;

изучить способы применения вероятностно-статистического аппарата при решении задач, рассмотрении примеров, выполнении упражнений;

изучить возможности использования вероятностно-статистических методов в прикладных задачах (математическое моделирование);

раскрыть элементарные принципы и методы построения стохастических моделей обучения.

1.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине.

Освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

ПК-11 - способностью владеть навыками написания аналитических справок, обзоров и прогнозов.

1.2 Результаты освоения образовательной программы:

ПК-11 - способностью владеть навыками написания аналитических справок, обзоров и прогнозов.

В результате освоения компетенции ПК-11 студент должен:

знать: методы прогнозирования процессов для написания аналитических справок, обзоров и прогнозов;

уметь: методы прогнозирования процессов для написания аналитических справок, обзоров и прогнозов;

владеть/ быть в состоянии продемонстрировать: методы прогнозирования процессов для написания аналитических справок, обзоров и прогнозов.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать: основные понятия теории вероятностей и математической статистики, основные законы распределения случайных величин, методы

оценивания неизвестных параметров распределений, основы проверки статистических гипотез.

Уметь: применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач, обрабатывать статистическую информацию и получать статистически обоснованные выводы.

Владеть: основными принципами и методами обработки статистических данных.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

РАЗДЕЛ 1. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Тема 1. События и их вероятности

- 1.1. Определение понятия «вероятность»
- 1.2. Конечное вероятностное пространство
- 1.3. Понятие события
- 1.4. Операции над событиями
- 1.5. Простейшие свойства вероятностей
- 1.6. Классическое определение вероятностей
- 1.7. Геометрическая вероятность
- 1.8. Условные вероятности
- 1.9. Формула полной вероятности и формула Байеса
- 1.10. Независимость событий
- 1.11. Статистическая независимость

Тема 2. Дискретные случайные величины и их распределения

- 2.1. Счетное вероятностное пространство
- 2.2. Дискретные случайные величины
- 2.3. Схема Бернулли
 - 2.3.1. Распределение числа успехов в n испытаниях
 - 2.3.2. Наиболее вероятное число успехов
 - 2.3.3. Номер первого успешного испытания
- 2.4. Математическое ожидание
- 2.5. Общие свойства математического ожидания
- 2.8. Индикаторы событий
- 2.9. Независимость случайных величин
- 2.10. Некоррелированность случайных величин
- 2.11.1. Пуассоновское приближение
- 2.11.2. Нормальное приближение
- 2.12. Неравенства Чебышева
- 2.13. Теорема Чебышева

Тема 3. Общие случайные величины

- 3.1. Общее определение вероятностного пространства
- 3.2. Случайные величины (общий случай)
- 3.3. Функция распределения случайной величины
- 3.4. Непрерывные случайные величины

- 3.4.1. Понятие непрерывной случайной величины
- 3.4.2. Примеры абсолютно непрерывных распределений
- 3.5. Числовые характеристики абсолютно непрерывной случайной величины
- 3.6. Нормальное распределение

Тема 4. Совместное распределение общих случайных величин

- 4.1. Совместная функция распределения, плотность
- 4.2. Математическое ожидание функции от случайных величин
- 4.3. Независимость случайных величин
- 4.4. О некоррелированных зависимых случайных величинах
- 4.5. Преобразования случайных величин
- 4.5.1. Преобразования одной случайной величины
- 4.5.2. Формула свертки. Композиция законов распределений
- 4.6. Многомерное нормальное распределение

Тема 5. Предельные законы теории вероятностей

- 5.1. Закон больших чисел
- 5.2. Центральная предельная теорема

РАЗДЕЛ 2. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Тема 6. Вариационные ряды и их характеристики

- 6.1. Вариационные ряды и их графическое изображение
- 6.2. Средние величины
- 6.3. Показатели вариации
- 6.4. Начальные и центральные моменты вариационного ряда

Тема 7. Основы выборочного метода

- 7.1. Общие сведения о выборочном методе
- 7.2. Понятие оценки параметров
- 7.2.1. Среднее арифметическое выборочных значений как оценка математического ожидания
- 7.2.2. Свойства оценки дисперсии
- 7.2.3. Сравнение оценок
- 7.3. Оценка функций распределения и плотности

Тема 8. Точечные и интервальные оценки параметров распределений

- 8.1. Методы построения точечных оценок
- 8.1.1. Метод моментов
- 8.1.2. Метод максимального правдоподобия
- 8.1.3. Метод наименьших квадратов
- 8.2. Определение эффективных оценок с помощью неравенства Рао-Крамера-Фреше
- 8.3. Интервальные оценки числовых характеристик случайных величин
- 8.3.1. Доверительный интервал для математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии
- 8.3.2. Доверительный интервал для математического ожидания нормального распределения при неизвестной дисперсии
- 8.3.3. Доверительный интервал для дисперсии нормального распределения

Тема 9. Проверка статистических гипотез

- 9.1. Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки
- 9.2. Критерии согласия
- 9.2.1. Критерий согласия χ^2 –Пирсона
- 9.2.2. Критерий согласия Колмогорова–Смирнова

9.3. Критерии однородности

9.3.1. Критерий однородности Смирнова

9.3.2. Критерий Вилкоксона–Манна–Уитни

9.4. Гипотезы о числовых характеристиках случайных величин

9.4.1. Проверка гипотез о равенстве дисперсий случайной величины при известных математических ожиданиях

9.4.2. Проверка гипотез о равенстве дисперсий случайной величины при неизвестных математических ожиданиях

9.4.3. Проверка гипотез о равенстве математических ожиданий случайных величин при известных дисперсиях

9.4.4. Проверка гипотез о равенстве математических ожиданий случайных величин при неизвестных дисперсиях

9.5. Проверка гипотез о стохастической независимости элементов выборки

9.5.1. Критерий «восходящих» и «нисходящих» серий

9.5.2. Критерий стохастической независимости Аббе

РАЗДЕЛ 3. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Тема 10. Дисперсионный анализ

10.1. Основные понятия дисперсионного анализа

10.2. Однофакторный дисперсионный анализ

10.2.1. Аддитивная модель однофакторного дисперсионного анализа

10.2.2. F -отношение. Базовая таблица однофакторного дисперсионного анализа

10.3. Понятие о многофакторном дисперсионном анализе

10.3.1. Модель данных при независимом действии двух факторов

10.3.2. F -отношение. Базовая таблица двухфакторного дисперсионного анализа при независимом действии факторов

10.3.3. Модель данных при взаимодействии факторов

10.4. Модели дисперсионного анализа со случайными факторами

Тема 11. Корреляционный анализ

11.3. Анализ парных статистических связей между количественными переменными

11.3.1. Диаграмма рассеяния. Эмпирическая линия регрессии

11.3.2. Измерение тесноты парной связи. Коэффициент корреляции

11.3.3. Проверка наличия корреляции. Интервальная оценка r_{xy}

11.3.4. Оценка тесноты нелинейной связи

11.4. Анализ множественных количественных связей

11.4.1. Множественный коэффициент корреляции

11.4.2. Частный коэффициент корреляции

11.5. Ранговая корреляция

11.5.1. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена

11.5.2. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла

11.5.3. Анализ множественных ранговых связей

Тема 12. Регрессионный анализ

12.1. Основные положения регрессионного анализа

12.1.1. Задачи регрессионного анализа

12.1.2. Многомерная нормальная регрессионная модель

12.1.3. Выбор общего вида функции регрессии

12.1.4. Оценивание параметров функции регрессии. Метод наименьших квадратов

12.2. Парная регрессионная модель

- 12.2.1. Стратегия регрессионного анализа
- 12.2.2. Линейная одномерная модель регрессии
- 12.2.3. Оценка точности регрессионной модели
- 12.2.4. Оценка значимости уравнения регрессии
- 12.3. Общий случай регрессии
- 12.3.1. Множественный линейный регрессионный анализ
- 12.3.2. Нелинейные модели регрессии

ТЕМА 1. КЛАССИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА

***Задание.** Из 5 менеджеров и 6 бухгалтеров необходимо случайным образом сформировать комитет из 7 человек. Какова вероятность того, что в комитете окажутся четверо менеджеров и трое бухгалтеров?*

***Задание.** В комитете из 7 человек нужно выбрать председателя и секретаря. Найти вероятность того, что ими окажутся два вполне определенных человека.*

Вопросы для самопроверки.

1. События. Классификация событий.
2. Сумма и произведение событий.
3. Несовместные, независимые события. Полная группа событий. Противоположные события.
4. Вероятность события. Аксиомы.
5. Классическая формула вычисления вероятности события.

ТЕМА 2. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕМЫ

***Задание.** Из 30 вопросов, предложенных преподавателем, первый студент знает ответы на 20 из них, второй на 25 и третий на 15 вопросов. Найти вероятность того, что на предложенный наудачу преподавателем вопрос:*

- ответит хотя бы один из этих студентов,
- ответят только двое из этих студентов.

***Задание.** Из 10 частных банков, работающих в городе, нарушения в уплате налогов имеют место в 6 банках. Налоговая инспекция проводит проверку трех банков, выбирая их из десяти банков случайным образом. Выбранные банки проверяются независимо один от другого. Допущенные в проверяемом банке нарушения могут быть выявлены инспекцией с вероятностью $p=0,8$. Какова вероятность того, что в ходе проверки будет установлен факт наличия среди частных банков города таких банков, которые допускают нарушения в уплате налогов?*

Задание В предыдущем примере налоговая инспекция установила факт наличия среди частных банков города таких банков, которые допускают нарушения в уплате налогов. Найдите вероятность того, что среди случайным образом отобранных трех банков оказалось два нарушающих уплату налогов.

Вопросы для самопроверки.

1. Сумма и произведение событий.
2. Несовместные события. Вероятность суммы событий, вероятность суммы несовместных событий.
3. Независимые события. Условная вероятность события. Вероятность произведения событий. Вероятность произведения независимых событий.
4. Полная группа событий. Гипотезы. Формула полной вероятности.
5. Формула Байеса.
6. Повторение испытаний. Формула Бернулли.
7. Вероятность появления хотя бы одного события.

ТЕМА 3. ДИСКРЕТНАЯ СЛУЧАЙНАЯ ВЕЛИЧИНА

Задание Магазин получает товар от трех независимо работающих фирм. Вероятность поставки товара от первой фирмы равна 0,4, от второй - 0,3, от третьей - 0,6. Составить распределение случайной величины X - числа полученных поставок, найти числовые характеристики и функцию распределения этой случайной величины.

Вопросы для самопроверки.

1. Случайная величина. Спектр. Дискретная случайная величина.
2. Закон распределения дискретной случайной величины. Условие нормировки. Многоугольник распределения.
3. Функция распределения. Вероятность попадания случайной величины на промежуток и в точку.
4. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины; формулы для их нахождения.
5. Биноминальное распределение и его числовые характеристики.
6. Распределение Пуассона и его числовые характеристики.

ТЕМА 4. НЕПРЕРЫВНАЯ СЛУЧАЙНАЯ ВЕЛИЧИНА

Задание Случайная величина X – годовой доход наугад взятого лица, облагаемого

налогом. Плотность распределения этой случайной величины имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} x^{3,5} & \text{при } x \geq 7, \\ 0 & \text{при } x < 7. \end{cases}$$

Требуется:

1. определить значение параметра a ,
2. найти функцию распределения $F(x)$,
3. вычислить математическое ожидание m_x и среднее квадратическое отклонение σ_x ,
4. определить размер годового дохода x_1 , не ниже которого с вероятностью 0,6 окажется годовой доход случайно выбранного налогоплательщика.

Вопросы для самопроверки.

1. Непрерывная случайная величина. Плотность распределения. Условие нормировки.
2. Функция распределения. Вероятность попадания непрерывной случайной величины на промежуток через функцию распределения и плотность распределения.
3. Формулы для нахождения математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического отклонения непрерывной случайной величины.
4. Равномерное распределение и его числовые характеристики.
5. Показательное распределение и его числовые характеристики.
6. Нормальное распределение и его числовые характеристики. Функция Лапласа, ее свойства. Правило трех сигм.

ТЕМА 5. СТАТИСТИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫБОРКИ. ТОЧЕЧНЫЕ И ИНТЕРВАЛЬНЫЕ ОЦЕНКИ.

Задание Выборочная проверка размеров дневной выручки оптовой базы от реализации товаров по 100 рабочим дням дала следующие результаты:

Таблица 1.

i	1	2	3	4	5	6	7	8
J_i	0 - 5	5 - 10	10 - 15	15-20	20 - 25	25 - 30	30 - 35	35 - 40
n_i	2	7	14	19	25	20	10	3

Здесь,

i - номер интервала наблюдаемых значений дневной выручки ($i = \overline{1,8}$);

J_i - границы i – го интервала (в условных денежных единицах);
 n_i - число рабочих дней, когда дневная выручка оказывалась в пределах i - го интервала; при этом очевидно, что $\sum_{i=1} n_i = n = 100$.

Требуется:

- построить гистограмму частот;
- найти несмещенные оценки $\bar{x}_B$ и s^2 для математического ожидания и дисперсии случайной величины X (дневной выручки оптовой базы) соответственно;
- определить приближенно вероятность того, что в наудачу выбранный рабочий день дневная выручка составит не менее 15 условных денежных единиц.

Вопросы для самопроверки.

1. Генеральная и выборочная совокупности. Виды выборок. Статистическое распределение выборки.
2. Что понимается под эмпирической функцией распределения, как она строится.
3. Гистограмма, в чем состоит ее полезность.
4. Точечные оценки. Несмещенность, состоятельность, эффективность оценок.
5. Выборочная средняя, выборочная дисперсия, формулы для их нахождения.

ТЕМА 6. ДОВЕРИТЕЛЬНЫЙ ИНТЕРВАЛ. КРИТЕРИЙ ПИРСОНА

Задание В партии из 3000 изделий проверено 12 изделий. Среди них оказалось 3 бракованных изделия.

1. Найти доверительную вероятность того, что доля брака во всей партии отличается от доли в выборке не более чем на 2%.
2. Найти доверительный интервал, в котором с вероятностью 0,95 заключена доля брака во всей партии.
3. Определить объем выборки, необходимый для того, чтобы с вероятностью 0,95 доля брака во всей партии отличалась от доли в выборке не более чем на 2%.

Задание При выборочном опросе 100 жителей поселка о количестве поездок по железной дороге, совершаемых ими в течение месяца, получены следующие данные:

Число поездок	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24	24-27	27-30	Итого
Число жителей	6	9	15	19	20	14	9	5	2	1	100

Требуется:

1. Построить эмпирическую функцию распределения случайной величины X - количества поездок в месяц для наугад взятого жителя поселка;
2. Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,95 среднего значения случайной величины X .

Задание Выборочная проверка стоимости двухкомнатных квартир (тыс.руб.) дала следующие результаты.

78,0	76,5	78,5	83,5	81,0	84,5	79,0	87,0	80,5	78,5
83,0	81,0	80,5	78,0	83,0	89,0	89,3	85,0	82,0	84,0
79,0	82,5	83,0	79,5	78,5	79,5	81,1	89,0	91,0	83,0
84,5	86,0	84,0	83,0	84,5	82,5	87,0	84,5	85,0	80,5
84,0	83,5	84,5	85,5	87,0	83,5	85,0	78,5	86,0	82,5
82,0	83,0	80,0	82,0	79,0	82,5	87,0	84,0	85,5	83,0

Требуется:

1. Составить статистическое распределение выборки.
2. Разбив выборку на k классов ($k=1+3,22 \cdot \lg n$), построить вариационный ряд, соответствующий этому разбиению. Построить гистограмму относительных частот.
3. Вычислить для данной выборки несмещенные оценки математического ожидания, дисперсии, показателей асимметрии и эксцесса, коэффициент вариации.
4. С помощью критерия Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении случайной величины X – стоимости квартиры при уровне значимости $\alpha=0,05$.
5. Построить график плотности нормального распределения с параметрами $\bar{x}_B$ и s на том же чертеже, где и гистограмма.
6. Найти доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратического отклонения с надежностью $\gamma=0,95$.

Вопросы для самопроверки.

1. Доверительный интервал и доверительная вероятность (надежность), их взаимосвязь.
2. Генеральная и выборочная доли. Отклонение выборочной доли от постоянной вероятности в независимых испытаниях.
3. Доверительный интервал для генеральной доли.
4. Теоретические распределения, используемые при интервальном оценивании, условия их использования.
5. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения при известном и при неизвестном среднеквадратическом отклонении этого распределения.
6. Учет объема выборки при интервальном оценивании.
7. Общая схема статистической проверки гипотез.
8. Понятия о уровне значимости и критической области.
9. Понятие о мощности критерия проверки гипотез.
10. Взаимосвязь уровня значимости и мощности критерия.
11. Проверка гипотез о равенстве средних и дисперсии.
12. Проверка гипотезы о виде закона распределения.
13. Понятие о критериях согласия.
14. Критерий Пирсона.
15. Оценки показателей асимметрии и эксцесса, их смысл.
16. Доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратического отклонения.

ТЕМА 7. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ КОРРЕЛЯЦИИ

Задание По данным наблюдений значений X (площадь квартиры, m^2) и Y (цена квартиры, тыс. руб.) для однокомнатных и двухкомнатных квартир получена следующая таблица

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
22,5	71,0	16,0	41,0	37,0	112,0	21,3	65,2	36,7	108,4
15,1	40,5	43,0	121,0	36,0	124,0	20,5	58,5	40,0	105,0
37,0	116,0	37,7	117,0	38,7	130,7	42,7	130,0	20,7	57,0
20,0	65,5	44,0	132,0	32,0	106,2	20,5	73,0	37,0	112,0
39,5	85,0	35,0	114,0	21,4	62,7	43,0	136,0	28,0	85,0
42,4	137,0	22,3	64,5	23,0	70,8	38,5	135,0	22,3	65,1
35,2	97,0	31,0	102,0	29,4	89,5	34,2	106,4	29,7	97,3

33,5	102,0	27,3	66,0	41,5	108,0	27,4	83,1	25,0	77,0
27,5	65,0	36,5	113,0	19,5	51,0	22,0	65,0	26,5	90,0
30,0	94,0	19,2	50,0	34,0	92,0	17,3	55,0	23,0	69,1
44,6	139,0	38,3	117,0	42,5	123,0	30,2	90,0	24,3	78,0
34,0	105,0	42,5	112,0	35,2	130,0	26,8	93,4	26,0	96,1
43,0	134,0	18,0	53,0	38,2	115,0	25,5	83,4	26,5	99,0
38,3	118,0	44,5	140,0	32,5	105,0	26,9	97,0	25,1	81,4
29,3	87,0	38,4	119,0	35,0	110,0	21,4	80,5	44,0	135,0
31,0	99,0	28,4	85,0	29,5	90,0	26,4	90,0	40,0	115,0
25,1	70,0	25,0	78,2	32,0	96,0	25,1	81,5	23,4	70,0
22,3	68,2	27,4	85,0	27,3	85,1	26,5	95,0	26,0	78,8
31,5	94,7	21,5	63,0	30,0	94,0	42,0	110,0	30,5	92,7
26,5	79,9	25,0	77,2	21,5	64,2	34,0	103,0	23,5	79,0

Найти выборочный коэффициент корреляции и выборочные уравнения прямых регрессии.

Вопросы для самопроверки.

1. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Независимость и коррелированность случайных величин.
2. Линейная корреляция. Уравнения прямых регрессии.
3. Выборочный коэффициент корреляции.

3. ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Основные понятия теории вероятностей.
2. Основные подходы к определению вероятности: классическое определение вероятности, геометрическая вероятность, статистический подход.
3. Алгебра событий.
4. Сумма и произведение событий.
5. Несовместные события.
6. Полная группа событий.
7. Противоположные события.
8. Вероятность суммы событий.
9. Зависимость событий.
10. Условные вероятности.
11. Вероятность произведения событий.
12. Формула полной вероятности и формулы Байеса.
13. Дискретные случайные величины.
14. Распределение вероятностей дискретной случайной величины.
15. Числовые характеристики случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, моменты, мода, медиана).
16. Биномиальный закон распределения, формула Бернулли. Числовые характеристики
17. Распределение Пуассона. Числовые характеристики
18. Геометрическое распределение. Числовые характеристики
19. Гипергеометрическое распределение. Числовые характеристики
20. Функция распределения.
21. Непрерывные случайные величины, плотность вероятности.
22. Равномерное распределение.
23. Показательное распределение, функция надёжности.
24. Нормальный закон распределения Гаусса.
25. Свойства функции Лапласа.
26. Правило трёх сигма.
27. Примеры построения системы дискретных случайных величин.
28. Условные математические ожидания и функции регрессии.
29. Корреляционный момент, коэффициент корреляции системы.
30. Функция распределения и плотность распределения вероятностей системы непрерывных случайных величин.
31. Поведение среднего арифметического.
32. Относительная частота события.

33. Понятие о теореме Бернулли и законе больших чисел. Роль нормального распределения: понятие о центральной предельной теореме.
34. Локальная и интегральная формулы Лапласа.
35. Понятие случайного процесса.
36. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями, с дискретным и непрерывным временем.
37. Система уравнений Колмогорова.
38. Предельный стационарный режим, эргодический процесс.
39. Процесс гибели и размножения.
40. Понятие систем массового обслуживания. Простейший поток и его свойства.
41. Выборка, статистическое распределение.
42. Полигон и гистограмма.
43. Эмпирическая функция распределения.
44. Понятие точечной статистической оценки. Свойства оценок.
45. Интервальная оценка, её точность и надёжность.
46. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения (большая и малая выборки).
47. Интервальная оценка генеральной доли альтернативного признака.
48. Понятие статистической гипотезы
49. Гипотезы о генеральной средней нормального распределения, о равенстве двух генеральных средних.
50. Эмпирические и теоретические частоты, гипотеза о виде распределения, критерий согласия Пирсона.
51. Корреляционный анализ несгруппированных данных.
52. Выборочный коэффициент линейной корреляции и гипотеза о его значимости.
53. Линейный регрессионный анализ, метод наименьших квадратов.
54. Применение корреляционно-регрессионного анализа в социально-экономических задачах.

4. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

№ п/п	Автор	Название	Издательство	Год	Наличие в ЭБС*
Л 1.1	Гмурман В.Е	Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп.	М. : Юрайт, 2011. - 405-с	2011	

Л 1.2 .	Кремер Н.Ш.	Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / Н.Ш. Кремер.	М. : ЮНИТИ, 2003. - 574 с.	2003	
Л 1.3 .	Соколов Г.А.	Математическая статистика : учебник / Г.А. Соколов, И.М. Гладких; Рос. экон. акад. им. Г.В. Плеханова.	М. : Экзамен, 2007. - 432 с.	2007	
Л 1.3 .	Кибзун А. И. , Горяинова Е. Р. , Наумов А. В.	Теория вероятностей и математическая статистика. Базовый курс с примерами и задачами: учебное пособие	М.: Физматлит, 2007.- 232 с.	2007	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69320&sr=1

ЭБС – электронно - библиотечная система

Дополнительная литература:

№ п/п	Автор	Название	Издательство	Год	Наличие в ЭБС
Л 2.1 .	Дубров А.М.	Многомерные статистические методы для экономистов и менеджеров : учеб. для вузов / А.М. Дубров, В.С. Мхитарян, Л.И. Трошин. -	М. : Финансы и статистика, 2003	2003	
Л 2.2 .	Гусак А.А.	Теория вероятностей : справочное пособие к решению задач / А.А. Гусак, Е.А. Бричикова. - 3-е изд., стер. -	Минск : ТетраСистемс, 2002	2002	
Л 2.3 .	Гмурман В.Е.	Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман	ан. - 9-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2003	2003	
Л 2.4 .		Статистика для менеджеров с использованием Microsoft Excel : пер. с англ. / Д.М. Левин [и др.]. - 4-е изд. -	М. : Вильямс, 2005. - 1312 с	2005	

Л 2.5 .	Балдин К. В. , Башлыков В. Н. , Рукосуев А. В.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник	М.: Дашков и Ко, 2014.- 473 с.	2014	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253787&sr=1
	Колемаев В. А. , Калинина В. Н.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник	М.: Юнити- Дана, 2010. – 353 с.	2010	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=118479&sr=1