МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
____________ О.Г. Локтионова
«_____» ____________ 2021 г.

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Методические указания к выполнению практических заданий
по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»
для направления подготовки 11.03.02
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Курск 2021

УДК 51

Составители: О.А. Бредихина, Н.А. Хохлов

Рецензент

Кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры высшей математики
Дмитриев В.И.

Теория вероятностей и математическая статистика: методические указания к выполнению практических заданий по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» для направления подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: О.А. Бредихина, Н.А. Хохлов – Курск, 2021. – 17 с.

Методические рекомендации по выполнению практических заданий содержат описание методов, применяемых при решении задач Теория вероятностей и математическая статистика, задания и вопросы для контроля знаний. Методические указания соответствуют требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» для направления подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Материал предназначен для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 09.04.21 . Формат 60х84 1/16.
Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. .Тираж _____экз. Заказ 602. Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040 Курск, ул. 50 лет Октября, 94

Содержание

Введение 4
Практическая работа 1. Основные понятия теории вероятностей 5
Практическая работа 2. Теоремы Пуассона, ЗБЧ и ЦПТ.......................7
Практическая работа 3. Основные понятия математической статистики 8
Практическая работа 4 Корреляции. Регрессии..................................12
Список рекомендуемой литературы ……………………………......17

Введение

Основной формой обучения студентов является самостоятельная работа с учебником и учебными пособиями. Поэтому каждый студент с самого начала занятий должен выработать для себя рациональную систему работы над курсом, постоянно практикуясь при этом в решении задач. В противном случае усвоение и практическое использование материала затруднены. Чрезвычайно важны систематические занятия.

Рассмотрение решения типовых примеров и задач в параграфе, как правило, расположено по возрастающей трудности. Здесь же представлены индивидуальные задания. Для подготовки к защите представлен список контрольных вопросов.

Для выполнения заданий достаточно аккуратно записанных лекций и внимательного изучения методических рекомендаций, предложенных в данном учебном пособии. Кроме того, весь теоретический материал по данным темам хорошо представлен в учебных пособиях, указанных в списке литературы.

Структура заданий соответствует практическим занятиям курса

Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Основные понятия теории вероятностей.	4
2	Теоремы Пуассона, закон больших чисел, центральная предельная теорема	4
3	Основные понятия математической статистики	4
4	Корреляции. Регрессии.	6
Итого:		18

Практическая работа 1. Основные понятия теории вероятностей

Пример. В группе 30 студентов. Сколькими способами могут быть выбраны профорг и староста, если каждый студент может быть избран на одну из этих должностей?

Из определения размещения вытекает, что размещения из n элементов по k элементов – это все k – элементные подмножества, отличающиеся или составом элементов или порядком их следования. Из условия задачи ясно, что, если два студента избраны на должности профорга и старосты, то, поменяв порядок избрания, мы получим другую комбинацию выборов. Следовательно, нам необходимо найти число способов, равное числу размещений из 30 элементов по 2:

$$A_{30}^{2} = \frac{30!}{(30-2)!} = \frac{30!}{28!} = 30 \cdot 29 = 870.$$

Ответ: 870 способов.

Числа M,N,P,K в заданиях задаются преподавателем индивидуально.

Задания

1. Сколькими различными способами можно выбрать M лиц на N различных должностей из P кандидатов?
2. В магазин поступило N видов различных игрушек. Сколькими способами их можно расположить на витрине?
3. Из пруда, в котором плавают M щук, выловили N щук, пометили их и пустили обратно в пруд. Сколькими способами можно второй раз выловить P щук, чтобы среди них были 3 помеченные?
4. Пусть на отрезок длиной M см бросают наудачу точку. Какова вероятность того, что эта точка попадет на отрезок длиной N см, являющийся частью отрезка длины K.
5. Найти вероятность того, что корни уравнения $x^2 + px + q = 0$, где коэффициенты p и q выбраны наудачу в квадрате $|p| \le M,\ |q| \le N$, окажутся мнимыми.

6. В группе M юношей и N девушек. По жребию разыгрывается K билета в театр. Какова вероятность того, что билет получат две девушки?

7. Из урны, содержащей M белых и N черных шаров, вынимаются 2 шара. Какова вероятность того, что они разных цветов?

8. Имеются две одинаковые урны, первая из которых содержит M черных и N белых шара, а вторая – P черных и K белых шаров. Сначала наугад выбирается урна, а потом наугад из нее извлекается один шар. Какова вероятность того, что будет выбран белый шар?

9. На склад поступает продукция трех фабрик, продукция первой фабрики составляет M%, второй – N%, остальные – третьей. Известно, что средний процент нестандартных изделий для 1-ой фабрики равен P%, для второй – K%, для третьей – 5%. Найти вероятность того, что наудачу взятое нестандартное изделие произведено на 1-й фабрике.

10. В урне M шаров: N белых и 10 черных. Вынули подряд четыре шара, причем каждый вынутый шар возвращается в урну перед извлечением следующего, и шары в урне перемешиваются. Какова вероятность того, что среди вынутых P шаров будет 2 белых?

Контрольные вопросы

1. Дайте определения: перестановок, сочетаний, размещений.
2. Сформулируйте классическое определение вероятностей. Укажите недостатки этого определения.
3. Какое событие называется достоверным, невозможным?
4. Дайте определение полной группы событий.
5. Какие события называются несовместными, совместными, противоположными, независимыми?
6. Дайте определение относительной частоты.
7. Сформулируйте статистическое определение вероятностей. Назовите условия существования статистической вероятности.
8. Сформулируйте теоремы о вероятности суммы двух совместных, несовместных событий.
9. Сформулируйте теорему умножения вероятностей.
10. Сформулируйте теорему о формуле полной вероятности.

Практическая работа 2. Теорема Пуассона, закон больших чисел, центральная предельная теорема

Пример. С базы в магазин отправлено 2000 тщательно упакованных доброкачественных фарфоровых тарелок. Вероятность того, что изделие повредится при транспортировке, равна 0,0005. Найти вероятность того, что в магазин прибудут 5 испорченных тарелок.

Событие А – прибыла испорченная тарелка. Вероятность этого события p = 0,0005. Всего тарелок n = 2000. Так как число тарелок велико, а вероятность выполнения события А мала, причем n p = 2000 · 0,0005 = 1 < 10, то для отыскания искомого значения вероятности воспользуемся формулой Пуассона.

$$P_n(m) = \frac{\lambda^m \cdot e^{-\lambda}}{m!}, \quad \text{где } \lambda = n \cdot p.$$

По условию n = 2000, p = 0,0005, $\lambda = 1$, m = 5.

$$P_{2000}(5) = \frac{1^5 \cdot e^{-1}}{5!} = \frac{1}{120 \cdot e} \approx 0{,}0031.$$

Ответ: вероятность того, что из 2000 отправленных тарелок испортится 5 штук, равна 0,0031.

Числа M,N,P,K в заданиях задаются преподавателем индивидуально.

Задания

1. На основании статистических данных за изучаемый период установлена вероятность того, что пятилетний ребенок не доживет до M лет. Она приблизительно равна 0,001. Определить вероятность того, что один из N зарегистрированных в детской поликлинике пятилетних детей не доживет до пятнадцатилетнего возраста.
2. Устройство состоит из N независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого элемента за время T равна 0,01M. Оценить вероятность того, что абсолютная величина разности между числом (математическом ожиданием) отказов за время T окажется: а) меньше двух; б) не меньше двух.
3. В кассе учреждения имеется сумма d=N (руб.). В очереди стоит M лиц. Сумма X, которую надо выплатить отдельному лицу – случайная величина с математическим ожиданием K (руб.) и средним

квадратическим отклонением P (руб.). Найти вероятность того, что суммы d не хватит для выплаты денег всем людям, стоящим в очереди.

Контрольные вопросы

1. Какие виды случайных величин вы знаете?
2. Перечислите важнейшие характеристики случайных величин.
3. Какие важнейшие распределения случайных величин вы знаете?
4. Если p – вероятность наступления события A в каждом испы-тании постоянна и отлична от 0 и 1, то вероятность того, что событие A в n независимых испытаниях наступит ровно m раз Pn(m), можно найти используя локальную теорему Лапласа или интегральную тео-рему Лапласа?
5. Какое название носят величины, значения которых нельзя за-ранее указать и которые зависят от случайных причин?
6. Если случайная величина может принимать отдельные, изолированные значения, причем их количество конечно или бесконечно, но счетно, то такая величина носит название дискретной, непрерывной или смешанной?
7. Как называется перечень всех значений дискретной случайной величины и их вероятностей?
8. Как находят математическое ожидание дискретной случайной величины: как среднее арифметическое, среднее геометрическое, среднее квадратическое?

Практическая работа 3. Основные понятия математической статистики.

Пример.

Выдвинутая гипотеза H_0: предполагаемый закон распределения f(x) – нормальный закон распределения с параметрами $M(X) = \overline{x}$, $D(X) = S^{*2}$.

Конкурирующая гипотеза H_1: предполагаемый закон распределения нормальным не является.

Таблица 3.1 – Исходные данные

m	Интервалы						
	Частоты						
1	(1; 3)	(3; 5)	(5; 7)	(7; 9)	(9; 11)	(11; 13)	(13; 15)
	15	25	30	50	45	30	5

Объем выборки:

n = 15 + 25 + 30 + 50 + 45 + 30 + 5 = 200

Прежде чем искать числовые характеристики выборки, заменим интервалы соответствующими им серединами.

Таблица 3.2 – Построение дискретного вариационного ряда

Интервалы	(1; 3)	(3; 5)	(5; 7)	(7; 9)	(9; 11)	(11; 13)	(13; 15)
Середины	2	4	6	8	10	12	14
Частоты	15	25	30	50	45	30	5

Числовые характеристики:

– выборочное среднее:

$$\overline{x} = \frac{1}{n}\sum_i x_i n_i = \frac{1}{200}(2\cdot 15 + 4\cdot 25 + 6\cdot 30 + 8\cdot 50 + 10\cdot 45 + 12\cdot 30 + 14\cdot 5) =$$

$$= 7{,}95$$

– выборочная дисперсия:

$$S^2 = \overline{x^2} - \left(\overline{x}\right)^2$$

$$\overline{x^2} = \frac{1}{200}(2^2\cdot 15 + 4^2\cdot 25 + 6^2\cdot 30 + 8^2\cdot 50 + 10^2\cdot 45 + 12^2\cdot 30 +$$

$$+ 14^2\cdot 5) = 72{,}7$$

$$S^2 = 72{,}7 - 7{,}95^2 = 9{,}4975.$$

– выборочное среднее квадратическое отклонение:

$$S = \sqrt{S^2} = 3{,}08$$

Для проверки выдвинутой гипотезы используем критерий согласия Пирсона.

$\tau_i = \dfrac{x_i - \overline{x}}{S}$, где x_i – границы интервалов.

$\Phi(x_i)$ – значения функции Лапласа.

$p_i = \Phi(x_i) - \Phi(x_{i-1})$

Теоретические частоты: $n_i^{/} = n \cdot p_i$

Необходимые расчеты представим в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Расчет значения критерия Пирсона

Интервалы	n_i	τ_i	$\Phi(\tau_i)$	p_i	$n_i^{/}$	$\dfrac{(n_i - n_i^{/})^2}{n_i^{/}}$
	–	–2,26	–0,4881	–	–	–
(1; 3)	15	–1,61	–0,4463	0,0418	8,36	5,27
(3: 5)	25	–0,96	–0,3315	0,1148	22,96	0,18
(5; 7)	30	–0,31	–0,1217	0,2098	41,96	3,41
(7; 9)	50	0,34	0,1331	0,2548	50,96	0,02
(9; 11)	45	0,99	0,3389	0,2058	41,16	0,36
(11; 13)	30	1,64	0,4495	0,1106	22,12	2,81
(13; 15)	5	2,29	0,4890	0,0395	7,9	1,06
Сумма	200	–	–	0,9771	195,42	13,11

Расчетное значение критерия Пирсона: $\chi^2_{\text{расч}} = 13{,}11$.

Табличное значение критерия Пирсона находим при доверительной вероятности Р = 0,95: $\chi^2_{\text{т}}(0{,}05;7-2-1) = 9{,}5$.

Так как расчетное значение превышает табличное значение, то выдвинутая гипотеза отвергается.

Числа M,N,P,K в заданиях задаются преподавателем индивидуально.

Задания

1. По имеющимся статистическим данным построить дискретный и интервальный вариационные ряды. Изобразить их графически: построить полигон, гистограмму (деление провести на 4 равных интервала) и кумулятивную кривую.

Имеются данные о стаже рабочих цеха: 6, 6, N +1, 10, 11, 2, 2, 5, 8, 8, 12, 9, N +2, 10, 7, 7, 6, 7, 2, 3, 4, 3, 8, 6, 5, 7, 9, N + 1, 9, 5.

2. По заданному в нижеследующих задачах статистическому ряду выборки найти числовые характеристики:

   а) выборочную дисперсию;
   б) выборочное среднее квадратическое отклонение;
   в) размах выборки;
   г) асимметрию;
   д) эксцесс.

Имеются следующие данные об уровне энерговооруженности труда (кВт): 50; 52; 50; 52; 52; 50 + N; 60 – N; 60; 63; 60; 50 + N; 55; 55; 54; 54; 54; 60 – N; 63; 63; 55; 60 – N; 60 – N; 50; 50 + N; 55; 55; 50; 54; 52; 52. Найти также среднюю энерговооруженность труда.

3. Построить доверительный интервал для оценки математического ожидания а нормального распределения с надежностью Р, зная выборочное среднее $\bar{x}$, объём выборки $n = N^2 \cdot 25$ и генеральное среднее квадратичное отклонение $\sigma = \frac{N}{4}$. Индивидуальные задания смотри в табл. 3.4.

Таблица 3.4 – Индивидуальные задачи к заданию 3

n	$\bar{x}$	P	N	$\bar{x}$	P
1	75,09	0,9	2	85,13	0,99
3	25,17	0,91	4	65,10	0,98
5	55,14	0,92	6	75,11	0,97
7	15,15	0,93	8	45,08	0,96
9	65,12	0,94	10	25,16	0,95
11	75,07	0,9	12	35,17	0,99
13	95,06	0,91	14	25,18	0,98
15	45,05	0,92	16	65,19	0,97
17	85,04	0,93	18	75,20	0,96
19	75,03	0,94	20	15,25	0,95

21	35,21	0,9	22	85,24	0,99
23	45,22	0,91	24	35,23	0,98
25	95,02	0,92	26	25,26	0,97
27	15,28	0,93	28	75,27	0,96
29	25,29	0,94	30	65,35	0,95
31	45,30	0,9	32	95,32	0,99
33	85,34	0,91	34	115,33	0,98
35	65,31	0,92			

Контрольные вопросы

1. Дайте понятие вариационного ряда.
2. Какие виды вариационных рядов вы знаете?
3. Какие графики используются для изображения дискретных вариационных рядов?
4. Перечислите важнейшие точечные характеристики выборки.
5. Дайте понятие доверительного интервала.
6. Дайте определение основной и конкурирующей гипотез.

Практическая работа 4. Корреляции. Регрессии

Пример. Пусть N = 9, n = 50. Тогда A = 12, B = 3, C = 2, D = 3.

Для заданных значений параметров A, B, C, D корреляционная таблица имеет вид:

Таблица 4.1 – Корреляционная таблица для заданных A, B, C, D.

X / Y	0	1	2	3	4	5	n_y
1	–	3	–	–	–	–	3
2	3	–	2	–	–	–	5
3	–	–	1	2	12	1	16
4	–	–	–	–	1	–	1
n_x	3	3	3	2	13	1	25

Объём выборки равен 2 +3 + 3 +1 + 2 + 12 + 1 + 1 = 25.

1) Вычислим выборочные характеристики:

$$\overline{x} = \frac{1}{25}(0 \cdot 3 + 1 \cdot 3 + 2 \cdot 3 + 3 \cdot 2 + 4 \cdot 13 + 6 \cdot 1) = \frac{72}{25};$$

$$\overline{y} = \frac{1}{25}(1 \cdot 3 + 2 \cdot 5 + 3 \cdot 16 + 4 \cdot 1) = \frac{13}{5};$$

$$\overline{x^2} = \frac{1}{25}(0^2 \cdot 3 + 1^2 \cdot 3 + 2^2 \cdot 3 + 3^2 \cdot 2 + 4^2 \cdot 13 + 6^2 \cdot 1) = \frac{266}{25};$$

$$\overline{y^2} = \frac{1}{25}(1^2 \cdot 3 + 2^2 \cdot 5 + 3^2 \cdot 16 + 4^2 \cdot 1) = \frac{183}{25};$$

$$S_X^2 = \overline{x^2} - (\overline{x})^2 = \frac{266}{25} - \left(\frac{72}{25}\right)^2 = 2{,}346;$$

$$S_Y^2 = \overline{y^2} - (\overline{y})^2 = \frac{183}{25} - \left(\frac{13}{5}\right)^2 = 0{,}56;$$

$S_X = 1{,}532;$ $S_Y = 0{,}748;$

$$\overline{x \cdot y} = \frac{1}{25}(1 \cdot 1 \cdot 3 + 0 \cdot 2 \cdot 3 + 2 \cdot 2 \cdot 2 + 2 \cdot 3 \cdot 1 + 3 \cdot 3 \cdot 2 + 4 \cdot 3 \cdot 12 + 5 \cdot 3 \cdot 1 +$$

$$+ 4 \cdot 4 \cdot 1) = \frac{210}{25}$$

$$\operatorname{cov}(X, Y) = \overline{x \cdot y} - \overline{x} \cdot \overline{y} = \frac{210}{25} - \frac{72}{25} \cdot \frac{13}{5} = 0{,}912;$$

$$\rho_{XY} = \frac{\operatorname{cov}(X, Y)}{S_X . S_Y} = \frac{0{,}912}{1{,}532 \cdot 0{,}748} = 0{,}796.$$

2) Проверим значимость коэффициента корреляции по критерию Стьюдента.

Выдвинутая гипотеза H_0: коэффициент корреляции значим.

Конкурирующая гипотеза H_1: коэффициент корреляции незначим.

Расчетное значение критерия Стьюдента:

$$t_{расч} = \frac{\rho_{XY}}{\sqrt{1 - \rho_{XY}^2}} \cdot \sqrt{n-2} = \frac{0{,}796}{\sqrt{1 - 0{,}796^2}} \sqrt{25-2} = 6{,}31.$$

При доверительной вероятности P = 0,95 табличное значение критерия Стьюдента

$t_{табл}(0{,}05; 25 – 2) = 2{,}07.$

Так как расчетное значение превышает табличное, то выдвинутая гипотеза отвергается, т.е. коэффициент корреляции значим. Между величинами X и Y существует тесная прямая линейная связь, т.е. с увеличением X увеличивается Y и наоборот.

3) В общем случае уравнения прямых регрессий имеют вид:

Y на X: $y - \bar{y} = \rho_{XY} \cdot \frac{S_Y}{S_X}(x - \bar{x})$,

X на Y: $x - \bar{x} = \rho_{XY} \cdot \frac{S_X}{S_Y}(y - \bar{y})$.

При решении данной задачи уравнения прямых регрессий примут вид:

Y на X:

$y – 2{,}6 = 0{,}388(x – 2{,}88);$

X на Y:

$x – 2{,}88 = 1{,}63(y – 2{,}6).$

Графически прямые регрессии изображены на рис. 4.1.

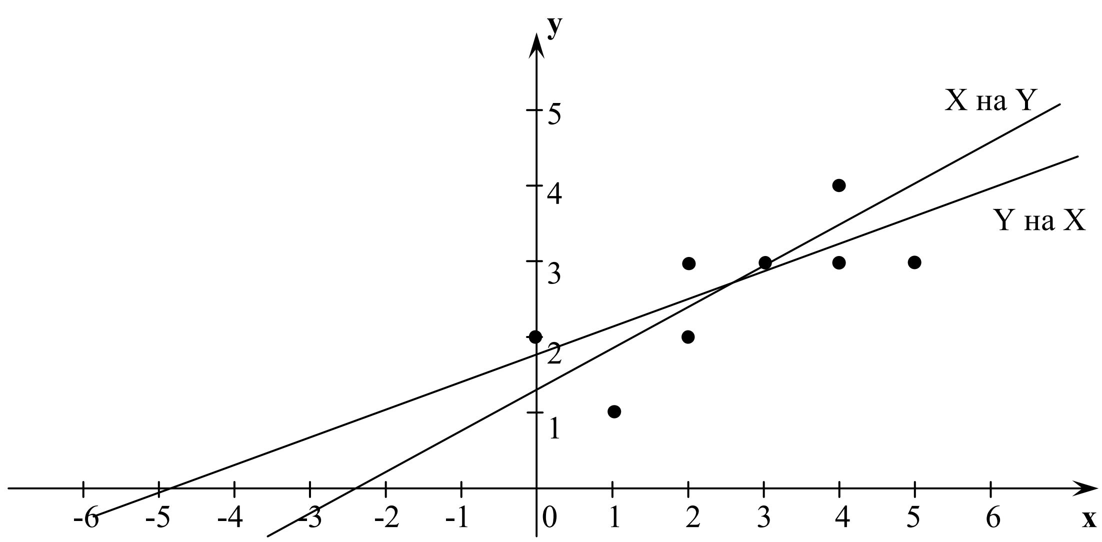

Рис. 4.1. Прямые регрессии

Числа A,B,C,D в заданиях задаются преподавателем индивидуально.

Задания

1. Для двух случайных величин X и Y проведена серия испытаний. Результаты испытаний записаны в следующую корреляционную таблицу. Четные варианты индивидуальные задания берут из таблицы 4.2, а нечетные – из таблицы 4.3.

Таблица 4.2– Индивидуальные данные к заданию 6

X Y	0	1	2	3	4	5
1	D	C	–	–	–	–
2	–	C	B	–	–	–
3	–	–	A	B	A	1
4	–	–	–	–	D	C

Таблица 4.3 – Индивидуальные данные к заданию 6

X Y	0	1	2	3	4	5
1						A
2				C	B	A
3		D	3	B		
4	C	2				

Для этих случайных величин:

Вычислить числовые характеристики выборочные средние, выборочные дисперсии, ковариацию и выборочный коэффициент корреляции ρ_{XY}.

Проверить для доверительной вероятности P = 0,95 значимость коэффициента корреляции ρ_{XY}. Сделать вывод о тесноте взаимосвязи.

Написать уравнения прямых регрессий Y на X и X на Y.

В подходящем масштабе изобразить на графике точки (x, y) из корреляционной таблицы и прямые регрессии.

2. Над случайными величинами X, Y, Z проведена серия из 8 наблюдений. Результаты записаны в таблицу

Таблица 2.3

Индивидуальные данные к заданию 2

	X	Y	Z
1	1	A	0
2	0	1	A
3	2	B	3
4	C	2	3
5	3	1	1
6	2	0	–1
7	A	3	B
8	1	C	D

Составить матрицы моментов и корреляционную. Вычислить коэффициент множественной корреляции между переменной Z (как функции от X, Y) и переменными X, Y.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение прямой регрессии Y на X, X на Y.
2. Как вычисляется линейный коэффициент парной корреляции?
3. Как вычисляется индекс корреляции R?
4. Как осуществляется оценка статистической значимости линейного коэффициента парной корреляции?
5. Как осуществляется оценка статистической значимости индекса корреляции?
6. Что называется уровнем значимости?
7. Как строится доверительный| интервал для линейного коэффициента парной корреляции?

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]: учебное пособие. -М.: ЮРАЙТ, 2012.–479с.

2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст]: учебное пособие. -М.: ЮРАЙТ, 2011.-404с.

3. Бойцова Е.А. Практикум по математике. Спецглавы [Текст]: учебное пособие / Е.А.Бойцова. − Старый Оскол: ТНТ, 2014. –156с.

4. Журавлева Е.В., Бойцова Е.А., Панина Е.А., Студеникина Л.И. Теория вероятностей [Текст]: учебное пособие / Е.В.Журавлева, Е.А.Бойцова, Е.А.Панина, Л.И.Студеникина − Курск: ЮЗГУ, 2015. −178 с.

5. Сборник задач по математике для втузов. Ч.4 [Текст]: учебное пособие / Под ред. А.В.Ефимова и А.С.Поспелова -М.: Физматлит, 2004. –432с.

6. Расчёт вероятностей случайных событий [Электронный ресурс]: индивидуальные задания и методические указания по выполнению модуля 13 / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Е.В.Журавлёва, Е.А.Панина. –Курск: ЮЗГУ, 2011. -50 с.

7. Повторные испытания. Случайные величины [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению М-17 / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Журавлева Е.В., Панина Е.А. − Курск: ЮЗГУ, 2013. -49с.

8. Повторные испытания. Случайные величины [Электронный ресурс]: индивидуальные задания к модулю / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Журавлева Е.В., Панина Е.А. − Курск: ЮЗГУ, 2019. -54с.

9. Элементы математической статистики и корреляционного анализа [Электронный ресурс]: методические указания и индивидуальные задания к модулю / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Е.В. Журавлева, Е.А. Панина. –Курск: ЮЗГУ, 2020. -35 с.