



СМК-УМК 4.4.2-32-16

МЧС России

Санкт-Петербургский университет Государственной
противопожарной службы

Учебно-методический комплекс по дисциплине
«Теория вероятностей и математическая статистика»

Управление документацией

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой высшей
математики и системного моделирования
сложных процессов

_____ С.П. Еременко

« ____ » _____ 2016 года

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

«ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»

Направление подготовки
38.03.03 – Управление персоналом

Квалификация
Бакалавр

Обсуждены на заседании
ПМК-2 (Высшая математика)
Протокол № ____ от _____ 2016 г.

Санкт-Петербург

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия/ Подпись</i>	<i>Дата</i>
<i>Разработал</i>	Заместитель начальника кафедры ВМиСМСП	Крюкова М.С./	
<i>Проверил</i>			
			Стр. 1 из 27

Введение

Настоящие методические рекомендации разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» по специальности 38.03.03 – Управление персоналом и предназначены для самостоятельного выполнения контрольных работ обучающимися.

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» изучается на кафедре высшей математики и системного моделирования сложных процессов.

1. Цели и задачи дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»

Цели освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»:

- формирование конструктивного подхода к применению основных положений вероятностной оценки событий реальной действительности;
- развитие научного мировоззрения и стиля мышления, позволяющих строить и анализировать модели систем реального мира с помощью вероятностно-статистических методов.

В результате освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» обучающийся формирует и демонстрирует

общекультурные компетенции:

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК – 7);

общепрофессиональные компетенции:

- способность анализировать результаты исследований в контексте целей и задач своей организации (ОПК – 5);
- владение культурой мышления, способность к восприятию, обобщению и анализу информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; способностью отстаивать свою точку зрения, не разрушая отношения (ОПК – 6);

Задачи дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»

- изучить основные разделы теории вероятностей и математической статистики;
- научиться применять вероятностно-статистические методы в рамках своей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы по направлению 38.03.03 «Управление персоналом» (квалификация – бакалавр) (Б.1.В.ОД.5).

Изучение данной дисциплины базируется на школьной подготовке обучающихся, является продолжением курса «Математика», изучаемого в базовой части основной профессиональной образовательной программы (Б1.Б.9).

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» обеспечивает фундаментальные знания и формирует умения и навыки, необходимые для изучения

- учебных дисциплин базовой части основной профессиональной образовательной программы (Б1.Б): «Статистика», «Информационные технологии в управлении персоналом», «Основы теории управления», «Основы финансового менеджмента», «Управленческий учет и учет персонала», «Инновационный менеджмент в управлении персоналом»;
- учебных дисциплин вариативной части основной профессиональной образовательной программы (Б1.В): «Финансы и кредит», «Управленческие решения», «Антикризисное управление», «Бухгалтерский учет и аудит», «Теория игр и исследование операций», «Демография».

3. Требования к результатам освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные понятия и теоремы классической теории вероятностей; основные принципы, методы и результаты современной теории вероятностей и математической статистики; методы точечного и асимптотического анализа реальных процессов и явлений.

Уметь: вычислять вероятностные характеристики случайных величин; обрабатывать статистические данные; строить адекватные теоретико-вероятностные и статистические модели реальных процессов и явлений и проводить научный анализ получаемых результатов.

Владеть: методами классической теории вероятностей; методами точечного и асимптотического анализа при решении типовых управленческих задач и проблем.

4. Методические указания по выбору варианта контрольной работы и ее оформлению

Контрольные работы, предлагаемые для самостоятельного решения слушателям института заочного и дистанционного обучения, составлены по двадцативариантной системе. Варианты контрольных работ приведены в таблицах 1 и 2. На втором курсе обучения слушатели-заочники выполняют контрольные работы № 1, 2.

К выполнению каждой контрольной работы следует приступать только после изучения соответствующей литературы и разбора решения типовых задач. При этом следует руководствоваться следующими указаниями:

1. Каждую работу следует выполнять в отдельной тетради, на внешней обложке которой должны быть указаны фамилия и инициалы слушателей, полный шифр, номер контрольной работы и дата ее отправки в университет. Решения всех задач и пояснения к ним должны быть достаточно подробными. При необходимости следует делать соответствующие ссылки на вопросы теории с указанием формул, теорем, выводов, которые используются при решении данной задачи. Все вычисления (в том числе и вспомогательные) необходимо делать полностью. Чертежи и графики должны быть выполнены (желательно на миллиметровой бумаге) аккуратно и четко с указанием единиц масштаба, координатных осей и других элементов чертежа. Объяснения к задачам должны соответствовать тем обозначениям, которые даны на чертеже.

Для замечаний преподавателя необходимо на каждой странице оставлять поля шириной 3 – 4 см.

2. После получения работы (как зачтенной, так и незачтенной) слушатель должен исправить в ней все отмеченные рецензентом недостатки. В случае незачета слушатель обязан в кратчайший срок выполнить все

требования рецензента и представить работу на повторное рецензирование, приложив при этом первоначально выполненную работу.

3. Контрольные работы должны выполняться самостоятельно. Если будет установлено, что та или иная контрольная работа выполнена не самостоятельно, то она не будет зачтена, даже если в этой работе все задачи решены верно.

4. Слушатель выполняет тот вариант контрольных работ, который совпадает с последней цифрой его учебного шифра. При этом если предпоследняя цифра учебного шифра число нечетное (1, 3, 5, 7, 9), то номера задач для соответствующего варианта даны в таблице 1, если же предпоследняя цифра учебного шифра число четное или ноль (2, 4, 6, 8, 0), то номера задач для соответствующего варианта даны в таблице 2.

Если в процессе изучения материала или при решении той или иной задачи у слушателя возникают вопросы, на которые он не может ответить сам, то можно обратиться к преподавателю для получения письменной консультации. В запросе следует возможно более точно указать характер затруднения. При этом обязательно следует указать полное название книги, год издания и страницу, где трактуется непонятный для слушателя вопрос или помещена соответствующая задача.

Варианты контрольных работ

Таблица 1

Номер варианта	Задачи для выполнения контрольной работы № 1					Задачи для выполнения контрольной работы № 2				
	1	1	21	41	61	81	101	121	141	161
2	2	22	42	62	82	102	122	142	162	182
3	3	23	43	63	83	103	123	143	163	183
4	4	24	44	64	84	104	124	144	164	184
5	5	25	45	65	85	105	125	145	165	185
6	6	26	46	66	86	106	126	146	166	186
7	7	27	47	67	87	107	127	147	167	187
8	8	28	48	68	88	108	128	148	168	188
9	9	29	49	69	89	109	129	149	169	189
0	10	30	50	70	90	110	130	150	170	190

Таблица 2

Номер варианта	Задачи для выполнения контрольной работы № 1					Задачи для выполнения контрольной работы № 2				
	1	11	31	51	71	91	111	131	151	171
2	12	32	52	72	92	112	132	152	172	192
3	13	33	53	73	93	113	133	153	173	193
4	14	34	54	74	94	114	134	154	174	194
5	15	35	55	75	95	115	135	155	175	195
6	16	36	56	76	96	116	136	156	176	196
7	17	37	57	77	97	117	137	157	1778	197
8	18	38	58	78	98	118	138	158	178	198
9	19	39	59	79	99	119	139	159	179	199
0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200

5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

Контрольная работа № 1 «Вероятность и законы распределения»

1. В хоккейном матче встречаются две команды. В первой команде – 9 человек старшего возраста и 2 человека среднего, во второй – 4 старшего и 7 среднего. Случайным образом выбран один человек, он оказался старшего возраста. Определить вероятность того, что он из второй команды?

2. В группе 29 студентов, из них 5 неуспевающих. Новый преподаватель приходит в группу и случайным образом вызывает к доске 4 студентов. Определить вероятность того, что к доске будет вызван один неуспевающий.

3. Театральный кассир имеет 10 билетов в партер и 20 билетов в ложу на премьеру спектакля. Покупатель приобретает 6 билетов. Найти вероятность того, 4 из них – в партер и 2 билета в ложу.

4. В ящике имеется 24 хороших и 6 бракованных радиоламп. Из ящика извлекается 4 радиолампы. Найти вероятность того, что 3 из них будут исправными.

5. В отдел технического контроля поступило 17 книг, из которых 5 имеют дефект, незаметный на первый взгляд. Сотрудник отдела наугад выбирает 4 книги. Найти вероятность того, что среди отобранных книг будет только одна с дефектом.

6. В партии содержится 22 детали, из них 15 деталей высшего качества. Из партии извлекается 5 деталей. Найти вероятность того, что из 5 взятых деталей 3 будут высшего качества.

7. В цехе работают 7 мужчин и 5 женщин. По списку наугад отобраны 4 человека. Найти вероятность того, что среди отобранных будут 3 женщины.

8. В группе из 30 человек 12 отдадут предпочтение бегу, остальные стрельбе. Случайным образом для соревнований отбирают команду из 3 человек. Какова вероятность того, что среди отобранных, два человека, отдадут предпочтение бегу?

9. При наборе телефонного номера абонент забыл две последние цифры и набрал их наудачу, помня, что эти цифры нечетные и разные. Найти вероятность того, что номер набран правильно.

10. В ящике находятся 20 красных перчаток, 10 черных и 8 белых. Найти вероятность того, что 2 случайно вытасканные перчатки составят пару.

11. Три мяча выбирают случайным образом из коробки, содержащей 5 белых, 6 красных и 4 желтых мяча. Найти вероятность того, что все три мяча красные.

12. Из партии в 40 изделий производится проверка наугад 4-х. Какова вероятность обнаружить брак, если в партии одно изделие бракованное.

13. В сейфе находятся 35 музыкальных шкатулок, 4 из них неисправны. Какова вероятность того, что при срочной отгрузке партии из 5 шкатулок будет получена рекламация на товар.

14. В урне 5 белых и 5 черных шаров. Наугад берут 3 шара. Какова вероятность того, что один шар белый, а два – черные?

15. В урне находится 6 черных и 8 белых шаров. Случайным образом вынимают 3 шара. Какова вероятность, что среди них два белых, один черный.

16. В партии 12 деталей, 5 из них бракованные. Какова вероятность того, что 2 наугад выбранные детали окажутся бракованными?

17. Случайным образом выбирают три шара из 12, среди которых 5 – белые и 7 – черные. Найти вероятность того, что среди выбранных два белых шара.

18. Из партии из 40 картин производится проверка наугад 4-х. Какова вероятность обнаружить брак, если в партии 1-а картина бракованная.

19. Из урны, содержащей 4 белых, 5 черных, 6 красных шаров извлекают 3 шара. Какова вероятность того, что 3 шара будут одного цвета?

20. В партии из 100 изделий 5 бракованные. Какова вероятность того, что из 4-х наугад выбранных изделий два окажутся бракованными?

21. Вероятность попадания при одном броске в ворота для первого хоккеиста равна 0,72 для второго – 0,93. Каждый хоккеист делает по одному броску в ворота. Найти вероятность того, что в ворота попадет первый и второй хоккеист?

22. По мишени производится залп из 2-х снайперских винтовок и пистолета. Вероятность поражения цели из винтовки – 0,7, из пистолета – 0,5. Найти вероятность поражения цели в залпе.

23. Разрушение моста производится 2-я диверсионными группами. Каждая из них разрушает мост с вероятностями 0,8 и 0,6. Найти вероятность разрушения моста в случае поручения этого 2-м группам одновременно.

24. Два станка работают независимо друг от друга. Вероятность того, что первый станок в течение смены выйдет из строя, равна 0,35, для второго станка эта вероятность равна 0,1. Найти вероятность того, что в течение смены выйдет из строя первый или второй станок.

25. Рабочий обслуживает три станка. Вероятность остановки на протяжении одного часа для 1-го станка составляет 0,2, для 2-го станка – 0,1, для 3-го – 0,15. Найти вероятность бесперебойной работы всех трех станков в течение часа.

26. Вероятность безотказной работы автомобиля равна 0,9. Автомобиль перед выходом на линию осматривается двумя механиками. Вероятность того, что первый механик обнаружит неисправность в автомобиле, равна 0,8, а второй – 0,9. Если хотя бы один механик обнаружит неисправность, то автомобиль отправляется на ремонт. Найти вероятность того, что автомобиль будет выпущен на линию.

27. В ящике 6 белых и 4 черных шара. В случайном порядке оттуда, один за другим, вынимают все шары. Найти вероятность того, что вторым по порядку будет вынут белый шар.

28. Вероятность того, что деталь изготовлена на первом станке будет первосортной равна 0,7. При изготовлении такой же детали на втором станке эта вероятность равна 0,8. На первом станке изготовлены две детали, а на втором – три. Найти вероятность того, что все детали первосортные.

29. Два станка работают независимо друг от друга. Вероятность того, что первый станок в течение смены выйдет из строя, равна 0,2, для второго станка эта вероятность равна 0,05. Найти вероятность того, что в течение смены выйдет из строя первый или второй станок.

30. Экзаменационный билет содержит три вопроса. Вероятность ответить на вопрос равна 0,7, на второй – 0,8; а на третий 0,6. Найти вероятность того, что студент ответит на все вопросы.

31. В ящике имеется 10 белых и 7 черных шаров. Наудачу вынимают дважды по одному шару (без возвращения). Найти вероятность того, что первый и второй шар белые.

32. Вероятность попадания при одном броске в ворота для первого хоккеиста равна 0,88 для второго – 0,80. Каждый хоккеист делает по одному броску в ворота. Найти вероятность того, что в ворота попадет первый или второй хоккеист?

33. В ящике имеется 8 белых и 12 черных шаров. Наудачу извлекли 3 шара по одному (без возвращения). Найти вероятность того, что все три шара черные.

34. В первой лотерее из 34 билетов 20 выигрышных, во второй – из 25 билетов 15 выигрышных. Наугад выбирают по одному билету из каждой лотереи. Какова вероятность того, что оба билета выигрышные.

35. Два станка работают независимо друг от друга. Вероятность того, что первый станок в течение смены выйдет из строя, равна 0,15, а для второго станка эта вероятность равна 0,22. Найти вероятность того, что в течение смены выйдет из строя первый и второй станок.

36. Из урны, содержащей 6 белых и 4 черных шара, наудачу и последовательно извлекают по одному до появления черного шара. Найти вероятность того, что придется производить четвертое извлечение.

37. Три автомобиля одновременно проходят таможенный досмотр, причем вероятность успешного прохождения досмотра для каждого из них равна соответственно 0,9, 0,8, 0,7. Найти вероятность того, что хотя бы один автомобиль пройдет досмотр.

38. В ящике имеется 15 белых и 8 черных шаров. Наудачу вынимают дважды по одному шару (без возвращения). Найти вероятность того, что первый и второй шар белые.

39. Производится три выстрела по одной и той же мишени. Вероятность попадания при первом, втором и третьем выстрелах

соответственно равны 0,6, 0,5, 0,4. Найти вероятность того, что в результате этих выстрелов в мишени будет хотя бы одна пробоина.

40. Студент знает 20 из 25 вопросов программы. Найти вероятность того, что студент знает предложенные ему экзаменатором три вопроса.

41. Из партии 1000 ламп 340 принадлежат к 1 партии, 280 – ко второй партии, остальные к третьей. В первой партии 6 % брака, во второй – 5 %, в третьей – 4 %. Наудачу выбирается одна лампа. Определить вероятность того, что выбранная лампа – бракованная.

42. В группе спортсменов 20 лыжников, 6 бегунов и 4 велосипедиста. Вероятность выполнить квалификационную норму для лыжника – 0,8, для бегуна – 0,9, для велосипедиста – 0,7. Наудачу выбранный спортсмен выполнил норму. Найти вероятность того, что этот спортсмен – лыжник.

43. В телеграфном сообщении «точка» и «тире» встречаются в соотношении три к двум. Известно, что искажаются 25% «точек» и 20% «тире». Найти вероятность того, что принят переданный сигнал, если принято «тире».

44. Имеется 3 одинаковых урны. В первой 11 белых и 7 красных шаров, во второй 4 белых и 5 красных шаров, в третьей 8 белых и 10 красных шаров. Из наудачу выбранной урны вытащили 2 шара. Они оказались белыми. Найти вероятность того, что извлечение произведено из первой урны.

45. Предприятие выпускает за смену изделия трех типов в количестве 160, 430 и 360 штук каждого типа. ОТК ставит штамп либо «БРАК» либо «ЭКСПОРТ». Найти вероятность того, что наудачу взятое изделие пойдет на экспорт, если вероятности этого для каждого изделия вида I, II и III соответственно равны 0,9, 0,8 и 0,6.

46. С первого автомата поступает 45% деталей, со второго – 30%, с третьего – 25%. Среди деталей первого автомата 5% негодных, второго – 10%, третьего – 8%. Поступившая на сборку деталь годная. Какова вероятность того, что она изготовлена на втором автомате?

47. Фирма имеет три источника поставки комплектующих – фирмы *A*, *B* и *C*. На долю фирмы *A* приходится 50% общего объема поставок, *B* – 30% и *C* – 20%. Из практики известно, что 10% поставляемых фирмой *A* деталей бракованные, фирмой *B* – 5% и фирмой *C* – 6%. Какова вероятность, что взятая наугад деталь была получена от фирмы *A*?

48. Отдел закупок женского платья большого столичного торгового комплекса приобретает 20% своего товара у фабрики *A*, 30% у фабрики *B* и оставшиеся 50% у разных мелких поставщиков. К концу сезона распространяется 80% продукции фабрики *A*, 75% продукции фабрики *B* и 90% продукции мелких поставщиков. Какова вероятность, что платье, оставшееся непроданным в конце сезона, было произведено на фабрике *A*?

49. В ящике 25 белых и 10 черных шаров. Один шар вынут и отложен в сторону. Какова вероятность того, что следующий вынутый шар будет белым.

50. Имеются три партии деталей по 64 детали в каждой. Число стандартных деталей в первой, второй и третьей партиях соответственно равны 30, 20, 40. Из наудачу выбранной партии наудачу извлечена деталь, оказавшаяся стандартной. Найти вероятность того, что деталь была извлечена из первой партии.

51. Две литейные машины изготавливают по 250 однотипных отливок в смену, которые хранятся в одном месте. Для первой машины брак составляет 3 %, а для второй – 2 %. Найти вероятность того, что наудачу взятая отливка будет годной.

52. Имеется три партии ламп по 20, 30, 50 штук в каждой. Вероятность того, что лампы проработали заданное время, равна для каждой партии соответственно 0,7, 0,8 и 0,9. Какова вероятность того, что выбранная наудачу лампа проработает заданное время?

53. В ящике лежат одинаковые детали. 12 деталей изготовлены на первом заводе – из них брак 10 %, 20 деталей изготовлены на втором заводе – из них брак 30 %, 18 деталей изготовлены на третьем заводе – из них брак 10 %. Найти вероятность того, что извлеченная наудачу деталь – хорошая.

54. В сборочный цех поступают детали с 3-х станков. 1-й станок дает 3% брака, 2-й – 1%, 3-й – 2%. Определить вероятность попадания на сборку забракованной детали, если с каждого станка поступило, соответственно, 500, 200, 300 деталей в сборочный цех.

55. Для рождественских подарков приготовлены наборы 2-х типов, отличных друг от друга только маркой сока. В 1-ом наборе – сок «Манго», общее число 10, а во 2-ом «Ананасовый», общее число 20. Распорядитель вечера попросил отложить 2 набора для заболевших детей. Какова вероятность, что 1-му получившему подарок достанется набор с «Ананасовым» соком.

56. Три автоматические линии производят микросхемы. Первая линия производит 20% всей продукции, вторая – 30%, третья – 50%. Доля брака в продукции каждой линии соответственно составляет 1%, 2%, 5%. Наудачу были выбраны три микросхемы. Какова вероятность того, что все они без брака? Указание. Найдите сначала вероятность того, что одна выбранная микросхема без брака.

57. В первой урне находятся 3 шара белого цвета и 1 шар черного цвета, во второй – 2 белого и 1 синего, в третьей – 4 белого и 2 красного цвета. Из первой и второй урны наудачу извлекают по одному шару и кладут в третью. После этого из третьей вынимают один шар. Найти вероятность того, что он окажется белым.

58. Узел состоит из двух независимо работающих деталей, исправность каждой необходима для работы узла. Первая из деталей за рассматриваемый промежуток времени остается годной с вероятностью 0,8, а вторая – 0,9. Узел вышел из строя. Какова вероятность того, что это произошло из-за неисправности лишь второй детали?

59. Студент сдает зачет, причем получает один вопрос из трех разделов. Первые два раздела одинаковы по объему, а третий в два раза больше первого. Студент знает ответы на 70 % вопросов первого раздела, на 50 % вопросов второго раздела и на 80 % вопросов третьего. Студент зачет сдал. Найти вероятность того, что ему попался вопрос из второго раздела.

60. В двух одинаковых урнах содержатся черные и красные шары: в первой – 2 черных и 7 красных, во второй – 5 черных и 10 красных. Из наудачу выбранной урны извлечен шар, который оказался красным. Найти вероятность того, что извлеченный шар оказался из первой урны.

В задачах **61 – 80** найти математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$ и среднее квадратическое отклонение σ_x , если закон распределения случайной величины X задан таблицей:

61.

x_i	1	4	5	6	8
p_i	0,2	0,1	0,1	0,3	0,3

62.

x_i	-5	-4	-3	0	2
p_i	0,1	0,2	0,1	0,1	0,5

63.

x_i	0	1	2	3	5
p_i	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3

64.

x_i	-2	-1	0	1	2
p_i	0,2	0,1	0,2	0,4	0,1

65.

x_i	-5	-4	-3	0	1
p_i	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2

66.

x_i	-1	0	2	4	7
p_i	0,2	0,1	0,1	0,3	0,3

67.

x_i	-3	-1	2	4	5
p_i	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1

68.

x_i	-7	-2	3	4	5
p_i	0,1	0,3	0,4	0,1	0,1

69.

x_i	1	3	4	7	8
p_i	0,5	0,1	0,1	0,2	0,1

70.

x_i	0	2	3	5	6
p_i	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2

71.

x_i	-1	0	1	3	4
p_i	0,1	0,2	0,1	0,2	0,4

72.

x_i	-2	-1	0	2	3
p_i	0,2	0,4	0,1	0,2	0,1

73.

x_i	1	2	3	4	5
p_i	0,2	0,1	0,3	0,3	0,1

74.

x_i	0	1	3	5	6
p_i	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1

75.

x_i	2	3	5	6	7
p_i	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2

76.

x_i	3	4	5	6	8
p_i	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1

77.

x_i	-4	-2	0	1	3
p_i	0,3	0,1	0,2	0,1	0,3

78.

x_i	2	3	5	6	8
p_i	0,2	0,1	0,5	0,1	0,1

79.

x_i	1	3	4	6	7
p_i	0,1	0,1	0,3	0,4	0,1

80.

x_i	-2	-1	0	1	3
p_i	0,1	0,2	0,3	0,3	0,1

В задачах **81 – 100** заданы математическое ожидание a и среднее квадратическое отклонение σ нормально распределенной случайной величины X . Найти: вероятность того, что X примет значение, принадлежащее интервалу $(\alpha; \beta)$.

81. $a=15, \sigma=2, \alpha=9, \beta=19$.

83. $a=0, \sigma=20, \alpha=-40, \beta=40$.

85. $a=37,5, \sigma=0,5, \alpha=37, \beta=39$.

87. $a=2, \sigma=5, \alpha=-3, \beta=6$.

89. $a=10, \sigma=5, \alpha=9, \beta=15$.

91. $a=-1, \sigma=3, \alpha=-4, \beta=2$.

93. $a=12, \sigma=5, \alpha=10, \beta=15$.

95. $a=0, \sigma=0,4, \alpha=-1, \beta=0,5$.

97. $a=10,5, \sigma=4, \alpha=8,5, \beta=11,5$.

99. $a=6, \sigma=1, \alpha=4, \beta=7$.

82. $a=2, \sigma=4, \alpha=-5, \beta=6$.

84. $a=3, \sigma=0,5, \alpha=2, \beta=4$.

86. $a=0, \sigma=1, \alpha=-1,5, \beta=2$.

88. $a=-3, \sigma=2, \alpha=-4, \beta=0$.

90. $a=24, \sigma=1, \alpha=23, \beta=26$.

92. $a=0, \sigma=30, \alpha=-60, \beta=60$.

94. $a=2, \sigma=0,3, \alpha=1,4, \beta=2,6$.

96. $a=1, \sigma=3, \alpha=-2, \beta=4$.

98. $a=13, \sigma=2, \alpha=10, \beta=17$.

100. $a=-4, \sigma=5, \alpha=-5, \beta=0$.

Контрольная работа № 2
«Математическая статистика»

В задачах **101 – 120** построить полигон частот, найти выборочную среднюю и выборочную дисперсию по данному распределению выборки:

101.	x_i	164	165	168	171	172	174	177	178	181
	n_i	2	3	5	7	10	11	6	4	2

102.	x_i	22	26	28	30	32	34	36	38	40
	n_i	6	8	12	15	18	16	10	8	7

103.	x_i	101	102	103	104	105	106	107	108	109
	n_i	2	3	5	7	9	5	4	3	2

104.	x_i	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
	n_i	3	4	5	6	8	12	6	4	1

105.	x_i	2	4	6	8	10	12	14	16	18
	n_i	6	8	10	12	13	14	8	6	3

106.	x_i	166	167	170	173	175	177	178	179	183
	n_i	2	3	5	6	11	10	6	5	2

107.	x_i	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	n_i	4	11	12	14	15	20	10	9	5

108.	x_i	82	83	84	85	86	87	88	89	90
	n_i	2	3	6	8	10	5	3	2	1

109.	x_i	10,2	10,4	10,6	10,8	11,0	11,2	11,4	11,6	11,8
	n_i	5	1	3	7	10	14	6	2	1

110.	x_i	5	15	25	35	45	55	65	75	85
	n_i	2	5	7	8	11	6	5	4	2

111.	x_i	165	166	170	172	174	175	180	182	184
	n_i	3	4	6	7	9	10	5	4	2

112.	x_i	31	34	36	38	40	41	42	44	45
	n_i	8	10	11	14	16	14	12	9	6

113.	x_i	74	75	76	77	78	79	80	81	82
	n_i	2	3	5	6	8	6	5	3	2

114.	x_i	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	9,0
	n_i	5	1	3	7	10	14	6	2	1

115.	x_i	5	10	15	20	25	30	35	40	45
	n_i	1	6	7	8	11	7	5	3	2

116.	x_i	156	158	159	162	165	166	168	170	171
	n_i	1	4	7	7	9	11	6	4	1

117.	x_i	43	45	47	49	51	53	55	57	59
	n_i	4	11	12	14	15	20	10	9	5

118.	x_i	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8
	n_i	2	3	5	6	8	6	5	3	2

119.	x_i	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	n_i	5	1	3	7	10	14	6	2	1

120.	x_i	14	16	18	20	22	24	26	28	30
	n_i	4	8	10	12	11	10	11	8	6

В задачах **121 – 140** по данным n независимых равноточных измерений некоторой физической величины найдены среднее арифметическое результатов измерений \bar{x} и исправленное среднее квадратическое отклонение s . Оценить истинное значение измеряемой величины при помощи доверительного интервала с надежностью γ .

121. $n=10, \bar{x}=12,6, s=3, \gamma=0,95$.

123. $n=16, \bar{x}=24,1, s=6, \gamma=0,95$.

125. $n=15, \bar{x}=2,6, s=1,2, \gamma=0,95$.

127. $n=9, \bar{x}=30,2, s=8, \gamma=0,95$.

129. $n=20, \bar{x}=11,5, s=5,8, \gamma=0,95$.

131. $n=25, \bar{x}=52,1, s=10, \gamma=0,95$.

122. $n=12, \bar{x}=6,2, s=2,3, \gamma=0,99$.

124. $n=8, \bar{x}=12,2, s=4, \gamma=0,99$.

126. $n=7, \bar{x}=18,3, s=5, \gamma=0,99$.

128. $n=17, \bar{x}=8,4, s=6, \gamma=0,99$.

130. $n=11, \bar{x}=13,1, s=2,1, \gamma=0,99$.

132. $n=40, \bar{x}=14,1, s=5, \gamma=0,99$.

133. $n=60$, $\bar{x}=16,8$, $s=4,3$, $\gamma=0,95$.

135. $n=8$, $\bar{x}=26,1$, $s=6,4$, $\gamma=0,95$.

137. $n=7$, $\bar{x}=15,6$, $s=4,8$, $\gamma=0,95$.

139. $n=12$, $\bar{x}=9,5$, $s=3,2$, $\gamma=0,95$.

134. $n=19$, $\bar{x}=2,5$, $s=1,2$, $\gamma=0,99$.

136. $n=45$, $\bar{x}=21,2$, $s=7$, $\gamma=0,99$.

138. $n=16$, $\bar{x}=5,2$, $s=2,9$, $\gamma=0,99$.

140. $n=10$, $\bar{x}=26,2$, $s=6$, $\gamma=0,99$.

В задачах 141 – 160 построить поле корреляции и найти линейный коэффициент парной корреляции.

141.

x_i	8,5	5,5	4,9	4,2	3,8	3,5	3,8	3,7	3,6	3,5
y_i	5	10	12	15	20	22	25	30	35	36

142.

x_i	60,6	59,5	60,8	59,4	60,4	60,8	60,6	59,3	60,3	62,3
y_i	3,4	3,5	3,7	3,4	3,6	3,5	3,1	3,3	3,6	4,9

143.

x_i	24,6	41,1	29,5	27,6	31,9	38,8	39,2	40,2	41,8	41,3
y_i	5,0	9,0	4,8	5,4	7,5	6,6	7,8	9,3	9,6	8,0

144.

x_i	78	84	87	79	106	106	67	98	77	87
y_i	137	148	135	154	157	195	139	162	152	162

145.

x_i	80,7	87,2	90,8	94,7	81,4	89,2	71,3	86,2	71,4	77,1
y_i	20,3	12,8	9,2	5,3	18,6	10,8	28,7	13,8	28,6	22,9

146.

x_i	25	28	29	27	29	28	29	24	25	23
y_i	55	48	40	42	27	35	28	58	54	52

147.

x_i	3,2	4,3	4,7	5,3	5,8	6,4	6,6	7,0	7,2	7,5
y_i	7,4	7,1	5,8	4,9	3,9	3,3	3,0	2,8	2,6	2,2

148.

x_i	97	73	79	99	86	91	85	77	89	95
y_i	161	131	135	147	139	151	135	132	161	159

149.

x_i	5,1	13,0	2,0	10,5	2,1	4,3	7,6	43,4	18,9	50,1
y_i	1,4	3,5	0,9	2,5	6,6	0,8	1,6	15,1	12,7	10,9

150.

x_i	6,0	6,5	6,8	7,0	7,4	8,0	8,2	8,7	9,0	10,4
y_i	10	11	12	13	15	17	18	20	20	25

151.	x_i	113	122	118	119	102	100	103	113	124	95
	y_i	44	40	47	47	49	65	54	59	36	70

152.	x_i	9,4	2,5	3,9	4,3	2,4	6,0	6,3	5,2	6,8	8,2
	y_i	35,8	22,5	28,3	26,0	18,4	31,8	30,5	29,5	41,5	41,7

153.	x_i	81	77	85	79	93	100	72	90	71	89
	y_i	124	131	146	139	143	159	135	152	127	154

154.	x_i	1,4	2,6	4,1	5,4	5,9	6,3	6,6	7,0	7,2	7,5
	y_i	2,3	1,9	4,8	3,6	7,1	9,3	9,5	9,8	10,2	10,5

155.	x_i	114	112	112	122	122	108	114	113	108	102
	y_i	54	48	44	39	26	58	28	47	58	62

156.	x_i	28	25	33	49	32	24	32	24	36	32
	y_i	34	28	38	47	36	27	28	29	31	37

157.	x_i	106	113	123	82	104	112	116	106	120	105
	y_i	74	54	36	75	51	35	47	33	28	58

158.	x_i	8	11	9	8	6	12	15	7	6	13
	y_i	77	81	83	81	73	85	87	70	67	95

159.	x_i	4,2	4,3	4,7	5,1	5,5	6,3	6,4	7,2	7,5	8,8
	y_i	2,2	2,5	2,9	3,2	3,3	3,9	4,6	5,8	6,5	7,1

160.	x_i	30	41	52	60	73	80	92	100	112	125
	y_i	19	25	30	32	37	40	45	47	51	53

В задачах **161** – **180** найти выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X по данным таблицы.

161.

x_i	6,0	6,5	6,8	7,0	7,4	8,0	8,2	8,7	9,0	10,0
y_i	10	11	12	13	15	17	18	20	20	25

162.

x_i	30	41	52	60	73	80	92	100	112	125
y_i	19	25	30	32	37	40	45	47	51	53

163.

x_i	97	73	79	99	86	91	85	77	89	95
y_i	161	131	135	147	139	151	135	132	161	159

164.

x_i	25	28	29	27	29	28	29	24	25	23
y_i	55	48	40	42	27	35	28	58	54	52

165.

x_i	28	25	33	49	32	24	32	24	36	32
y_i	34	28	38	47	36	27	38	29	43	37

166.

x_i	20,0	12,8	9,2	5,3	18,6	10,8	28,7	13,8	28,6	22,9
y_i	15,5	8,4	6,6	3,5	10,1	3,3	24,2	10,2	20,8	19,2

167.

x_i	78	84	87	79	106	106	67	98	77	87
y_i	137	148	135	154	157	195	139	162	152	162

168.

x_i	81	77	85	79	93	100	72	90	71	89
y_i	124	131	146	139	143	159	135	152	127	154

169.

x_i	60,6	59,6	60,8	59,4	60,4	60,8	60,6	59,3	60,3	62,3
y_i	3,4	3,1	3,7	3,4	3,6	3,3	3,1	3,3	3,6	4,7

170.

x_i	8	11	9	8	6	12	15	7	6	13
y_i	77	81	83	81	73	85	87	70	67	95

171.

x_i	24,6	41,1	29,5	27,6	31,9	38,8	39,2	40,2	41,6	42,0
y_i	5,0	9,0	4,8	5,4	7,4	6,6	7,8	9,3	9,6	10,2

172.	x_i	8,0	5,0	4,9	4,0	3,8	3,5	3,8	3,7	3,6	3,5
	y_i	5	10	12	15	20	22	25	30	35	36

173.	x_i	114	112	112	122	122	108	114	113	108	102
	y_i	54	48	44	39	26	58	45	47	58	62

174.	x_i	113	122	118	119	102	100	103	113	124	95
	y_i	44	40	47	47	49	65	54	59	36	70

175.	x_i	60,6	59,3	60,3	62,3	60,2	59	61,4	58,9	59	59,2
	y_i	3,1	3,3	3,6	4,7	3,2	3,3	4,1	3,4	3,2	3,4

176.	x_i	87	79	106	106	67	98	77	87	86	110
	y_i	135	154	157	195	139	162	152	162	150	173

177.	x_i	40,3	41,3	47,0	54,7	53,3	46,7	71,1	58,8	67,9	65,7
	y_i	6,0	8,0	10,8	9,9	10,0	10,0	13,2	10,0	13,9	12,0

178.	x_i	8	11	9	8	6	12	15	7	6	13
	y_i	77	81	83	75	73	85	87	70	67	95

179.	x_i	4,0	3,8	3,5	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4	3,0	3,0
	y_i	15	20	22	25	30	35	36	40	50	60

180.	x_i	85	79	93	100	72	90	71	89	82	111
	y_i	146	139	143	159	135	152	127	154	127	162

В задачах **181** – **200** используя критерий Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности X с эмпирическим распределением выборки.

181.	Рост	154-158	158-162	162-166	166-170	170-174	174-178	178-182
	Число человек	10	14	26	28	12	8	2

182.	Рост	150-154	154-158	158-162	162-166	166-170	170-174	174-178
	Число человек	2	8	24	26	15	15	10

183.	Рост	152-156	156-160	160-164	164-168	168-172	172-176	176-180
	Число человек	3	12	12	25	23	15	10

184.	Рост	156-160	160-164	164-168	168-172	172-176	176-180	180-184
	Число человек	12	16	26	23	22	6	5

185.	Рост	158-162	162-166	166-170	170-174	174-178	178-182	182-186
	Число человек	12	14	24	20	19	8	3

186.	Рост	160-164	164-168	168-172	172-176	176-180	180-184	184-188
	Число человек	9	12	14	17	24	12	12

187.	Рост	164-168	168-172	172-176	176-180	180-184	184-188	188-192
	Число человек	16	12	18	15	32	2	5

188.	Рост	148-152	152-156	156-160	160-164	164-168	168-172	172-176
	Число человек	1	24	16	18	24	11	6

189.	Рост	152-156	156-160	160-164	164-168	168-172	172-176	176-180
	Число человек	9	12	15	18	26	8	12

190.	Рост	158-162	162-166	166-170	170-174	174-178	178-182	182-186
	Число человек	10	9	14	25	26	8	8

191.	Рост	154-158	158-162	162-166	166-170	170-174	174-178	178-182
	Число человек	4	8	20	24	18	14	12

192.	Рост	150-154	154-158	158-162	162-166	166-170	170-174	174-178
	Число человек	2	6	16	28	24	12	12

193.	Рост	152-156	156-160	160-164	164-168	168-172	172-176	176-180
	Число человек	6	8	10	16	32	18	10

194.	Рост	156-160	160-164	164-168	168-172	172-176	176-180	180-184
	Число человек	10	8	16	17	25	14	10

195.	Рост	158-162	162-166	166-170	170-174	174-178	178-182	182-186
	Число человек	14	10	25	19	12	14	6

196.	Рост	160-164	164-168	168-172	172-176	176-180	180-184	184-188
	Число человек	16	2	18	18	22	14	10

197.	Рост	164-168	168-172	172-176	176-180	180-184	184-188	188-192
	Число человек	2	8	10	16	29	18	17

198.	Рост	148-152	152-156	156-160	160-164	164-168	168-172	172-176
	Число человек	3	12	14	25	21	15	10

199.	Рост	160-164	164-168	168-172	172-176	176-180	180-184	184-188
	Число человек	6	7	21	24	16	14	12

200.	Рост	150-154	154-158	158-162	162-166	166-170	170-174	174-178
	Число человек	8	12	27	20	12	14	7

Пример 1. Среди изготовленных 15 деталей имеется 5 нестандартных. Определить вероятность того, что взятые наугад три детали окажутся стандартными?

Решение. Обозначим за A событие, состоящее в том, что взятые наугад три детали являются стандартными.

Общее число возможных элементарных исходов испытания равно числу способов, которыми можно извлечь 3 детали из 15, т.е. $n = C_{15}^3 = \frac{15!}{3!12!} = \frac{13 \cdot 14 \cdot 15}{1 \cdot 2 \cdot 3} = 455$.

Число исходов, благоприятствующих событию A равно числу сочетаний из 10 элементов по 3: $m = C_{10}^3 = \frac{10!}{3!7!} = \frac{8 \cdot 9 \cdot 10}{1 \cdot 2 \cdot 3} = 120$. Тогда

искомая вероятность равна $P(A) = \frac{120}{455} \approx 0,26$.

Пример 2. В первом ящике 12 деталей, из которых 6 бракованных. Во втором ящике 10 деталей, из которых 4 бракованных, в третьем ящике 14 деталей, из которых 3 бракованных. Из каждого ящика вынимают по одной детали. Какова вероятность того, что детали бракованные?

Решение. Пусть A – событие, состоящее в том, что все детали бракованные. Данное событие произойдет, если наступит одно из следующих элементарных событий: A_1 – из первого ящика вынули бракованную деталь, A_2 – из второго ящика вынули бракованную деталь, A_3 – из третьего ящика вынули бракованную деталь.

Событие A можно представить в виде произведения событий A_1, A_2, A_3 , т.е. $A = A_1 A_2 A_3$, тогда вероятность того, что все детали бракованные равна $P(A) = P(A_1 A_2 A_3) = P(A_1) P(A_2) P(A_3) = \frac{6}{12} \cdot \frac{4}{10} \cdot \frac{3}{14} = \frac{3}{70} \approx 0,04$.

Пример 3. Три автоматические линии производят микросхемы. Первая линия производит 20% всей продукции, вторая – 30%, третья – 50%. Доля брака в продукции каждой линии соответственно составляет 1%, 2%, 5%. Взятая на контроль микросхема оказалась бракованной. Какова вероятность того, что микросхема изготавливалась на второй линии?

Решение. Пусть A – событие, состоящее в том, что взятая на контроль микросхема бракованная. Предположим гипотезы H_1 – микросхема изготовлена на первой линии, H_2 – микросхема изготовлена на второй линии, H_3 – микросхема изготовлена на третьей линии.

Вероятности гипотез равны $P(H_1) = 0,2$, $P(H_2) = 0,3$, $P(H_3) = 0,5$.
Вероятность того, что бракованная микросхема изготовлена на первой линии,

равна $P(A/H_1) = 0,01$, на второй – $P(A/H_2) = 0,02$, на третьей – $P(A/H_3) = 0,05$.
 Вероятность события A равна $P(A) = 0,2 \cdot 0,01 + 0,3 \cdot 0,02 + 0,5 \cdot 0,05 = 0,033$.

Вероятность того, что бракованная микросхема изготовлена на второй линии, равна $P(H_2/A) = \frac{0,3 \cdot 0,02}{0,033} \approx 0,18$.

Пример 4. Найдите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X , заданной следующим законом распределения:

X	2	3	5
P	0,1	0,6	0,3

Решение. Найдём математическое ожидание случайной величины X :
 $M(X) = 2 \cdot 0,1 + 3 \cdot 0,6 + 5 \cdot 0,3 = 3,5$.

Найдём дисперсию: $D(X) = 2^2 \cdot 0,1 + 3^2 \cdot 0,6 + 5^2 \cdot 0,3 - (3,5)^2 = 1,05$. Тогда среднее квадратическое отклонение составляет $\sigma(X) = \sqrt{1,05} \approx 1,03$.

Пример 5. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение случайной величины, распределенной по нормальному закону, соответственно равны 30 и 10. Найти вероятность того, что X примет значение, принадлежащее интервалу $(10; 50)$.

Решение. Так как $\alpha = 10$, $\beta = 50$, $a = 30$, $\sigma = 10$, то
 $P(10 < X < 50) = \Phi\left(\frac{50-30}{10}\right) - \Phi\left(\frac{10-30}{10}\right) = \Phi(2) - \Phi(-2) = 2 \cdot \Phi(2) = 2 \cdot 0,4772 = 0,9544$.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная:

1. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: учебник: / Е.С. Вентцель. – 11-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2010. – 664 с.
2. Энатская, Н.Ю. Теория вероятностей и математическая статистика для инженерно-технических направлений: учебник и практикум для прикладного бакалавриата. Н.Ю. Энатская, Е.Р. Хакимуллин. – М.: Издательство Юрайт, 2015 – 399 с. – Серия: Бакалавр. Прикладной курс.

Дополнительная:

1. Вентцель Е.С. Задачи и упражнения по теории вероятностей: учебное пособие / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. – 8-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2014. – 496 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Сотрудниками кафедры высшей математики и системного моделирования сложных процессов СПб УГПС МЧС России разработаны компьютерные демонстрации по всем темам учебного курса.

В локальной сети университета создан сайт, предоставляющий обучающимся возможность пользоваться материалами электронной библиотеки университета, знакомиться с дидактическими и методическими материалами кафедры, сопровождающими учебный курс.

Компьютерная сеть университета предусматривает выход в глобальную сеть Internet, что дает возможность обучающимся знакомиться с материалами образовательных математических сайтов ([URL:http://exponenta.ru](http://exponenta.ru); [URL:http://www.studfiles.ru](http://www.studfiles.ru); [URL:http://www.uchites.ru](http://www.uchites.ru) и др.), а также пользоваться материалами справочных сайтов ([URL:http://www.ru.wikipedia.org](http://www.ru.wikipedia.org) и др.).

Разработал:

Заместитель начальника кафедры ВМиСМСП
майор внутренней службы

М.С. Крюкова

« ___ » _____ 2016 г.

Лист регистрации изменений

Номер измене- ния	Номера листов			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшиф- ровка подписи	Дата	Дата введения измене- ния
	замене- нных	новых	аннули- рован- ных					