

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования
Донской государственный аграрный университет**

**ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ**

Для студентов направления подготовки
«Экономика»

**пос. Персиановский
2013**

УДК 51
ББК 22.1
М 34

Составители: сотрудники кафедры высшей математики и физики – кандидат технических наук, доцент Л.А. Дегтярь, кандидат технических наук, доцент А.Г. Мокриевич.

Теория вероятностей и математическая статистика. Методические указания и контрольные задания. Для студентов направления подготовки «Экономика» / Л.А. Дегтярь, А.Г. Мокриевич. – пос. Персиановский: Донской ГАУ, 2013.- 30 с.

В работе приведена рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», общие указания и задания для индивидуальных контрольных работ.

Методические указания предназначены для самостоятельной работы студентов направления подготовки «Экономика» заочной и очной форм обучения.

Таблиц – 2
Библиография – 5 наименований.

Рецензенты: А. И. Тариченко доктор с.-х. наук, профессор, зав кафедрой ТТЭ;
В.К. Шаршак доктор техн. Наук, профессор кафедры МОППП.

Утверждено на методической комиссии
экономического факультета
(протокол № от г.).

Рекомендовано к изданию методическим советом
Донского ГАУ (протокол № от г.).

© Донской государственный
аграрный университет, 2013
© Коллектив составителей, 2013

Оглавление

Предисловие.....	4
1. Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» для студентов направления подготовки 080100.62 «Экономика» ДонГАУ	5
1.1. Цели задачи дисциплины.....	5
1.2. Место дисциплины в структуре ООП.....	5
1.3. Требования к результатам освоения дисциплины.....	5
1.4. Содержание дисциплины.....	6
2. Общие указания к выполнению контрольной работы	8
3. Задачи и задания для контрольных работ	9
Литература.....	26
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	27

Предисловие

Настоящие методические указания составлены на основании Федерального государственного образовательного стандарта Высшего профессионального образования РФ для направления подготовки 080100.62 «Экономика». Рабочая программа по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» для студентов направления подготовки 080100.62 «Экономика» рассмотрена на заседаниях кафедры высшей математики и физики, методической комиссии экономического факультета, методического совета Дон ГАУ и утверждена проректором по учебной работе Дон ГАУ профессором И.В. Фетюхиным.

Основной формой обучения студентов – заочников является *самостоятельная работа над учебным материалом*. Для студентов очного обучения самостоятельная работа также является важной формой обучения. Данные методические указания содержат основные документы и указания, необходимые студентам для выполнения индивидуальных контрольных работ.

1. Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» для студентов направления подготовки 080100.62 «Экономика»

1.1. Цели и задачи дисциплины:

целью преподавания дисциплины является обучение студентов основным приемам и методам теории вероятностей и математической статистики для их последующего применения при разработке моделей и решении экономических задач в производственной и исследовательской деятельности;

основной задачей преподавания является освоение студентами основными понятиями теоремами и методами теории вероятностей и математической статистики с целью их применения при решении производственных задач и разработке экономических моделей.

1.2. Место дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» входит в математический (естественно-научный) цикл дисциплин. Требования к входным знаниям и умениям студента – знание элементарной математики: алгебры, элементарных функций и математического анализа: операций дифференцирования и интегрирования. Данная дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин: «Микроэкономика», «Методы оптимальных решений», «Макроэкономика», «Эконометрика», «Статистика», «Теория бухгалтерского учета», «Экономика фирмы», «Менеджмент».

1.3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование общекультурных компетенций (ОК) и профессиональных компетенций (ПК). В результате изучения дисциплины студент должен быть:

-способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества (ОК – 12 часть),

владеет основными методами, способами и средствами переработки информации (ОК – 13 часть),

-способен на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов, (ПК-2);

-способен выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами (ПК-3);

способен осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач (ПК-4);

-способен выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ПК-5);

-способен на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты (ПК-6);

-способен использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии (ПК-10).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: определения, понятия и методы основных разделов математического анализа, необходимые для решения экономических задач.

Уметь: использовать методы математического анализа при разработке математических моделей и решении экономических задач.

Владеть: навыками применения методов математического анализа для решения экономических задач.

1.4. Содержание дисциплины

Введение. Элементы теории вероятностей. Основные понятия. Испытания и события. Виды случайных событий, классическое определение вероятности. Основные формулы комбинаторики. Статистическая вероятность. Решение типовых задач.

Основные операции над событиями. Теорема сложения и умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события и другие следствия теорем. Решение типовых задач.

Формула полной вероятности. Формула Байеса. Решение типовых задач.

Повторение независимых испытаний. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Решение типовых задач.

Виды случайных величин. Дискретные случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретных случайных величин.

Математическое ожидание, его вероятностный смысл, свойства. Дисперсия. Формулы для вычисления, свойства. Среднее квадратическое отклонение. Решение типовых задач.

Некоторые законы распределения дискретных случайных величин: равномерное распределение, биномиальное распределение, геометрическое распределение, гипергеометрическое распределение. Решение типовых задач.

Закон больших чисел. Теорема Бернулли. Неравенство и теорема Чебышева.

Функция распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Свойства и график функции распределения непрерывной случайной величины. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал. Свойства плотности распределения. Вероятностный смысл плотности распределения. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Решение

типовых задач.

Равномерное распределение непрерывной случайной величины и его числовые характеристики. Показательное распределение непрерывной случайной величины и его числовые характеристики. Решение типовых задач.

Нормальное распределение. Кривая Гаусса. Влияние параметров нормального распределения на форму нормальной кривой. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины. Правило трех сигм. Решение типовых задач.

Элементы математической статистики.

Выборочный метод. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.

Статистические оценки параметров распределения. Генеральная средняя. Выборочная средняя. Генеральная дисперсия. Выборочная дисперсия. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной. Решение типовых задач.

Точность оценки, доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном σ . Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном σ . (без вывода). Решение типовых задач.

Статистическая проверка статистических гипотез.

Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона (χ^2). Примеры математической обработки данных выборочного наблюдения. Решение типовых задач.

Элементы теории корреляции. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Условные средние. Выборочные уравнения регрессии. Математическая обработка данных выборочного наблюдения. Решение типовых задач.

Корреляционная таблица. Методики вычисления выборочного коэффициента корреляции. Примеры на отыскание выборочного уравнения прямой линии регрессии.

2. Общие указания к выполнению контрольной работы

В соответствии с учебным планом студенты направления подготовки 080100.62 «Экономика» факультета заочного обучения изучают дисциплину «Теория вероятностей и математическая статистика» на втором курсе. Они выполняют одну индивидуальную предсессионную контрольную работу (таблицы 1, 2). По итогам обучения студенты сдают зачет с оценкой.

При выполнении контрольной работы студент должен руководствоваться следующими требованиями.

1. Каждая работа должна выполняться в отдельной тетради (в клетку), на внешней обложке которой должны быть ясно написаны фамилия студента, его инициалы, полный шифр студенческого билета и домашний адрес.
2. Задания следует располагать в порядке возрастания номеров, перед решением каждого задания надо полностью переписать его условие.
3. Решения следует излагать подробно, делая соответствующие ссылки на положения теории с указанием необходимых формул и теорем.
4. Решение некоторых задач может сопровождаться рисунками, выполненными аккуратно, с указанием осей координат и единиц масштаба. Пояснения должны соответствовать обозначениям, приведенным на рисунках.
5. На каждой странице необходимо оставлять поля шириной 3 - 4 см для замечаний преподавателя.
6. Контрольные работы должны выполняться самостоятельно. Несамостоятельно выполненная работа лишает студента возможности проверить степень подготовленности по теме.
7. Получив прорецензированную работу (как зачтенную, так и не зачтенную), студент должен исправить все отмеченные рецензентом ошибки и недочеты.
8. Каждый студент должен пройти на кафедре высшей математики и физики собеседование по зачтенной контрольной работе.
9. Номера вариантов и заданий контрольной работы содержатся в двух таблицах и определяются **по двум последним цифрам шифра студенческого билет.**

Таблица 1

Номера задач для контрольной работы
при **нечетной предпоследней цифре**

Номер вари- анта	Номера задач								
	1	1	21	31	51	71	81	91	111
2	2	22	32	52	72	82	92	112	132
3	3	23	33	53	73	83	93	113	133
4	4	24	34	54	74	84	94	114	134
5	5	25	35	55	75	85	95	115	135
6	6	26	36	61	76	86	96	116	136
7	7	27	37	62	77	87	97	117	137
8	8	28	38	63	78	88	98	118	138
9	9	29	39	64	79	89	99	119	139
0	10	30	40	65	80	90	100	120	140

Таблица 2

Номера задач для контрольной работы
при **четной предпоследней цифре**

Номер вари- анта	Номера задач								
	1	11	22	41	56	73	84	101	121
2	12	23	42	57	74	85	102	122	142
3	13	24	43	58	75	86	103	123	143
4	14	25	44	59	76	87	104	124	144
5	15	26	45	60	77	88	105	125	145
6	16	27	46	66	78	89	106	126	146
7	17	28	47	67	79	90	107	127	147
8	18	29	48	68	80	81	108	128	148
9	19	30	49	69	71	82	109	129	149
0	20	21	50	70	72	83	110	120	140

3. Задачи и задания для контрольных работ

1. Студент знает ответы на 20 из 30 вопросов, вынесенных на коллоквиум. Вопросы задаются последовательно. Какова вероятность того, что студент правильно ответит на три вопроса?

2. В вазе 10 яблок, из которых 3 червивых. Из вазы последовательно извлекаются без возврата три яблока. Найти вероятности событий: 1) все три яблока не червивые; 2) первое яблоко червивое, а остальные не червивые.

3. В семье трое детей. Пусть вероятности рождения мальчика и девочки каждой раз одинаковы. Найти вероятности того, что в семье: 1) все девочки; 2) два мальчика и одна девочка.

4. Три охотника одновременно стреляют в кабана. Вероятность попадания для первого охотника равна 0,9, для второго – 0,8, для третьего – 0,7. Каковы вероятности событий: 1) в кабана попали две пули; 2) все охотники промахнулись?

5. Экзаменационный билет содержит три вопроса. Вероятность того, что студент ответит на 1-й вопрос равна, 0,9; на 2-й – 0,7; на 3-й – 0,6. Найти вероятности того, что студент ответит: 1) на три вопроса; 2) только на один вопрос.

6. Вероятность хотя бы одного попадания при двух выстрелах равна 0,96. Найти вероятность трех попаданий при трех выстрелах, если вероятность попадания одинакова при каждом выстреле.

7. Сколько надо взять яиц, чтобы с вероятностью не менее 0,87 утверждать, что вылупится хотя бы одна курочка? Вероятности появления курочки и петушка из каждого яйца принять равными 0,5.

8. Среди 30 плодов три поражены болезнью. Найти вероятности того, что из трех взятых подряд и не возвращенных плодов: 1) один поражен болезнью; 2) нет пораженных болезнью.

9. Эффективность некоторой вакцины составляет 90 %. Вакцинировалось два животных. Каковы вероятности того, что: 1) оба животных приобрели иммунитет; 2) хотя одно животное приобрело иммунитет?

10. Найти вероятность уничтожения вредителей при четырехкратной обработке сада, если для гибели насекомых достаточно отравление хотя бы в одной из обработок и вероятность гибели насекомых при каждой обработке равна 0,8.

11. Из колоды в 52 карты извлекаются наудачу 4 карты. Найти вероятности следующих событий: $A = \{\text{в полученной выборке все карты бубновой масти}\}$, $B = \{\text{в полученной выборке окажется хотя бы один туз}\}$.

12. Вероятность хотя бы одного попадания стрелком в мишень при четырех выстрелах равна 0,9919. Найти вероятность попадания при одном выстреле.

13. В лотерее выпущено n билетов, из которых m выигрышные. Куплено k билетов. Найти вероятность того, что из k билетов хотя бы один выигрышный.

14. Вероятность одного попадания в цель при одном залпе из двух орудий равна 0,46. Найти вероятность поражения цели при одном выстреле первым из орудий, если известно, что для второго орудия эта вероятность равна 0,6.

15. В урне 18 белых и 9 черных шаров. Вынули подряд 4 шара, причем каждый вынутый шар возвращают в урну перед извлечением следующего и шары в урне перемешивают. Какова вероятность того, что из четырех вынутых шаров окажется два белых?

16. Из колоды в 52 карты извлекаются наудачу 4 карты. Найти вероятность того, что будет получен следующий состав: валет, дама и два короля.

17. Вероятность того, что наудачу названный студент сдаст первый экзамен, равна 0,9, второй экзамен — 0,8 и третий — 0,7. Найти вероятность того, что студент сдаст хотя бы один экзамен.

18. В первой урне 2 белых и 4 черных шара, а во второй — 3 белых и 1 черный шар. Из первой урны во вторую переложили два шара, а затем из второй урны вынули наугад один шар. Определить вероятность того, что вынутый шар — белый.

19. В семье пять детей. Найти вероятность того, что среди этих детей — три девочки и два мальчика. Вероятности рождения мальчика и девочки предполагаются одинаковыми.

20. В первом ящике 1 белый, 2 красных и 3 синих шара; во втором — 2 белых, 6 красных, 4 синих шара. Из каждого ящика вынули по шару. Найти вероятность того, что среди вынутых шаров нет синих?

21. В трех мешках находится картофель. В первом мешке повреждено 15% клубней, во втором – 5%, в третьем – 10%. Наудачу извлекается один клубень. Найти вероятности того, что клубень: 1) поврежден; 2) не поврежден.

22. В вазе два яблока. В нее сначала добавляется одно не червивое яблоко, а затем наудачу извлекается одно яблоко. Какова вероятность того, что извлеченное яблоко окажется не червивым, если равно вероятны все варианты первоначального содержимого вазы?

23. Известно, что 5% всех мужчин и 0,25% всех женщин дальтоники. Наугад выбранное лицо страдает дальтонизмом. Какова вероятность того, что это мужчина? (Считать, что мужчин и женщин одинаковое число.)

24. В трех ящиках находятся помидоры, в первом – 10% зеленых, во втором – 15%, в третьем – 20%. Сначала из ящиков наугад отбирают 2, 3, и 5 помидор соответственно. Затем из них наудачу берут один помидор. Какова вероятность того, что он был отобран из первого ящика, если он оказался зеленым?

25. В первой урне 5 белых и 10 черных шаров, во второй – 3 белых и 7 черных. Из первой урны во вторую перекладывают один шар, а затем из второй наугад берут один шар. Найти вероятность того, что последний шар первоначально был в первой урне, если он оказался белым.

26. Три стрелка произвели залп. Вероятности попадания в цель 1-м, 2-м и 3-м стрелками равны соответственно 0,6, 0,5 и 0,4. Известно, что две пули поразили цель. Какова вероятность того, что третий стрелок попал в цель?

27. Для посева заготовлено 40% зерна 1-го сорта, 50% - 2-го сорта и 10% - 3-го сорта. Всхожесть зерна 1-го сорта составляет 95%, 2-го – 90%, 3-го – 80%.
1) Найти вероятность того, что взойдет одно наугад взятое зерно.
2) Пусть зерно взошло. Найти вероятность того, что это было зерно третьего сорта.

28. В двух мешках находятся семена ячменя. Всхожесть семян из 1-го мешка составляет 80%, из 2-го – 90%. Из 1-го мешка наугад отбирают 4 зерна, а из 2-го 2 зерна. Затем из шести зерен наугад выбирают одно.
1) Какова вероятность того, что отобранное зерно взойдет?
2) Какова вероятность того, что отобранное зерно первоначально было в 1-м мешке, если известно, что оно взошло.

29. В хозяйстве имеется 7 гусеничных и 5 колесных тракторов. Вероятность того, что гусеничный трактор будет исправлен в течение всей недели равна 0,9, а того, что колесный - равна 0,8. Для работы направляется произвольный трактор. Найти вероятность того, что работал гусеничный трактор, если он не ломался всю неделю.

30. В каждой из трех ваз содержатся 6 черных и 4 белых шара. Из первой вазы наугад извлечен один шар и переложен во вторую, затем из второй вазы наугад извлечен один шар и переложен в третью. Найти вероятность того, что наугад извлеченный из третьей вазы шар окажется белым.

Задачи 31-50. В урне содержатся K черных и H белых шаров. Случайным образом вынимают M шаров. Найти вероятность того, что среди них имеется:

- а) P белых шаров;
 б) меньше, чем P белых шаров.

Зада- ча №	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
K	5	6	6	7	4	8	6	4	5	7
H	6	5	5	4	5	6	7	7	6	4
M	5	5	4	4	4	5	4	4	5	4
P	3	3	2	2	2	3	4	2	3	2
Зада- ча №	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
K	7	5	6	5	6	6	6	8	6	5
H	4	7	5	7	7	8	5	6	7	7
M	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4
P	3	3	2	4	3	4	4	3	3	2

51. В семье 5 детей. Найти вероятность того, что в семье три мальчика, если вероятности рождения мальчика и девочки каждый раз одинаковы.

52. Для опыта отбирают 4 зерна. Всхожесть каждого зерна составляет 70%. Найти вероятности того, что: 1) будет не менее трех всходов; 2) взойдет не более двух зерен.

53. Вероятность рождения бычка при отеле каждой коровы равна 0,5. Найти вероятности того, что от шести коров будет: 1) ровно 4 бычка; 2) не менее четырех телочек.

54. Студенту задается четыре вопроса. Он знает правильные ответы на 70% вопросов. Найти вероятности того, что студент ответит на 4, 3, 2, 1 или 0 вопросов.

55. Вероятность того, что из одного яйца вылупится петушок равна 0,5. Найти вероятности того, что из 100 яиц вылупится: 1) ровно 50 петушков; 2) ровно 45 курочек.

56. Какова вероятность того, что из 400 посеянных семян прорастет от 300 до 350, если вероятность прорастания каждого семени равна 0,8?

57. По мишени производится 100 выстрелов. Вероятность попадания при каждом из них равна 0,8. Найти вероятности того, что: 1) будет ровно 75 попаданий; 2) будет от 75 до 85 попаданий.

58. Найти вероятности того, что после отела сорока коров: 1) будет не менее 20 телочек; 2) будет не более 30 бычков. Вероятности рождения бычка и телочки можно считать одинаковыми.

59. В ящике 5000 деталей. Доля брака составляет 0.02%. Какова вероятность того, что в ящике ровно три бракованных детали?

60. Найти вероятность того, что из 1500 яиц будет ровно 5 бракованных, если доля брака составляет 0,3%.

В задачах 61 – 65 в магазин входят n покупателей. Найти вероятность того, что k из них совершат покупки, если вероятность совершить покупки для каждого вошедшего p .

- 61.** $n=100.$ $p=0.9.$ $k=95.$
- 62.** $n=12.$ $p=0.2.$ $k=4.$
- 63.** $n=8.$ $p=0.3.$ $k=3.$
- 64.** $n=225.$ $p=0.64$ $k=158.$
- 65.** $n=250.$ $p=0.81$ $k=200.$

В задачах 66 - 70 дана вероятность p появления события A в каждом из n независимых испытаний. Найти вероятность того, что в этих испытаниях событие A появится не менее k_1 раз и не более k_2 раз.

- 66.** $n=360.$ $p=0.8.$ $k_1=280$ $k_2=300.$
- 67.** $n=490.$ $p=0.6.$ $k_1=320$ $k_2=350.$
- 68.** $n=640.$ $p=0.9.$ $k_1=500$ $k_2=540$
- 69.** $n=225.$ $p=0.2.$ $k_1=50.$ $k_2=60.$
- 70.** $n=810.$ $p=0.4.$ $k_1=340$ $k_2=400$

71. Случайная величина X – число порослят от одной свиноматки. Найти математическое ожидание и дисперсию, если задан ряд распределения этой случайной величины.

x_i	4	5	6	7
p_i	0,22	0,32	0,28	0,18

72. По условию задачи 1.1. построить многоугольник распределения случайной величины X , найти среднее квадратическое отклонение и вероятность того, что $X \geq 6$.

73. Найти $M(Y), D(Y), \sigma(Y)$ и построить многоугольник распределения, если известен закон распределения случайной величины Y .

y_i	-1	0	1	2	3
p_i	0,15	0,20	0,35	0,25	0,05

74. Найти значение переменной a , если ряд распределения дискретной случайной величины Z имеет вид:

z_i	90	100	110	120
p_i	a	0,31	0,33	$a - 0,1$

75. Монету подбрасывают 4 раза. Найти ряд распределения вероятностей для числа выпадений «герба» в этой серии испытаний.

76. Вероятность того, что приживется один саженец яблони равна 0,8. Высаживаются 3 яблони. Составить закон распределения вероятностей для числа прижившихся саженцев.

77. Игральный кубик подбрасывают 4 раза. Составить ряд распределения для числа бросков до первого выпадения «шестерки».

78. В вазе 5 плодов. Из вазы наугад последовательно извлекают по одному плоду. Найти закон распределения случайной величины X – числа извлеченных плодов до появления первого червивого плода.

79. В сборной команде 5 волейболистов, из них двое являются студентами агрономического факультета. Тренер заменяет троих игроков. Составить ряд распределения вероятностей для числа замененных студентов агрономического факультета.

80. На поле работают шесть человек, из них трое мужчин. Троих рабочих переводят на другое поле. Найти закон распределения вероятностей для числа женщин, остающихся работать на первом поле.

В задачах 81 -90 случайная величина X задана интегральной функцией распределения $F(x)$. Найти: 1) дифференциальную функцию распределения $f(x)$; 2) математическое ожидание $M(X)$; 3) дисперсию $D(X)$.

$$81. \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{4}, & \text{при } 0 < x \leq 2, \\ 1, & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

$$82. \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{25}, & \text{при } 0 < x \leq 5, \\ 1, & \text{при } x > 5. \end{cases}$$

$$83. \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{16}, & \text{при } 0 < x \leq 4, \\ 1, & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

$$84. \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0, \\ x^3, & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1, & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

$$85. \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 3, \\ \frac{x}{3} - 1, & \text{при } 3 < x \leq 6, \\ 1, & \text{при } x > 6. \end{cases}$$

$$86. \begin{cases} 0, & \text{при } x < \frac{1}{2}, \\ 2x^2 - x, & \text{при } \frac{1}{2} < x \leq 1, \\ 1, & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

$$87. \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^3}{9}, & \text{при } 0 < x \leq 3, \\ 1, & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

$$88. \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 1, \\ \frac{1}{5}(x-1), & \text{при } 1 < x \leq 6, \\ 1, & \text{при } x > 6. \end{cases}$$

$$89. \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0, \\ 3x^2 + 2x, & \text{при } 0 < x \leq \frac{1}{3}, \\ 1, & \text{при } x > \frac{1}{3}. \end{cases}$$

$$90. \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 1, \\ \frac{1}{2}(x^2 - x), & \text{при } 1 < x \leq 2, \\ 1, & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

В задачах 91-110 непрерывная случайная величина имеет нормальное распределение. Ее математическое ожидание равно M_x , среднее квадратичное отклонение равно σ_x . Найти вероятность того, что в результате испытания случайная величина примет значение в интервале (α, β) .

Задача	M_x	σ_x	α	β	Задача	M_x	σ_x	α	β
91	10	1	8	14	101	32	3	27	36
92	12	2	8	14	102	34	1	30	37
93	14	3	10	15	103	36	2	30	41
94	16	2	15	18	104	38	3	34	42
95	18	1	16	21	105	40	2	39	42
96	20	1	16	22	106	40	4	36	43
97	24	2	17	26	107	38	2	35	40
98	26	1	20	27	108	42	4	40	43
99	28	3	23	30	109	44	5	41	45
100	30	1	24	35	110	45	5	43	48

В заданиях 111-130:

1. Составить вариационный ряд.
2. Определить эмпирическую функцию распределения. Построить ее график.
3. Построить полигоны частот или относительных частот. Сделать вывод о законе распределения изучаемой величины.
4. Найти числовые характеристики изучаемой величины.
5. Найти моду, медиану выборки.
6. Найти точечные оценки математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического отклонения изучаемой случайной величины.
7. Найти интервальную оценку математического ожидания с доверительной вероятностью 0,95.

Задание 111.

Обследуется живая масса индейки, кг:

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

Задание 112.

Обследуется живая масса гусей, кг:

5,6	6,0	5,5	5,7	6,2
5,9	6,2	5,8	5,2	5,9
5,4	5,6	5,7	5,5	6,1
5,9	5,7	5,8	5,9	5,8
5,6	5,8	5,6	6,0	6,1

Задание 113.

Обследуется живая масса гусынь породы «Китайская», кг:

4,1	4,2	4,3	4,1	4,0
4,2	4,2	3,9	4,4	4,2
4,0	4,3	4,1	4,3	4,5
4,2	4,2	4,4	4,0	4,2
4,5	4,1	4,3	4,2	4,4

Задание 114.

Обследуется живая масса кур породы «Ливенская», кг:

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

Задание 115.

Обследуется живая масса свинки, предназначенной для расплода в 3 месяца, кг:

28,5	26,0	27,5	29,7	26,1
26,5	27,3	28,7	25,6	27,8
27,2	28,6	25,0	28,0	28,8
29,4	26,8	27,4	28,2	25,8
27,6	27,6	28,4	25,6	27,6

Задание 116.

Обследуется живая масса петухов породы «Леггорн», кг:

2,7	2,8	2,3	2,5	2,6
2,4	2,6	2,7	2,4	2,5
2,6	2,5	2,4	2,5	2,7
2,7	2,6	2,7	2,6	2,5
2,8	2,7	2,6	2,7	2,9

Задание 117.

Обследуется живая масса голубей, кг:

0,8	0,9	0,8	0,7	1,0
0,9	1,0	0,9	0,8	1,1
1,2	0,6	1,1	1,0	0,8
0,8	1,0	0,9	0,7	0,9
1,1	0,9	0,8	0,9	1,0

Задание 118.

Обследуется яйценоскость гусей породы «Горьковская» за период яйцекладки:

52	48	46	50	44
48	50	44	46	42
42	46	48	50	44
48	52	46	48	42
46	46	48	44	48

Задание 119.

Обследуется яйценоскость кур мясо-яичных пород за 1 месяц яйцекладки:

14	12	14	18	14
16	14	16	20	16
10	16	16	14	18
16	14	12	18	16
12	20	16	14	16

Задание 120.

Обследуется яйценоскость цесарок за месяц яйцекладки:

18	19	21	18	19
19	20	20	20	22
20	19	17	19	21
17	18	22	17	20
20	21	19	20	18

Задание 121.

Обследуется яйценоскость кур яичных пород за месяц яйцекладки:

19	22	20	21	20
21	18	23	21	22
17	21	20	19	24
22	23	21	22	20
20	19	22	18	21

Задание 122.

Обследуется яйценоскость перепелок за месяц яйцекладки:

25	24	23	27	26
23	25	26	25	26
26	22	25	24	23
25	26	26	25	26
26	24	25	24	25

Задание 123.

Обследуется яйценоскость гусей породы «Китайская» за период яйцекладки:

47	49	45	49	47
51	47	51	47	55
49	53	53	45	49
53	49	47	49	51
55	45	51	43	47

Задание 124.

Обследуется количество клубней свеклы на 1 кв.м посева:

8	9	12	9	8
7	9	11	10	8
6	8	9	9	7
10	9	10	9	9
8	9	12	8	9

Задание 125.

Обследуется число зерен в колосе яровой пшеницы, глубина вспашки 25-27 см:

17	18	20	18	21
18	20	21	23	18
20	20	21	18	21
17	21	21	20	16
20	16	18	20	20

Задание 126.

Обследуется число зерен в колосе яровой пшеницы, по зяби:

25	17	22	19	25
17	22	19	22	27
19	25	17	22	25
22	27	13	19	13
27	19	22	17	19

Задание 127.

Обследуется количество клубней картофеля с одного куста:

9	7	8	9	10
7	10	7	12	9
7	9	9	7	9
9	8	10	10	8
9	11	8	8	12

Задание 128.

Обследуется живая масса индейки, кг:

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

Задание 129.

Обследуется живая масса гусей, кг:

5,5	6,1	5,6	5,9	6,2
5,9	6,2	5,8	5,2	5,9
5,4	5,6	5,7	5,5	6,1
5,9	5,7	5,8	5,9	5,8
5,6	5,8	5,6	6,0	6,1

Задание 130.

Обследуется живая масса гусынь породы «Китайская», кг:

4,2	4,2	4,3	4,1	4,0
4,2	4,2	3,9	4,4	4,2
4,0	4,3	4,1	4,3	4,5
4,2	4,2	4,4	4,0	4,2
4,5	4,1	4,3	4,2	4,5

В каждой из задач 131-150 необходимо:

1. Вычислить выборочный коэффициент корреляции;
2. Установить вероятность связи между величинами Y , X и определить уравнение линейной регрессии Y на X и X на Y .

Необходимые расчеты могут быть осуществлены при помощи компьютерной программы Microsoft Excel.

Задачи 131-139 .

В таблице приведены данные по количеству внесенных удобрений X (ц/га) и урожайности Y (ц/га).

Задачи 140-147 .

В таблице приведены данные по количеству предложения X (тыс. тонн) и цены Y (руб. за тонну) пшеницы на товарной бирже.

Задачи 148-150.

В таблице приведены данные исследований влияния уровня механизации X (%) на себестоимость единицы продукции Y (тыс. руб).

Таблицы к задачам 131-150

Задача 131							
Y^X	10	15	20	25	30	35	n_y
15	6	4	-	-	-	-	10
25	-	6	8	-	-	-	14
35	-	-	-	21	2	5	28
45	-	-	-	4	12	6	22
55	-	-	-	-	1	5	6
n_x	6	10	8	25	15	16	80

Задача 132							
Y^X	20	25	30	35	40	45	n_y
105	-	-	4	2	1	-	7
115	2	1	-	3	8	5	19
125	-	4	2	1	-	3	10
135	3	2	10	-	3	2	20
145	1	3	-	8	-	2	14
n_x	6	10	16	14	12	12	70

Задача 133							
Y^X	15	20	25	30	35	40	n_y
5	4	2	-	-	-	-	6
10	-	6	4	2	-	-	12
15	-	-	6	45	2	-	53
20	-	-	2	8	6	-	16
25	-	-	-	4	7	4	15
n_x	4	8	12	59	15	4	102

Задача 134							
y^x	10	15	20	25	30	35	n_y
15	6	4	-	-	-	-	10
25	-	6	8	-	-	-	14
35	-	-	-	20	2	5	27
45	-	-	-	5	12	6	23
55	-	-	-	-	1	5	6
n_x	6	10	8	25	15	16	80

Задача 135							
y^x	10	15	20	25	30	35	n_y
10	2	4	-	8	4	10	28
30	-	4	7	-	5	1	17
50	3	2	5	10	-	-	20
70	2	-	4	6	5	-	17
90	-	3	5	6	-	4	18
n_x	7	13	21	30	14	15	100

Задача 136							
y^x	5	10	15	20	25	30	n_y
80	5	1	-	4	7	-	17
100	-	2	6	5	-	4	17
120	3	-	4	-	5	6	18
140	-	10	-	2	3	5	20
160	3	-	4	8	2	4	21
n_x	11	13	14	19	17	19	93

Задача 137							
y^x	12	17	22	27	32	37	n_y
105	-	4	-	3	-	-	7
115	2	3	1	-	10	-	16
125	3	-	5	1	-	4	13
135	-	-	-	8	2	1	11
145	1	2	-	-	-	-	3
n_x	6	9	6	12	12	5	50

Задача 138							
y^x	10	15	20	25	30	35	n_y
14	-	-	4	2	1	-	7
24	2	1	-	3	8	5	19
34	-	4	2	1	-	3	10
44	3	2	10	-	3	2	20
54	1	3	-	9	-	1	14
n_x	6	10	16	15	12	11	70

Задача 139							
y^x	10	15	20	25	30	35	n_y
14	1	5	-	7	-	4	17
24	2	-	4	-	6	5	17
34	-	3	5	4	6	-	18
44	10	-	2	3	-	5	20
54	2	4	-	4	8	10	28
n_x	15	12	11	18	20	24	100

Задача 140							
y^x	30	40	50	60	70	80	n_y
200	1	2	-	-	-	40	43
220	-	-	-	28	30	-	58
240	5	-	34	30	-	-	69
250	-	-	22	-	-	8	30
260	70	50	-	10	-	-	130
n_x	76	52	56	68	30	48	330

Задача 141							
y^x	55	62	69	76	83	90	n_y
200	-	2	-	-	-	10	12
220	-	3	-	-	15	-	18
240	-	-	5	25	8	-	38
260	8	11	-	-	2	-	21
280	5	-	-	-	-	2	7
n_x	13	16	5	25	25	12	96

Задача 142							
y^x	45	50	55	60	65	70	n_y
250	1	2	-	-	-	40	43
260	-	-	-	7	30	-	37
270	5	-	25	30	-	-	60
280	-	-	22	-	-	8	30
300	70	50	-	10	-	-	130
n_x	76	52	47	47	30	48	300

Задача 143							
y^x	52	56	60	64	68	72	n_y
255	-	2	-	-	-	10	12
265	-	3	-	-	15	-	18
275	-	-	3	25	8	-	36
285	8	11	5	-	3	-	27
295	5	-	-	-	-	2	7
n_x	13	16	8	25	26	12	100

Задача 144							
Y^X	45	50	55	60	65	70	n_y
273	1	2	-	-	-	36	39
275	-	-	-	7	30	-	37
277	5	-	22	30	-	-	57
279	-	-	25	-	-	4	29
281	38	40	-	10	-	-	88
n_x	44	42	47	47	30	40	250

Задача 145							
Y^X	61	65	69	73	77	80	n_y
255	-	2	-	-	-	10	12
265	-	3	-	-	15	-	18
275	-	-	3	22	8	-	33
285	5	14	5	-	6	-	30
295	5	-	-	-	-	2	7
n_x	10	19	8	22	29	12	100

Задача 146							
Y^X	45	50	55	60	65	70	n_y
232	2	2	-	-	-	36	40
240	-	-	22	7	29	-	58
248	4	-	-	30	-	-	34
256	-	-	25	-	-	5	30
264	38	40	-	10	-	-	88
n_x	44	42	47	47	29	41	250

Задача 147							
Y^X	30	40	50	60	70	80	n_y
232	2	3	-	-	-	36	41
240	-	-	22	7	27	-	56
248	4	-	-	32	-	-	36
256	-	-	25	-	-	4	29
264	42	36	-	10	-	-	88
n_x	48	39	47	49	27	40	250

Задача 148							
Y^X	5	10	15	20	25	30	n_y
15	-	6	4	2	-	2	14
25	4	2	8	1	5	-	20
35	-	-	-	10	7	1	18
45	5	3	8	-	6	7	29
55	9	5	-	4	-	1	19
n_x	18	16	20	17	18	11	100

Задача 149							
y^x	5	10	15	20	25	30	n_y
100	-	6	4	2	-	2	14
110	4	2	8	1	5	-	20
120	-	-	-	10	7	1	18
130	5	3	8	-	6	7	29
140	9	5	-	4	-	1	19
n_x	18	16	20	17	18	11	100

Задача 150							
y^x	20	25	30	35	40	45	n_y
30	-	6	-	4	-	2	12
40	4	1	5	-	7	-	17
50	3	-	4	5	-	6	18
60	5	3	-	10	2	-	20
70	-	2	3	-	3	5	13
n_x	12	12	12	19	12	13	80

Литература

1. Гмурман Е.В. Теория вероятностей и математическая статистика. / Е.В.Гмурман.- М.: Высшая школа.
2. Гмурман Е.В. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. / Е.В.Гмурман.: М. Высшая школа.
3. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х частях. / П.Е.Данко, А.Г.Попов, Т.Н.Кожевников.-М.: Высш. школа.
4. Кремер Н.Ш.. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА.
5. Высшая математика для экономистов: Учебник для вузов./ Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М.Тришин, М.Н. Фридман. Под редакцией проф. Н.Ш. Кремера. М.: ЮНИТИ.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Значения $t_\gamma = t(\gamma, n)$

n	γ			n	γ		
	0,95	0,99	0,999		0,95	0,99	0,999
5	2,78	4,60	8,61	20	2,093	2,861	3,883
6	2,57	4,03	6,86	25	2,064	2,797	3,745
7	2,45	3,71	5,96	30	2,045	2,756	3,659
8	2,37	3,50	5,41	35	2,032	2,720	3,600
9	2,31	3,36	5,04	40	2,023	2,708	3,558
10	2,26	3,25	4,78	45	2,016	2,692	3,527
11	2,23	3,17	4,59	50	2,009	2,679	3,502
12	2,20	3,11	4,44	60	2,001	2,662	3,464
13	2,18	3,06	4,32	70	1,996	2,649	3,439
14	2,16	3,01	4,22	80	1,001	2,640	3,418
15	2,15	2,98	4,14	90	1,987	2,633	3,403
16	2,13	2,95	4,07	100	1,984	2,627	3,392
17	2,12	2,92	4,02	120	1,980	2,617	3,374
18	2,11	2,90	3,97	∞	1,960	2,576	3,291
19	2,10	2,88	3,92				

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Значение функции $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,3989	3989	3989	3988	3986	3984	3982	3980	3977	3973
0,1	3970	3965	3961	3956	3051	3945	3939	3932	3925	3918
0,2	3910	3902	3894	3885	3876	3867	3857	3847	3836	3825
0,3	3814	3802	3790	3778	3765	3752	3739	3726	3712	3697
0,4	3683	3668	3653	3637	3621	3605	3589	3572	3555	3538
0,5	3521	3503	3485	3467	3448	3429	3410	3391	3372	3352
0,6	3332	3312	3292	3271	3251	3230	3209	3187	3166	3144
0,7	3123	3101	3079	3056	3034	3011	2989	2966	2943	2920
0,8	2897	2874	2850	2827	2803	2780	2756	2732	2709	2685
0,9	2661	2637	2613	2589	2565	2541	2516	2492	2468	2444
1,0	0,2420	2396	2371	2347	2323	2299	2275	2251	2227	2203
1,1	2179	2155	2131	2107	2083	2059	2036	2012	1989	1965
1,2	1942	1919	1895	1872	1849	1826	1804	1781	1758	1736
1,3	1714	1691	1669	1647	1626	1604	1582	1561	1539	1518
1,4	1497	1476	1456	1435	1415	1394	1374	1354	1334	1315
1,5	1295	1276	1257	1238	1219	1200	1182	1163	1145	1127
1,6	1109	1092	1074	1057	1040	1023	1006	0989	0973	0957
1,7	0940	0925	0909	0893	0878	0863	0848	0833	0818	0804
1,8	0790	0775	0761	0748	0734	0721	0707	0694	0681	0669
1,9	0656	0644	0632	0620	0608	0596	0584	0573	0562	0551
2,0	0,0540	0529	0519	0508	0498	0488	0478	0468	0459	0449
2,1	0440	0431	0422	0413	0404	0396	0387	0379	0371	0363
2,2	0355	0347	0339	0332	0325	0317	0310	0303	0297	0290
2,3	0283	0277	0270	0264	0258	0252	0246	0241	0235	0229
2,4	0224	0219	0213	0208	0203	0198	0194	0189	0184	0180
2,5	0175	0171	0167	0163	0158	0154	0151	0147	0143	0139
2,6	0136	0132	0129	0126	0122	0119	0116	0112	0110	0107
2,7	0104	0101	0199	0096	0093	0091	0088	0086	0084	0081
2,8	0079	0077	0075	0073	0071	0069	0067	0065	0063	0061
2,9	0060	0058	0056	0055	0053	0051	0050	0048	0047	0046
3,0	0,0044	0043	0042	0040	0039	0038	0037	0036	0035	0034
3,1	0033	0032	0031	0030	0029	0028	0027	0026	0025	0025
3,2	0024	0023	0022	0022	0021	0020	0020	0019	0018	0018
3,3	0017	0017	0016	0016	0015	0015	0014	0014	0013	0013
3,4	0012	0012	0012	0011	0011	0010	0010	0010	0009	0009
3,5	0009	0008	0008	0008	0008	0007	0007	0007	0007	0006
3,6	0006	0006	0006	0005	0005	0005	0005	0005	0005	0004
3,7	0004	0004	0004	0004	0004	0004	0003	0003	0003	0003
3,6	0003	0003	0003	0003	0003	0002	0002	0002	0002	0002
3,9	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0001	0001

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Значение функции $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{z^2}{2}} dz$

x	F(x)	x	F(x)	x	F(x)	x	F(x)
0,00	0,0000	0,40	0,1554	0,80	0,2881	1,20	0,3849
0,01	0,0040	0,41	0,1591	0,81	0,2910	1,21	0,3869
0,02	0,0080	0,42	0,1628	0,82	0,2939	1,22	0,3883
0,03	0,0120	0,43	0,1664	0,83	0,2967	1,23	0,3907
0,04	0,0160	0,44	0,1700	0,84	0,2995	1,24	0,3925
0,05	0,0199	0,45	0,1736	0,85	0,3023	1,25	0,3944
0,06	0,0239	0,46	0,1772	0,86	0,3051	1,26	0,3962
0,07	0,0279	0,47	0,1808	0,87	0,3078	1,27	0,3980
0,08	0,0319	0,48	0,1844	0,88	0,3106	1,28	0,3997
0,09	0,0359	0,49	0,1879	0,89	0,3133	1,29	0,4015
0,10	0,0398	0,50	0,1915	0,90	0,3159	1,30	0,4032
0,11	0,0438	0,51	0,1950	0,91	0,3186	1,31	0,4049
0,12	0,0478	0,52	0,1985	0,92	0,3212	1,32	0,4066
0,13	0,0517	0,53	0,2019	0,93	0,3238	1,33	0,4082
0,14	0,0557	0,54	0,2054	0,94	0,3264	1,34	0,4099
0,15	0,0599	0,55	0,2088	0,95	0,3289	1,35	0,4115
0,16	0,0636	0,56	0,2123	0,96	0,3315	1,36	0,4131
0,17	0,0675	0,57	0,2157	0,97	0,3340	1,37	0,4147
0,18	0,0714	0,58	0,2190	0,98	0,3365	1,38	0,4162
0,19	0,0753	0,59	0,2224	0,99	0,3389	1,39	0,4177
0,20	0,0793	0,60	0,2257	1,00	0,3413	1,0	0,4192
0,21	0,0832	0,61	0,2291	1,01	0,3438	1,41	0,4207
0,22	0,0871	0,62	0,2324	1,02	0,3461	1,42	0,4222
0,23	0,0910	0,63	0,2357	1,03	0,3485	1,43	0,4236
0,24	0,0948	0,64	0,2389	1,04	0,3508	1,44	0,4251
0,25	0,0987	0,65	0,2422	1,05	0,3531	1,45	0,4265
0,26	0,1026	0,66	0,2454	1,06	0,3554	1,46	0,4279
0,27	0,1064	0,67	0,2486	1,07	0,3577	1,47	0,4292
0,28	0,1103	0,68	0,2517	1,08	0,3599	1,48	0,4306
0,29	0,1141	0,69	0,2549	1,09	0,3621	1,49	0,4319
0,30	0,1179	0,70	0,2580	1,10	0,3643	1,50	0,4332
0,31	0,1217	0,71	0,2611	1,11	0,3665	1,51	0,4345
0,32	0,1255	0,72	0,2642	1,12	0,3686	1,52	0,4357
0,33	0,1293	0,73	0,2673	1,13	0,3708	1,53	0,4370
0,34	0,1331	0,74	0,2703	1,14	0,3729	1,54	0,4382
0,35	0,1368	0,75	0,2734	1,15	0,3749	1,55	0,4394
0,36	0,1406	0,76	0,2764	1,16	0,3770	1,56	0,4406
0,37	0,1443	0,77	0,2794	1,17	0,3790	1,57	0,4418
0,38	0,1480	0,78	0,2823	1,18	0,3810	1,58	0,4429
0,39	0,1517	0,79	0,2852	1,19	0,3830	1,59	0,4441

x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$
1,60	0,4452	1,85	0,4678	2,20	0,4861	2,70	0,4965
1,61	0,4463	1,86	0,4686	2,22	0,4868	2,72	0,4967
1,62	0,4474	1,87	0,4693	2,24	0,4875	2,74	0,4969
1,63	0,4484	1,88	0,4699	2,26	0,4881	2,76	0,4971
1,64	0,4495	1,89	0,4706	2,28	0,4887	2,78	0,4973
1,65	0,4505	1,90	0,4713	2,30	0,4893	2,80	0,4974
1,66	0,4515	1,91	0,4719	2,32	0,4898	2,82	0,4976
1,67	0,4525	1,92	0,4726	2,34	0,4904	2,84	0,4977
1,68	0,4535	1,93	0,4732	2,36	0,4909	2,86	0,4979
1,69	0,4545	1,94	0,4738	2,38	0,4913	2,88	0,4980
1,70	0,4554	1,95	0,4744	2,40	0,4918	2,90	0,4981
1,71	0,4564	1,96	0,4750	2,42	0,4922	2,92	0,4982
1,72	0,4573	1,97	0,4756	2,44	0,4927	2,94	0,4984
1,73	0,4582	1,98	0,4761	2,46	0,4931	2,96	0,4985
1,74	0,4591	1,99	0,4767	2,48	0,4934	2,98	0,4986
1,75	0,4599	2,00	0,4772	2,50	0,4938	3,00	0,49865
1,76	0,4608	2,02	0,4783	2,52	0,4941	3,20	0,49931
1,77	0,4616	2,04	0,4793	2,54	0,4945	3,40	0,49966
1,78	0,4625	2,06	0,4803	2,56	0,4948	3,60	0,499841
1,79	0,4633	2,08	0,4812	2,58	0,4951	3,80	0,499928
1,80	0,4641	2,10	0,4821	2,60	0,4953	4,00	0,499968
1,81	0,4649	2,12	0,4830	2,62	0,4956	4,50	0,499997
1,82	0,4656	2,14	0,4838	2,64	0,4959	5,00	0,499999
1,83	0,4664	2,16	0,4846	2,66	0,4961		
1,84	0,4671	2,18	0,4854	2,68	0,4963		