

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»
Рыбницкий филиал

Кафедра автоматизации технологических процессов и производств

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

Федоров В.Е., доцент

Протокол № 1 от « 17 » 09 2024 г.

Фонд оценочных средств

по дисциплине

«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ НАДЕЖНОСТИ»

Направление подготовки:

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки:

«Машины и оборудование промышленных предприятий»

»

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

заочная

2022 год набора

Разработал: доцент О.В. Шестопал
« 17 » 09 2024 г.

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине

1. В результате изучения дисциплины «Математическая теория надежности» у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-1} Применяет методы математического и компьютерного моделирования, средства автоматизированного проектирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях ИД-2 _{ОПК-1} Применяет знания о свойствах конструкционных материалов для изготовления машиностроительных изделий ИД-3 _{ОПК-1} Применяет знания о характере технологических процессов для изготовления машиностроительных изделий ИД-4 _{ОПК-1} Способен осознать естественнонаучную сущность возникшей проблемы, создать её содержательную модель, указать границы адекватности модели ИД-5 _{ОПК-1} Способен самостоятельно осваивать и использовать основные законы в области химии, новую химическую терминологию, методологию, овладевать другими химическими знаниями для успешного математического моделирования в этой области, проведения теоретического и экспериментального исследования ИД-6 _{ОПК-1} Базируясь на знании фундаментальных и практических знаний в области общей / неорганической/органической химии, выдвигает мотивированные суждения и выводы в области экологической безопасности и безопасности в ноосфере ИД-7 _{ОПК-1} Применяет естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности
Общепрофессиональные	ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-4} Использует современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов по профилю деятельности ИД-2 _{ОПК-4} Способен разрабатывать расчетные схемы и анализировать результаты расчетов ИД-3 _{ОПК-4} Разрабатывает конструкции деталей и узлов с учетом технологии изготовления и сборки деталей и узлов
Общепрофессиональные	ОПК-12. Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на станциях проектирования, изготовления и эксплуатации	ИД-1 _{ОПК-12} Применяет методы и способы повышения надежности технологических машин и оборудования ИД-2 _{ОПК-12} Исследует технические характеристики технологических машин и оборудования профильного вида деятельности с целью улучшения их качества работы

2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Математические зависимости для оценки надежности	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-12	Практические работы Контрольная работа
2	Распределения, используемые в теории надежности	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-12	Практические работы Контрольная работа
3	Пути повышения надежности машин	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-12	Практические работы
Промежуточная аттестация		<i>Код контролируемой компетенции (или ее части)</i>	Наименование оценочного средства
	1	ОПК-5	Вопросы к зачету, тест

«УТВЕРЖДАЮ»
зав. кафедрой АТПиП, доцент
В.Е. Федоров
« 14 » 09 2024 г.

Вопросы к зачету
по дисциплине «Математическая теория надежности»
для студентов III курса
направления «Технологические машины и оборудование»,
профиля «Машины и оборудование промышленных предприятий»
VI семестр

1. Терминология и основные определения; функциональные зависимости надежности; теорема о сложении вероятностей; теорема об умножении вероятностей.
2. Составные части надежности: безотказность, ремонтпригодность, долговечность, сохраняемость. Работоспособные и неработоспособные состояния. Предельное состояние. Определение надежности по ГОСТ. Факторы, влияющие на надежность информационных систем.
3. Интенсивность отказов, средняя наработка на отказ, вероятность восстановления. Частота восстановления, интенсивность восстановления, среднее время восстановления.
4. Параметр потока отказов, функция готовности, коэффициент готовности.
5. Коэффициент оперативной готовности, коэффициент технического использования, вероятность появления ошибок.
6. Отказы постепенные и внезапные. Отказы функционирования и параметрические, фактические и потенциальные отказы. Допустимые и недопустимые отказы.
7. Модель формирования постепенных отказов. Модель внезапных отказов. Схема потери работоспособности технологического оборудования.
8. Распределения: экспоненциальное, Вейбулла-Гнеденко, Эрланга, нормальное и усеченное нормальное, гамма-распределение. Простейший поток отказов. Стареющие и молодеющие распределения. Экспериментальный закон распределения.
9. Распределение Рэлея и его параметры. Нормальное распределение (Гаусса) и его параметры. Гамма-распределение и его параметры.
10. Распределение Вейбулла и его параметры. Биноминальное распределение и его параметры.
11. Распределение Пуассона и его параметры. Геометрическое распределение и его параметры. Равномерное распределение и его параметры.
12. Основные этапы расчета надежности элементов и систем технологического оборудования.
13. Оценка надежности элементов технологического оборудования при появлении внезапных отказов.
14. Оценка надежности элементов технологического оборудования при появлении постепенных отказов.
15. Структурные схемы нерезервируемых элементов технологического оборудования.
16. Понятие структурного информационного и временного резервирования. Понятие постоянного резервирования, резервирование замещением, скользящего резервирования.
17. Нагруженный, облегченный, ненагруженный резервы. Степень избыточности и расчетно-логическая схема резервированной системы. Особенности структурного резервирования без восстановления.
18. Особенности расчета надежности элементов технологического оборудования с временным резервированием.
19. Методы обработки экспериментальных данных об отказах серийного технологического оборудования. Суть интервальной оценки показателей надежности систем.

20. Интервальная оценка показателей надежности при экспоненциальном законе распределения. Интервальная оценка показателей надежности при нормальном законе распределения.

21. Планирование регламентных проверок и профилактических работ. Статистическая оценка времени проведения профилактических работ. Методика расчета необходимого количества ЗИП (запасного имущества и приборов).

22. Определительные, контрольные и предварительные испытания. Государственные, приемосдаточные и периодические испытания. Метод максимального правдоподобия.

23. Доверительный интервал для средней наработки на отказ. Доверительный интервал для средней наработки до отказа для нормального распределения, квантили вероятности.

24. Факторы, влияющие на работоспособность деталей и механизмов; статистическая оценка нагруженности деталей и механизмов; основные понятия и определения триботехники.

25. Классификация восстановительных работ. Критерии эффективности функционирования сложных систем.

26. Математические модели технического обслуживания. Методика определения оптимальной периодичности проведения плановых предупредительных профилактик

27. Цель проведения контрольных испытаний на надежность. Контроль надежности по одному и двум уровням. Контроль надежности по методу последовательного анализа. Ускоренные испытания на надежность и их практическая реализация.

28. Основные пути повышения сопротивляемости технологического оборудования внешним воздействиям. Виброизоляция технологического оборудования.

29. Повышение процента выхода годных изделий в вакуумном технологическом оборудовании. Основные методы повышения износостойкости элементов технологического оборудования.

30. Влияние автоматики на надежность технологического оборудования. Основные направления дальнейших исследований в области надежности технологического оборудования.

Доцент  Шестопа О.В.

« 17 » 09 2024 г.

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет имени Т.Г. Шевченко»
Рыбницкий филиал
Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

Тест

по дисциплине «Математическая теория надежности»
(наименование дисциплины)

Указания: Выберите правильное утверждение.

Количество заданий – 12

Время тестирования – 15 минут

1. Воздействия на технический объект при диагностировании различают ... (дайте полный ответ)

- 1. Тестовые;
- 2. **Которые поступают от средств диагностирования;**
- 3. Рабочие;
- 4. которые определяются алгоритмом диагностирования;
- 5. Сопутствующие;
- 6. которые являются производными рабочего процесса;

2. Какому закону распределения подчиняется распределение показателя надежности, если коэффициент вариации составляет 0.2

- 1. Закону нормального распределения
- 2. Закону распределения Пирсона
- 3. Закону распределения Колмогорова
- 4. Экспоненциальному закону распределения
- 5. **Закону распределения Вейбулла**

3. Состояние объекта, при котором его дальнейшее применение по назначению недопустимо, невозможно или нецелесообразно называется ...

- 1. Работоспособным;
- 2. Не работоспособным;
- 3. Исправным;
- 4. **Предельным;**

4. Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или некоторой наработки называется ...

- 1. Безотказностью;
- 2. **Работоспособностью;**
- 3. Исправностью;
- 4. Долговечностью;

5. Работоспособность объекта - это ... (НТД нормативно-техническая документация)

- 1. Состояние объекта, при котором значения всех параметров технического состояния соответствуют требованиям НТД.
- 2. **Состояние объекта, при котором значения параметров, характеризующих способность выполнять функции, соответствуют требованиям НТД.**
- 3. Свойство объекта, сохранять значения параметров, характеризующих способность выполнять функции, в соответствии с требованиями НТД.
- 4. Свойство объекта, сохранять значения всех параметров технического состояния в пределах установленных НТД.

6. К комплексным показателям надежности относятся:

1. безотказность;
2. ремонтпригодность;
3. коэффициент готовности;
4. долговечность;
5. коэффициент технического использования;
6. сохраняемость;

7. Свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способность его выполнять требуемые функции в течение и после хранения и транспортировки, называется ...

1. Безотказностью;
2. **Долговечностью;**
3. Ремонтпригодностью;
4. Сохраняемостью;

8. Отказ, возникающий в результате несовершенства или нарушения установленного процесса изготовления или ремонта объекта, называется ...

1. Конструктивным;
2. **Производственным;**
3. Эксплуатационным;
4. Ресурсным;

9. Что из перечисленного не относится к прямым задачам технического диагностирования?

1. Проверка работоспособности объекта;
2. Поиск неисправностей объекта;
3. Сбор данных для прогнозирования технического состояния объекта;
4. **Обеспечение работоспособности объекта**

10. Тестовыми воздействиями на диагностируемый объект называются ...

1. **Воздействия, поступающие на объект от средств диагностирования;**
2. Воздействия, являющиеся внешними по отношению к системе диагностирования;
3. Воздействия, определяемые алгоритмом функционирования объекта;
4. Воздействия, обеспечивающие оптимальное функционирование регистрирующей аппаратуры;

11. Под термином "режим диагностирования" понимают

1. Заданный режим работы машины, устанавливаемый для создания одинаковых условий диагностирования и уменьшения погрешности измерения параметров;
2. Заданные периодичность и трудоемкость диагностирования машины, обеспечивающие минимальные затраты на процесс определения технического состояния машины;
3. Регламентированные ГОСТом периодичность и затраты труда при диагностировании машины;
4. **Номинальный режим работы машины, устанавливаемый для обеспечения наилучших показателей работы машины;**

12. Какое из мероприятий повышения надежности машины не относится к технологическим?

1. Упрощение сборки машины, ее систем;
2. **Обеспечение необходимой точности изготовления деталей;**
3. Обеспечение оптимального качества рабочих поверхностей деталей машины;
4. Контроль качества изготовления деталей машины.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал 11-12 баллов;
- оценка «хорошо» - 8-10 баллов;
- оценка «удовлетворительно» - 6-7 баллов;
- оценка «неудовлетворительно» менее 6 баллов.

* За каждый правильный ответ на тестовое задание выставляется 1 балл.

Доцент  Шестопа О.В.
(подпись) (ФИО)

« 17 » 09 2024 г.

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет имени Т.Г. Шевченко»
Рыбницкий филиал
Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

Контрольная работа

по дисциплине «Математическая теория надежности»
(наименование дисциплины)

Вариант 1

Задача 1

Прибор состоит из 5 независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого из элементов в момент включения прибора равна 0,3. Найти:

- а) наивероятнейшее число отказавших элементов;
- б) вероятность наивероятнейшего числа отказавших элементов;
- в) вероятность отказа прибора, если для этого достаточно, чтобы отказали хотя бы 4 элемента.

Задача 2

Испыывается 80 изделий. Вероятность отказа одного изделия составляет 0,2.

Определите вероятность отказа «15» изделий.

Задача 3

Вероятность отказа объекта в течение одного испытания составляет 0,001 и остается постоянной.

Определить вероятность «4» независимых отказов объекта при выполнении 2000 однотипных испытаний.

Задача 4

Испыывается «7» изделий. Вероятность отказа одного изделия составляет 0,4.

Определить наиболее вероятное число отказов и вероятность этого числа отказов.

Задача 5

Распределение наработки изделия до отказа описывается экспоненциальным законом с интенсивностью отказов, равной 0,00005.

Определить вероятность безотказной работы, оценить значение плотности распределения и среднюю наработку до отказа для наработки «6000» часов.

Задача 6

Отказы изделия распределены по экспоненциальному закону со средней наработкой до отказа 25000 часов. Определить вероятность безотказной работы, плотность распределения и интенсивность отказов для наработки «8500» часов.

Задача 7

Срок службы некоторого прибора представляет собой Случайную величину X , подчиненную Нормальному закону распределения, с гарантией на 15 лет и средним квадратическим отклонением, равным трем годам. Определить вероятность безотказной работы прибора за промежутки времени от 12 до 18 лет.

Вариант 2

Задача 1

Прибор состоит из 7 независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого из элементов в момент включения прибора равна 0,2. Найти:

- а) наивероятнейшее число отказавших элементов;
- б) вероятность наивероятнейшего числа отказавших элементов;

в) вероятность отказа прибора, если для этого достаточно, чтобы отказали хотя бы 6 элементов.

Задача 2

Испыывается 45 изделий. Вероятность отказа одного изделия составляет 0,1.

Определите вероятность отказа «8» изделий.

Задача 3

Вероятность отказа объекта в течение одного испытания составляет 0,002 и остается постоянной.

Определить вероятность «6» независимых отказов объекта при выполнении 1000 однотипных испытаний.

Задача 4

Испыывается «9» изделий. Вероятность отказа одного изделия составляет 0,3.

Определить наиболее вероятное число отказов и вероятность этого числа отказов.

Задача 5

Распределение наработки изделия до отказа описывается экспоненциальным законом с интенсивностью отказов, равной 0,00005.

Определить вероятность безотказной работы, оценить значение плотности распределения и среднюю наработку до отказа для наработки «10000» часов.

Задача 6

Отказы изделия распределены по экспоненциальному закону со средней наработкой до отказа 25000 часов. Определить вероятность безотказной работы, плотность распределения и интенсивность отказов для наработки «9000» часов.

Задача 7

Срок службы некоторого прибора представляет собой Случайную величину X , подчиненную Нормальному закону распределения, с гарантией на 16 лет и средним квадратическим отклонением, равным трем годам. Определить вероятность безотказной работы прибора за промежуток времени от 10 до 22 лет.

Вариант 3

Задача 1

Прибор состоит из 4 независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого из элементов в момент включения прибора равна 0,4. Найти:

- а) наивероятнейшее число отказавших элементов;
- б) вероятность наивероятнейшего числа отказавших элементов;
- в) вероятность отказа прибора, если для этого достаточно, чтобы отказали хотя бы 3 элемента.

Задача 2

Испыывается 85 изделий. Вероятность отказа одного изделия составляет 0,1.

Определите вероятность отказа «9» изделий.

Задача 3

Вероятность отказа объекта в течение одного испытания составляет 0,003 и остается постоянной.

Определить вероятность «7» независимых отказов объекта при выполнении 1000 однотипных испытаний.

Задача 4

Испыывается «7» изделий. Вероятность отказа одного изделия составляет 0,3.

Определить наиболее вероятное число отказов и вероятность этого числа отказов.

Задача 5

Распределение наработки изделия до отказа описывается экспоненциальным законом с интенсивностью отказов, равной 0,00004.

Определить вероятность безотказной работы, оценить значение плотности распределения и среднюю наработку до отказа для наработки «9500» часов.

Задача 6

Отказы изделия распределены по экспоненциальному закону со средней наработкой до отказа 25000 часов. Определить вероятность безотказной работы, плотность распределения и интенсивность отказов для наработки «10000» часов.

Задача 7

Срок службы некоторого прибора представляет собой Случайную величину X , подчиненную Нормальному закону распределения, с гарантией на 15 лет и средним квадратическим отклонением, равным четырем годам. Определить вероятность безотказной работы прибора за промежуток времени от 10 до 20 лет.

Вариант 4

Задача 1

Прибор состоит из 5 независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого из элементов в момент включения прибора равна 0,3. Найти:

- а) наименее вероятное число отказавших элементов;
- б) вероятность наименее вероятного числа отказавших элементов;
- в) вероятность отказа прибора, если для этого достаточно, чтобы отказали хотя бы 4 элемента.

Задача 2

Испыывается 95 изделий. Вероятность отказа одного изделия составляет 0,2.

Определите вероятность отказа «15» изделий.

Задача 3

Вероятность отказа объекта в течение одного испытания составляет 0,004 и остается постоянной.

Определить вероятность «5» независимых отказов объекта при выполнении 1000 однотипных испытаний.

Задача 4

Испывается «7» изделий. Вероятность отказа одного изделия составляет 0,4.

Определить наиболее вероятное число отказов и вероятность этого числа отказов.

Задача 5

Распределение наработки изделия до отказа описывается экспоненциальным законом с интенсивностью отказов, равной 0,00005.

Определить вероятность безотказной работы, оценить значение плотности распределения и среднюю наработку до отказа для наработки «4000» часов.

Задача 6

Отказы изделия распределены по экспоненциальному закону со средней наработкой до отказа 25000 часов. Определить вероятность безотказной работы, плотность распределения и интенсивность отказов для наработки «12000» часов.

Задача 7

Срок службы некоторого прибора представляет собой Случайную величину X , подчиненную Нормальному закону распределения, с гарантией на 20 лет и средним квадратическим отклонением, равным трем годам. Определить вероятность безотказной работы прибора за промежуток времени от 15 до 25 лет.

Вариант 5

Задача 1

Прибор состоит из 4 независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого из элементов в момент включения прибора равна 0,3. Найти:

- а) наивероятнейшее число отказавших элементов;
- б) вероятность наивероятнейшего числа отказавших элементов;
- в) вероятность отказа прибора, если для этого достаточно, чтобы отказали хотя бы 3 элемента.

Задача 2

Испыывается 65 изделий. Вероятность отказа одного изделия составляет 0,1.

Определите вероятность отказа «8» изделий.

Задача 3

Вероятность отказа объекта в течение одного испытания составляет 0,005 и остается постоянной.

Определить вероятность «8» независимых отказов объекта при выполнении 1000 однотипных испытаний.

Задача 4

Испыывается «8» изделий. Вероятность отказа одного изделия составляет 0,2.

Определить наиболее вероятное число отказов и вероятность этого числа отказов.

Задача 5

Распределение наработки изделия до отказа описывается экспоненциальным законом с интенсивностью отказов, равной 0,00004.

Определить вероятность безотказной работы, оценить значение плотности распределения и среднюю наработку до отказа для наработки «8000» часов.

Задача 6

Отказы изделия распределены по экспоненциальному закону со средней наработкой до отказа 25000 часов. Определить вероятность безотказной работы, плотность распределения и интенсивность отказов для наработки «7000» часов.

Задача 7

Срок службы некоторого прибора представляет собой Случайную величину X , подчиненную Нормальному закону распределения, с гарантией на 12 лет и средним квадратическим отклонением, равным трем годам. Определить вероятность безотказной работы прибора за промежуток времени от 9 до 15 лет.

Вариант 6

Задача 1

Прибор состоит из 5 независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого из элементов в момент включения прибора равна 0,3. Найти:

- а) наивероятнейшее число отказавших элементов;
- б) вероятность наивероятнейшего числа отказавших элементов;
- в) вероятность отказа прибора, если для этого достаточно, чтобы отказали хотя бы 4 элемента.

Задача 2

Испыывается 65 изделий. Вероятность отказа одного изделия составляет 0,1.

Определите вероятность отказа «X» изделий.

Задача 3

Вероятность отказа объекта в течение одного испытания составляет 0,006 и остается постоянной.

Определить вероятность «7» независимых отказов объекта при выполнении 1000 однотипных испытаний.

Задача 4

Испыывается «7» изделий. Вероятность отказа одного изделия составляет 0,5.

Определить наиболее вероятное число отказов и вероятность этого числа отказов.

Задача 5

Распределение наработки изделия до отказа описывается экспоненциальным законом с интенсивностью отказов, равной 0,00005.

Определить вероятность безотказной работы, оценить значение плотности распределения и среднюю наработку до отказа для наработки «12000» часов.

Задача 6

Отказы изделия распределены по экспоненциальному закону со средней наработкой до отказа 25000 часов. Определить вероятность безотказной работы, плотность распределения и интенсивность отказов для наработки «15000» часов.

Задача 7

Срок службы некоторого прибора представляет собой Случайную величину X , подчиненную Нормальному закону распределения, с гарантией на 16 лет и средним квадратическим отклонением, равным трем годам. Определить вероятность безотказной работы прибора за промежуток времени от 11 до 21 лет.

Вариант 7

Задача 1

Прибор состоит из 6 независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого из элементов в момент включения прибора равна 0,4. Найти:

- а) наивероятнейшее число отказавших элементов;
- б) вероятность наивероятнейшего числа отказавших элементов;
- в) вероятность отказа прибора, если для этого достаточно, чтобы отказали хотя бы 5 элементов.

Задача 2

Испыывается 65 изделий. Вероятность отказа одного изделия составляет 0,3.

Определите вероятность отказа «14» изделий.

Задача 3

Вероятность отказа объекта в течение одного испытания составляет 0,001 и остается постоянной.

Определить вероятность «5» независимых отказов объекта при выполнении 4000 однотипных испытаний.

Задача 4

Испыывается «5» изделий. Вероятность отказа одного изделия составляет 0,4.

Определить наиболее вероятное число отказов и вероятность этого числа отказов.

Задача 5

Распределение наработки изделия до отказа описывается экспоненциальным законом с интенсивностью отказов, равной 0,00004.

Определить вероятность безотказной работы, оценить значение плотности распределения и среднюю наработку до отказа для наработки « X » часов.

Задача 6

Отказы изделия распределены по экспоненциальному закону со средней наработкой до отказа 25000 часов. Определить вероятность безотказной работы, плотность распределения и интенсивность отказов для наработки « X » часов.

Задача 7

Срок службы некоторого прибора представляет собой Случайную величину X , подчиненную Нормальному закону распределения, с гарантией на 15 лет и средним квадратическим отклонением, равным пяти годам. Определить вероятность безотказной работы прибора за промежуток времени от 10 до 20 лет.

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

x	Φ(x)	x	Φ(x)	x	Φ(x)	x	Φ(x)
0,00	0,0000	0,25	0,0987	0,50	0,1915	0,75	0,2734
0,01	0,0040	0,26	0,1026	0,51	0,1950	0,76	0,2764
0,02	0,0080	0,27	0,1064	0,52	0,1985	0,77	0,2794
0,03	0,0120	0,28	0,1103	0,53	0,2019	0,78	0,2823
0,04	0,0160	0,29	0,1141	0,54	0,2054	0,79	0,2852
0,05	0,0199	0,30	0,1179	0,55	0,2088	0,80	0,2881
0,06	0,0239	0,31	0,1217	0,56	0,2123	0,81	0,2910
0,07	0,0279	0,32	0,1255	0,57	0,2157	0,82	0,2939
0,08	0,0319	0,33	0,1293	0,58	0,2190	0,83	0,2967
0,09	0,0359	0,34	0,1331	0,59	0,2224	0,84	0,2995
0,10	0,0398	0,35	0,1368	0,60	0,2257	0,85	0,3023
0,11	0,0438	0,36	0,1406	0,61	0,2291	0,86	0,3051
0,12	0,0478	0,37	0,1443	0,62	0,2324	0,87	0,3078
0,13	0,0517	0,38	0,1480	0,63	0,2357	0,88	0,3106
0,14	0,0557	0,39	0,1517	0,64	0,2389	0,89	0,3133
0,15	0,0596	0,40	0,1554	0,65	0,2422	0,90	0,3159
0,16	0,0636	0,41	0,1591	0,66	0,2454	0,91	0,3186
0,17	0,0675	0,42	0,1628	0,67	0,2486	0,92	0,3212
0,18	0,0714	0,43	0,1664	0,68	0,2517	0,93	0,3238
0,19	0,0753	0,44	0,1700	0,69	0,2549	0,94	0,3264
0,20	0,0793	0,45	0,1736	0,70	0,2580	0,95	0,3289
0,21	0,0832	0,46	0,1772	0,71	0,2611	0,96	0,3315
0,22	0,0871	0,47	0,1808	0,72	0,2642	0,97	0,3340
0,23	0,0910	0,48	0,1844	0,73	0,2673	0,98	0,3365
0,24	0,0948	0,49	0,1879	0,74	0,2703	0,99	0,3389
1,00	0,3413	1,28	0,3997	1,56	0,4406	1,84	0,4671
1,01	0,3438	1,29	0,4015	1,57	0,4418	1,85	0,4678
1,02	0,3461	1,30	0,4032	1,58	0,4429	1,86	0,4686
1,03	0,3485	1,31	0,4049	1,59	0,4441	1,87	0,4693
1,04	0,3508	1,32	0,4066	1,60	0,4452	1,88	0,4699
1,05	0,3531	1,33	0,4082	1,61	0,4463	1,89	0,4706
1,06	0,3554	1,34	0,4099	1,62	0,4474	1,90	0,4713
1,07	0,3577	1,35	0,4115	1,63	0,4484	1,91	0,4719
1,08	0,3599	1,36	0,4131	1,64	0,4495	1,92	0,4726
1,09	0,3621	1,37	0,4147	1,65	0,4505	1,93	0,4732
1,10	0,3643	1,38	0,4162	1,66	0,4515	1,94	0,4738
1,11	0,3665	1,39	0,4177	1,67	0,4525	1,95	0,4744
1,12	0,3686	1,40	0,4192	1,68	0,4535	1,96	0,4750
1,13	0,3708	1,41	0,4207	1,69	0,4545	1,97	0,4756
1,14	0,3729	1,42	0,4222	1,70	0,4554	1,98	0,4761
1,15	0,3749	1,43	0,4236	1,71	0,4564	1,99	0,4767
1,16	0,3770	1,44	0,4251	1,72	0,4573	2,00	0,4772
1,17	0,3790	1,45	0,4265	1,73	0,4582	2,02	0,4783
1,18	0,3810	1,46	0,4279	1,74	0,4591	2,04	0,4793
1,19	0,3830	1,47	0,4292	1,75	0,4599	2,06	0,4803
1,20	0,3849	1,48	0,4306	1,76	0,4608	2,08	0,4812
1,21	0,3869	1,49	0,4319	1,77	0,4616	2,10	0,4821
1,22	0,3883	1,50	0,4332	1,78	0,4525	2,12	0,4830
1,23	0,3907	1,51	0,4345	1,79	0,4633	2,14	0,4838
1,24	0,3925	1,52	0,4357	1,80	0,4641	2,16	0,4846

1,25	0,3944	1,53	0,4370	1,81	0,4649	2,18	0,4854
1,26	0,3962	1,54	0,4382	1,82	0,4656	2,20	0,4861
1,27	0,3980	1,55	0,4394	1,83	0,4664	2,22	0,4868
2,24	0,4875	2,48	0,4934	2,72	0,4967	2,96	0,4985
2,26	0,4881	2,50	0,4938	2,74	0,4969	2,98	0,4986
2,28	0,4887	2,52	0,4941	2,76	0,4971	3,00	0,49865
2,30	0,4893	2,54	0,4945	2,78	0,4973	3,20	0,49931
2,32	0,4898	2,56	0,4948	2,80	0,4974	3,40	0,49966
2,34	0,4904	2,58	0,4951	2,82	0,4976	3,60	0,499841
2,36	0,4909	2,60	0,4953	2,84	0,4977	3,80	0,499928
2,38	0,4913	2,62	0,4956	2,86	0,4979	4,00	0,499968
2,40	0,4918	2,64	0,4959	2,88	0,4980	4,50	0,499997
2,42	0,4922	2,66	0,4961	2,90	0,4981	5,00	0,499997
2,44	0,4927	2,68	0,4963	2,92	0,4982		
2,46	0,4931	2,70	0,4965	2,94	0,4984		

Таблица 2. Функция плотности стандартного нормального распределения

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

x	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,3989	0,3989	0,3989	0,3988	0,3986	0,3984	0,3982	0,3980	0,3977	0,3973
0,1	0,3970	0,3965	0,3961	0,3956	0,3951	0,3945	0,3939	0,3932	0,3925	0,3918
0,2	0,3910	0,3902	0,3894	0,3885	0,3876	0,3867	0,3857	0,3847	0,3836	0,3825
0,3	0,3814	0,3802	0,3790	0,3778	0,3765	0,3752	0,3739	0,3725	0,3712	0,3697
0,4	0,3683	0,3668	0,3653	0,3637	0,3621	0,3605	0,3589	0,3572	0,3555	0,3538
0,5	0,3521	0,3503	0,3485	0,3467	0,3448	0,3429	0,3410	0,3391	0,3372	0,3352
0,6	0,3332	0,3312	0,3292	0,3271	0,3251	0,3230	0,3209	0,3187	0,3166	0,3144
0,7	0,3123	0,3101	0,3079	0,3056	0,3034	0,3011	0,2989	0,2966	0,2943	0,2920
0,8	0,2897	0,2874	0,2850	0,2827	0,2803	0,2780	0,2756	0,2732	0,2709	0,2685
0,9	0,2661	0,2637	0,2613	0,2589	0,2565	0,2541	0,2516	0,2492	0,2468	0,2444
1,0	0,2420	0,2396	0,2371	0,2347	0,2323	0,2299	0,2275	0,2251	0,2227	0,2203
1,1	0,2179	0,2155	0,2131	0,2107	0,2083	0,2059	0,2036	0,2012	0,1989	0,1965
1,2	0,1942	0,1919	0,1895	0,1872	0,1849	0,1826	0,1804	0,1781	0,1758	0,1736
1,3	0,1714	0,1691	0,1669	0,1647	0,1626	0,1604	0,1582	0,1561	0,1539	0,1518
1,4	0,1497	0,1476	0,1456	0,1435	0,1415	0,1394	0,1374	0,1354	0,1334	0,1315
1,5	0,1295	0,1276	0,1257	0,1238	0,1219	0,1200	0,1182	0,1163	0,1145	0,1127
1,6	0,1109	0,1092	0,1074	0,1057	0,1040	0,1023	0,1006	0,0989	0,0973	0,0957
1,7	0,0940	0,0925	0,0909	0,0893	0,0878	0,0863	0,0848	0,0833	0,0818	0,0804
1,8	0,0790	0,0775	0,0761	0,0748	0,0734	0,0721	0,0707	0,0694	0,0681	0,0669
1,9	0,0656	0,0644	0,0632	0,0620	0,0608	0,0596	0,0584	0,0573	0,0562	0,0551
2,0	0,0540	0,0529	0,0519	0,0508	0,0498	0,0488	0,0478	0,0468	0,0459	0,0449
2,1	0,0440	0,0431	0,0422	0,0413	0,0404	0,0396	0,0387	0,0379	0,0371	0,0363
2,2	0,0355	0,0347	0,0339	0,0332	0,0325	0,0317	0,0310	0,0303	0,0297	0,0290
2,3	0,0283	0,0277	0,0270	0,0264	0,0258	0,0252	0,0246	0,0241	0,0235	0,0229
2,4	0,0224	0,0219	0,0213	0,0208	0,0203	0,0198	0,0194	0,0189	0,0184	0,0180
2,5	0,0175	0,0171	0,0167	0,0163	0,0158	0,0154	0,0151	0,0147	0,0143	0,0139
2,6	0,0136	0,0132	0,0129	0,0126	0,0122	0,0119	0,0116	0,0113	0,0110	0,0107
2,7	0,0104	0,0101	0,0099	0,0096	0,0093	0,0091	0,0088	0,0086	0,0084	0,0081
2,8	0,0079	0,0077	0,0075	0,0073	0,0071	0,0069	0,0067	0,0065	0,0063	0,0061
2,9	0,0060	0,0058	0,0056	0,0055	0,0053	0,0051	0,0050	0,0048	0,0047	0,0046
3,0	0,00443	0,00430	0,00417	0,00405	0,00393	0,00381	0,00370	0,00358	0,00348	0,00337
3,1	0,00327	0,00317	0,00307	0,00298	0,00288	0,00279	0,00271	0,00262	0,00254	0,00246
3,2	0,00238	0,00231	0,00224	0,00216	0,00210	0,00203	0,00196	0,00190	0,00184	0,00178
3,3	0,00172	0,00167	0,00161	0,00156	0,00151	0,00146	0,00141	0,00136	0,00132	0,00127
3,4	0,00123	0,00119	0,00115	0,00111	0,00107	0,00104	0,00100	0,00097	0,00094	0,00090
3,5	0,00087	0,00084	0,00081	0,00079	0,00076	0,00073	0,00071	0,00068	0,00066	0,00063
3,6	0,00061	0,00059	0,00057	0,00055	0,00053	0,00051	0,00049	0,00047	0,00046	0,00044
3,7	0,00042	0,00041	0,00039	0,00038	0,00037	0,00035	0,00034	0,00033	0,00031	0,00030
3,8	0,00029	0,00028	0,00027	0,00026	0,00025	0,00024	0,00023	0,00022	0,00021	0,00021
3,9	0,00020	0,00019	0,00018	0,00018	0,00017	0,00016	0,00016	0,00015	0,00014	0,00014
4,0	0,00013	0,00013	0,00012	0,00012	0,00011	0,00011	0,00011	0,00010	0,00010	0,00009