

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Донецкий государственный университет»**



**УТВЕРЖДАЮ:**  
Председатель приемной комиссии  
И.о. ректора  
С.В. Беспалова  
«14» января 2025 г.

Программа вступительного испытания  
при приеме на обучение по программе магистратуры

**по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и  
информатика (Магистерская программа: Статистика)**

Программа вступительного испытания по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (Магистерская программа: Статистика) при приеме на обучение по программе магистратуры разработана на факультете математики и информационных технологий ФГБОУ ВО «ДонГУ» в соответствии со следующими нормативными документами:

– Порядком приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки России от 27.11.2024 № 821;

– Особенности приема на обучение в организации, осуществляющие образовательную деятельность, по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры и программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), предусмотренные частями 7 и 8 статьи Федерального закона от 17 февраля 2023 г. № 19-ФЗ «Об особенностях правового регулирования отношений в сферах образования и науки в связи с принятием в Российскую Федерацию Донецкой народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области, Херсонской области и образованием в составе Российской Федерации новых субъектов – Донецкой народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области, Херсонской области и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации, утвержденные приказом Минобрнауки России от 01.03.2023 № 231;

– Правилами приема в федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий государственный университет» на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в 2025 году;

– Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденный приказом Минобрнауки России от 10.01.2021 № 13;

– Основной образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (Магистерская программа: Статистика).

Разработчик программы: Дзундза А.И., профессор кафедры теории упругости и вычислительной математики им. акад. А.С. Космодамианского, д-р пед. наук, профессор.

Программа утверждена на заседании Ученого совета факультета математики и информационных технологий от 19 декабря 2024 г., протокол № 5.

Декан факультета математики и  
информационных технологий,  
доктор физ.-мат. наук, доцент



И.А. Моисеенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения и порядок проведения вступительного испытания .....	4
2. Основное содержание программы вступительного испытания .....	5
3. Шкала оценивания и минимальное количество баллов, подтверждающее успешность прохождения вступительного испытания .....	8
4. Образец экзаменационного билета	10
5. Список рекомендуемой литературы для подготовки к вступительному испытанию .....	12

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Главной целью вступительного испытания является определение теоретической и практической готовности выпускника-бакалавра/специалиста к продолжению обучения в магистратуре по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика (Магистерская программа: Статистика), а также выявление уровня владения абитуриентами универсальными и профессиональными компетенциями бакалавра.

Задачи вступительного испытания:

- установить знания основных сведений из курсов математический анализ, алгебра и геометрия, дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика, дискретная математика, языки программирования, теория случайных процессов, численные методы;

- определить степень владения базовыми основами естественных наук, математики и информатики, основными фактами, концепциями, принципами теорий, связанных с приложениями прикладной математикой и информатикой в сфере статистики;

- определить степень готовности применять численные методы математического анализа и моделирования, проводить теоретические и экспериментальные исследования для решения прикладных задач статистики.

Формой вступительного испытания для поступающих в магистратуру является письменный экзамен, который будет проходить очно и/или с использованием дистанционных технологий.

К вступительному испытанию допускаются лица, имеющие диплом бакалавра, специалиста, магистра.

## 2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

### ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

1. Множества. Способы задания множеств.
2. Операции над множествами. Свойства операций над множествами.
3. Мощность множеств.
4. Отношения. Свойства отношений.
5. Булевы функции. Критерий полноты системы булевых функций.
6. Размещения. Количество размещений с повторениями и без повторений.
7. Перестановки. Количество перестановок с повторениями и без повторений.
8. Сочетания. Количество сочетаний с повторениями и без повторений.
9. Формула включений-исключений.

### ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

1. Определение вероятности события (статистические, классическое, аксиоматическое).
2. Формула полной вероятности, формулы Байеса.
3. Теоремы Муавра-Лапласа.
4. Случайная величина, функция распределения, независимость.
5. Дискретные распределения: биномиальное, пуассоновское, геометрическое, отрицательное биномиальное.
6. Непрерывные распределения: нормальное, Коши, показательное, равномерное.
7. Числовые характеристики случайных величин.
8. Центральная предельная теорема.
9. Функция распределения случайной величины и ее свойства.
10. Математическое ожидание, дисперсия случайной величины и их свойства.
11. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева.
12. Закон больших чисел. Теоремы Маркова и Бернулли.
13. Теорема сложения вероятностей.
14. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.

### МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

1. Понятие генеральной совокупности и выборки. Дискретный статистический ряд распределений выборки и его характеристики.
2. Числовые характеристики статистического распределения выборки. Интервальное статистическое распределение выборки и его числовые характеристики.
3. Распределение  $\chi^2$ . Свойства  $\chi^2$ -распределения.
4. Распределение Стьюдента. Распределение Фишера-Снедекора.
5. Оценка статистических гипотез. Лемма Неймана-Пирсона.

6. Оценивание параметров в распределениях. Метод моментов.
7. Оценивание параметров в распределениях. Метод максимального правдоподобия.
8. Свойства оценок. Неравенство Крамера-Рао.
9. Доверительный интервал для оценки среднего нормального распределения, если дисперсия известна.
10. Доверительный интервал для оценки среднего нормального распределения, если дисперсия неизвестна.

## **ТЕОРИЯ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ**

1. Случайный процесс. Характеристики случайного процесса. Классификация случайных процессов.
2. Взаимная корреляционная функция случайных процессов, ее свойства.
3. Стационарные процессы. Стационарность в узком и широком смысле.
4. Пуассоновский процесс. Свойства пуассоновского процесса.
5. Винеровский процесс. Свойства винеровского процесса.
6. Спектральная плотность стационарного случайного процесса.
7. Цепи Маркова.
8. Корреляционные функции производной и интеграла от стационарного случайного процесса.
9. Интегрирование случайных функций. Теорема об интегрируемости случайного процесса.
10. Эргодическая теорема для цепей Маркова.
11. Процесс броуновского движения. Распределение величины максимального смещения броуновской частицы за фиксированное время.

## **ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ C++**

1. Базовые типы данных языка C++, их свойства, допустимые операции над ними;
2. литералы, переменные, статические и динамические одномерные массивы, указатели базовых типов данных языка C++;
3. объявление, определение, инициализация; операторы и выражения; синтаксические структуры ветвления и повторения (циклические) языка C++, их синтаксис и семантика;
4. функции языка C++, их определение, формальные параметры, прототипы;
5. понятие класса, объекта, поля, метода; доступ к элементам класса; статические элементы класса; дружественные функции;
6. объекты классов, их массивы, указатели на них, инициализация, допустимые операции над ними, операторы, выражения; специальные методы класса (конструкторы и деструкторы).

**ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ**

1. Интерполяционный многочлен Лагранжа;
2. вывод интерполяционной формулы Лагранжа;
3. квадратичные формулы интерполяционного типа;
4. формулы Ньютона-Котеса;
5. метод половинного деления для решения нелинейных уравнений;
6. метод хорд для решения нелинейных уравнений;
7. метод касательных для решения нелинейных уравнений;
8. метод итераций для решения нелинейных уравнений;
9. метод Крылова для построения собственного многочлена матрицы;
10. задача Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка.

### **3. ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ И МИНИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ, ПОДТВЕРЖДАЮЩЕЕ УСПЕШНОСТЬ ПРОХОЖДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Вступительное испытание проводится в один этап в форме письменного экзамена.

Экзаменационное задание должно быть выполнено в течение 120 минут.

Ответ абитуриента рассматривается экзаменационной комиссией и оценивается на закрытом заседании по 100-балльной шкале.

Максимальное количество баллов, полученных за решение задач экзаменационного билета, составляет 100 баллов (максимальной оценкой решения тестовых задач закрытого типа с номерами 1-10 в экзаменационном билете является 6 баллов, максимальной оценкой решения задач открытого типа с номерами 11-12 в экзаменационном билете является 20 баллов).

Тестовые задачи закрытого типа оцениваются максимальным количеством баллов, если приведен правильный ответ и оцениваются в «0» баллов в противном случае.

Тестовая задача открытого типа оценивается максимальным количеством баллов, если ее решение удовлетворяет каждому из следующих условий:

- 1) ход решения правильный, все этапы решения последовательны;
- 2) решение содержит все необходимые обоснования, пояснения, ссылки на используемые утверждения;
- 3) в решении правильно и точно выполнены все арифметические и алгебраические действия и упрощения;
- 4) решение задачи завершается словом «ответ», после которого приведен правильный и полный ответ, который полностью соответствует поставленному в задаче вопросу.

Тестовая задача открытого типа оценивается 50% от максимального количества баллов, если:

1. в решении правильно и точно выполнены все арифметические и алгебраические действия и упрощения;
2. решение содержит не все необходимые обоснования, пояснения, ссылки на используемые утверждения.

Тестовая задача открытого типа оценивается в «0» баллов, если ее решение отсутствует или это решение удовлетворяет по крайней мере одному из следующих условий:

- 1) решена задача с другим условием;
- 2) приведён ответ, но отсутствует решение;
- 3) решение не содержит продвижений в направлении получения правильного ответа;
- 4) решение задачи основано на неверных предположениях;
- 5) на начальном этапе решения допущена ошибка, которая обусловила изменение степени сложности или хода правильного решения исходной задачи;
- 6) в приведенном решении содержится значительное количество ошибок.

Все ответы должны вноситься в лист ответов (письменной работы) путем



вписывания необходимого ответа. Он заполняется ручкой синего цвета. Обязательно фиксируется номер варианта на листе письменной работы. Никакие лишние пометки на листе письменной работы не допускаются.

**Шкала перевода полученных абитуриентами баллов  
в пятибалльную систему**

100-балльная шкала	Пятибалльная шкала
0-59	«2» (неудовлетворительно)
60-74	«3» (удовлетворительно)
75-89	«4» (хорошо)
90-100	«5» (отлично)

#### 4. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

УТВЕРЖДЕНО:

на заседании Ученого совета  
факультета математики и  
информационных технологий  
протокол №5 от 19.12.2024 г.  
Председатель Ученого совета  
\_\_\_\_\_ И. А. Моисеенко

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Донецкий государственный университет»  
**Факультет математики и информационных технологий**

Вступительное испытание по  
Образовательная программа  
Форма обучения  
Направления подготовки

направлению подготовки  
магистратура  
очная  
01.04.02 Прикладная математика и информатика  
(Магистерская программа: Статистика)

##### Билет №1

В заданиях 1-10 выберите **один** верный ответ

1. Какое из приведенных ниже утверждений верное, если  $A$  и  $B$  – два некоторых несовместимых события и  $P(A) \neq 0, P(B) \neq 0$ ?

- а)  $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$ ;
- б)  $P(A \cap B) = P(A) + P(B)$ ;
- в)  $P(A \cap B) = P(A)P(B)$ ;
- г)  $P(A \setminus B) = P(A) - P(B)$ .

2. Случайные величины  $\xi$  и  $\eta$  независимые и имеют следующий закон распределения:

- 2	0	2
1/3	1/3	1/3

Тогда  $P\{\xi + \eta = 0\}$  равно:

- а) 1/9;
- б) 2/9;
- в) 1/3;
- г) 2/3.

3. Если случайная величина  $\xi$  имеет нормальное распределение с параметрами 0 и 1, то случайная величина  $\eta = \xi^2$  имеет:

- а) нормальное распределение с параметрами 0 и 2;
- б) нормальное распределение с параметрами 0 и 1;
- в)  $\chi^2$  – распределение с одной степенью свободы;
- г)  $\chi^2$  – распределение с двумя степенями свободы.

4. Если сумма независимых одинаково распределенных случайных величин имеет такой же тип распределения, как и слагаемые, то он не может быть:

- а) нормальным;
- б) пуассоновским;
- в) биномиальным;
- г) экспоненциальным.

5. Какое из перечисленных ниже решений является ошибкой I–го рода?

- а) принять гипотезу в то время, если она ошибочна;

- б) отклонить гипотезу в то время, если она справедлива;  
 в) принять гипотезу в то время, если она справедлива;  
 г) отклонить гипотезу в то время, если она ошибочна.
6. Какое из перечисленных ниже утверждений верное для любых событий  $A$  и  $B$ ?
- а)  $P(A \cup B) < P(B)$  ;  
 б)  $P(A \cup B) > P(A)$ ;  
 в)  $P(A \cup B) > P(A) + P(B)$ ;  
 г)  $P(A \cup B) \geq P(A)$ .
7. Случайные величины  $\xi$ ,  $\eta$  и  $\zeta$  имеют нормальное распределение  $(0;1)$ ,  $(0;2)$ ,  $(0;3)$  соответственно. Какое из приведенных утверждений верное?
- а)  $M\xi < M\eta < M\zeta$ ;  
 б)  $M\xi = M\eta = M\zeta$ ;  
 в)  $M\xi > M\eta > M\zeta$ ;  
 г) невозможно сравнить  $M\xi$ ,  $M\eta$ ,  $M\zeta$ .
8. Среди приведенных распределений указать неустойчивое:
- а) равномерное;  
 б)  $\chi^2$  – распределение;  
 в) нормальное;  
 г) пуассоновское.
9. Пусть  $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n$  – выборка из распределения с функцией распределения  $F(x)$ .  $F_n(x)$  – соответствующая эмпирическая функция распределения. Какое утверждение неверно:
- а)  $F_n(x)$  является состоятельной оценкой функции распределения  $F(x)$  ;  
 б)  $F_n(x)$  является несмещенной оценкой функции распределения  $F(x)$  ;  
 в)  $F_n(x)$  сходится по вероятности к  $F(x)$  ;  
 г)  $F_n(x)$  непрерывна справа?
10. Оценка  $\hat{\theta}$  неизвестного параметра  $\theta$  является несмещенной, если:
- а) математическое ожидание оценки стремится по вероятности к параметру;  
 б) дисперсия оценки равна параметру;  
 в) математическое ожидание оценки равно параметру;  
 г) дисперсия оценки минимальна.

В заданиях 11-12 приведите подробное решение

11. При передаче сообщения вероятность искажения одного знака равна  $0,1$ . Какова вероятность того, что сообщение, которое состоит из 10 знаков:
- а) не будет искажено;  
 б) содержит ровно 3 искажения;  
 в) содержит более трех искажений?
12. Плотность распределения случайной величины  $\xi$  имеет вид:  $f_\xi(x) = \lambda e^{-\lambda x}$  Найти плотность распределения случайной величины:  $\eta = e^\xi$ .

Председатель приемной комиссии

С.В. Беспалова

Председатель экзаменационной комиссии  
 Год поступления 2025

А.И. Дзундза

## 5. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

1. Горелова Г. В. Теория вероятностей и математическая статистика в примерах и задачах с применением Excel : Учеб. пособие для вузов по экон. специальностям / Г. В. Горелова, И. А. Кацко. – 3-е изд. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2005. – 475,[1] с. – (7: Места выдачи: АУЛ (2), АНЛ (3), Чз1 (1), Чз3 (1)).
2. Гихман И. И. Введение в теорию случайных процессов : учеб. пособие для студентов физ.-мат. специальностей вузов / И. И. Гихман, А. В. Скороход. – 2-е изд. – Москва : Наука, 1977. – 568 с. Места выдачи: АУЛ (11), АНЛ (1), Чз1 (1), Выс. (11).
3. Розанов, Ю. А. Введение в теорию случайных процессов : [Учеб. пособие для физ.-мат. специальностей вузов] / Ю. А. Розанов. – М. : Наука, 1982. – 128 с. Места выдачи: АУЛ (12), АНЛ (1), Чз1 (1), Выс (12).
4. Гихман И. И. Введение в теорию случайных процессов / И. И. Гихман, А. В. Скороход. – Москва : Наука, 1965. – 655 с. Места выдачи: АНЛ ( 2), Чз1 (2), Выс (2).
5. Бандура В. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : Учеб. пособие для экономистов и статистиков / Бандура В. Н., Породников В. Д. ; Донецкий гос. ун-т. – Донецк : ДонГУ, 1997. – 107 с. Места выдачи: АУЛ (13), АНЛ (1), Чз1 (1), Выс (13).
6. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : Учеб. пособие для студентов вузов / В.Е. Гмурман. – 7-е изд. – М. : Высш. шк., 2000. – 479 с. Места выдачи: АУЛ (22), АНЛ (1), Чз1 (1), Выс (22).
7. Турчин В. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. для студентов вузов / В. Н. Турчин. – Днепропетровск : ДНУ, 2008. – 656 с. Места выдачи: АУЛ (2), Чз3 (1), Выс (2).
8. Турчин В. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : Основные понятия, примеры, задачи / В. Н. Турчин. – Днепропетровск : ИМА-пресс, 2012. – 575 с. Места выдачи: Чз3 (1).
9. Семенов В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для бакалавров и специалистов, по направлению 010500 "Математическое обеспечение и администрирование информационных систем" / В. А. Семенов. – Москва [и др.] : Питер, 2013. – 192 с. Места выдачи: АНЛ (1), Чз1 (1), Выс (1).
10. Дискретная математика : учебное пособие / [А.И. Дзундза, И.А. Моисеенко, К.Б. Селяков и др.] ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Кафедра теории вероятностей и математической статистики. – Донецк : ГОУ ВПО "ДонНУ", 2017. – 230 с. Места выдачи: Чз3 (1), кафедра теории вероятностей и математической статистики (20).
11. Новиков Ф. А. Дискретная математика для магистров и бакалавров : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Системный анализ и управление" / Ф. А. Новиков. – Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2011. – 383 с. Места выдачи: Чз3 (1).

12. Ильинская И. П. Дискретная математика. Сборник задач ; Комбинаторика, графы, вероятность : сб. задач / И. П. Ильинская, А. И. Ильинский ; Харьковский нац. ун-т им. В. Н. Каразина. – Харьков : ХНУ им. В. Н. Каразина, 2008. – 103 с. Места выдачи: Чз3 (1).
13. Вентцель, Е. С. Задачи и упражнения по теории вероятностей : Учеб. пособие для студентов вузов / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 3-е изд. – М. : Высш. шк., 2000. – 366 с. Места выдачи: АУЛ (1), АНЛ (1), Чз1 (1), Выс (1).
14. Луговой А.В., Путятин Е.П., Смагин Д.Н., Степанов В.П. С++: решение инженерных задач. Учебное пособие. – Харьков: «Компания СМИТ», 2005. – 340с.
15. Павловская Т.А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня [Текст] : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению "Информатика и вычислит. техника" / Т.А. Павловская. – Москва [и др.] : Питер, 2010. – 460 с.

### **Информационные ресурсы**

1. [www.newlibrary.ru](http://www.newlibrary.ru) – новая электронная библиотека;
2. [www.edu.ru](http://www.edu.ru) – федеральный портал российского образования;
3. [www.mathnet.ru](http://www.mathnet.ru) – общероссийский математический портал;
4. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) – научная электронная библиотека;
5. [www.nehudlit.ru](http://www.nehudlit.ru) – электронная библиотека учебных материалов.