

Демоверсия первого (отборочного) этапа по направлению  
«Прикладная математика и информатика»

**Задание 1.**

Какое из приведенных ниже чисел не является собственным значением данной матрицы

$$\begin{pmatrix} 3 & 0 & -5 \\ 1/5 & -1 & 0 \\ 1 & 1 & -2 \end{pmatrix}$$

- 2
- нет верного ответа
- 0
- $\sqrt{2}$
- $-\sqrt{2}$

**Задание 2.**

Вычислите определитель  $\det(A^{-1})$  матрицы, обратной к данной

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 5 & 1 \\ -2 & 1 & -7 & 1 \\ -3 & 2 & -12 & -2 \\ 2 & -1 & 9 & 1 \end{pmatrix}$$

- нет верного ответа
- 4
- 1/4
- 4
- 1/4

**Задание 3.**

Выберите функцию  $y=y(x)$ , являющуюся решением дифференциального уравнения  $y''+4y=0$

- нет верного ответа
- $y(x)=\cos(4x)$
- $y(x)=2\cos(x)$
- $y(x)=e^{2x}$
- $y(x)=\sin(2x)$

**Задание 4.**

Найдите

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n^2} \sum_{k=1}^n k$$

- нет верного ответа
- $+\infty$
- 1/2
- 2
- 1

Демоверсия первого (отборочного) этапа по направлению  
«Прикладная математика и информатика»

**Задание 5.**

Найдите

$$\int_{-1}^1 x \sin^2 x \, dx$$

- 0
- $\pi$
- нет верного ответа
- 1
- $2\pi$

**Задание 6.**

Функция  $F(x,y)=x^2-2xy+2y^2+x+1$

- имеет глобальный максимум
- не имеет стационарных точек
- имеет глобальный минимум
- нет верного ответа
- имеет седловую точку

**Задание 7.**

Массив  $A[1:n]$  ( $n > 1000$ ), состоящий из различных чисел, упорядочен по убыванию. Какой из следующих алгоритмов быстрее (за меньшее число операций сравнения) справится с тем, чтобы отсортировать его по возрастанию?

- Нет верного ответа
- Быстрая сортировка с выбором самого правого элемента подмассива в качестве пилотного
- Сортировка вставками
- Пузырьковая сортировка
- Сортировка слиянием

**Задание 8.**

В связном дереве с  $n$  вершинами производится обход в глубину из вершины  $A$ . Вершина  $B$  соединена ребром с вершиной  $A$  и не является листом. Оказалось, что  $k$  вершин было помечено пройденными после того, как была помечена пройденной вершина  $B$ . Каким может быть наименьшее значение  $k$ ?

- нет верного ответа
- 1
- $n-2$
- 0
- $\frac{n}{2}$

Демонстрация первого (отборочного) этапа по направлению  
«Прикладная математика и информатика»

**Задание 9.**

Сколько дополнительной памяти требуется для обхода в глубину связного дерева с  $m$  рёбрами, заданного списком смежности? Укажите наиболее точную асимптотику.

- $O(m \log m)$
- $O(1)$
- нет верного ответа
- $O(m)$
- $O(\log m)$

**Задание 10.**

Изначально в списке поступающих в магистратуру все абитуриенты были отсортированы по ФИО. После первого экзамена список был отсортирован по убыванию числа баллов с помощью одного из приведенных алгоритмов сортировки. При этом выяснилось, что среди абитуриентов, получивших одинаковые баллы, порядок ФИО оказался нарушен. Какая сортировка была использована?

- Пузырьковая сортировка
- Сортировка вставками
- Нет верного ответа
- Сортировка слияниями
- Быстрая сортировка

**Задание 11.**

Маша решит задачу по теории вероятностей с вероятностью 0.7. Саша решит ту же задачу с вероятностью 0.5. Возможно, эти события зависимы.

Рассмотрим условную вероятность того, что Саша решит задачу, если известно, что Маша задачу решила. Найдите минимально возможное значение этой условной вероятности.

- нет верного ответа
- $5/12$
- $2/7$
- $2/5$
- $5/7$
- $7/21$

**Задание 12.**

В треугольнике  $A = (0,0)$ ,  $B = (2,0)$ ,  $C = (1,1)$  равномерно выбирается точка  $X$ . Пусть  $S$  — площадь треугольника  $ABX$ . Найдите значение функции распределения  $S$  в точке 0.5.

- 0.65
- 0.7
- нет верного ответа
- 0.8
- 0.85
- 0.75

Демонстрация первого (отборочного) этапа по направлению  
«Прикладная математика и информатика»

**Задание 13.**

Сколько существует (с точностью до изоморфизма) простых неориентированных графов на 8 вершинах, каждая из которых имеет степень 5?

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- нет верного ответа

**Задание 14.**

Простой неориентированный граф имеет 8 вершин, причем степень каждой равна 5. Выберите верный ответ:

- в графе обязательно есть гамильтонов цикл, и он может быть планарен
- в графе обязательно есть гамильтонов цикл, и он обязательно непланарен
- в графе может не быть гамильтонова цикла, и он обязательно планарен
- в графе может не быть гамильтонова цикла, и он обязательно непланарен
- все ответы неверны

**Задание 15.**

Игральную кость кинули 10 раз и записали результаты в порядке возрастания. Сколько различных последовательностей цифр можно получить таким способом?

- от 1000 до 3000
- менее 1000
- от 3 тысяч до 10 тысяч
- нет верного ответа
- более 10 тысяч

**Задание 16.**

На множестве определено отношение нестрогого линейного порядка. Сколько пар оно может содержать? Выберите единственный правильный ответ.

- 0
- 9
- 18
- 27
- 36
- нет верного ответа

**Задание 17.**

Группа студентов, сдающая экзамен, состоит из 5 отличников, 10 хорошистов и 5 троечников. Отличник всегда получает «отлично»; хорошист получает «отлично» или «хорошо» с равными вероятностями; троечник получает «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно» с равными вероятностями. Какова вероятность того, что наугад выбранный студент из группы получит «хорошо»?

Демонстрация первого (отборочного) этапа по направлению  
«Прикладная математика и информатика»

- 1/2
- нет верного ответа
- 1/4
- 1/3
- 1

**Задание 18.**

На каждой из 7 карточек написаны числа 2, 5, 6, 7, 8, 11, 12 (по одному числу на каждой карточке). Случайным образом выбираются 2 карточки, из чисел на данных карточках составляют дробь. Какова вероятность, что получившаяся дробь сократима?

- 2/5
- 2/7
- 1/5
- нет верного ответа
- 1/7

**Задание 19.**

Пусть случайные величины  $\xi$  и  $\eta$  независимы, причем  $E\xi = E\eta = 1$ ,  $\text{Var}\xi = 2$ ,  $\text{Var}\eta = 4$ . Найдите  $E(\xi+\eta)^2$ .

- 6
- нет верного ответа
- 8
- 4
- 10

**Задание 20.**

Пусть случайные величины  $\xi$  и  $\eta$  независимы и имеют стандартное нормальное распределение  $N(0,1)$ . Найдите коэффициент корреляции  $\text{corr}(\xi+\eta, \xi-\eta)$ .

- нет верного ответа
- 1
- 1
- 12
- 0