Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)

Вступительный междисциплинарный экзамен в магистратуру

по направлению подготовки

01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

Магистерские программы

«Математическое и программное обеспечение вычислительных систем» (а) «Компьютерное моделирование и оптимизация информационных систем» (б)

Билет 0

1	а) б)	Задача на программирование. Язык С++. Переопределение операций: реализуйте класс для комплексного числа (Complex). Перегрузите операцию вывода в поток std::ostream. Перегрузите операцию сложения комплексных чисел. Модифицируйте операцию, так чтобы она не только складывала числа, но и меняла их значения местами. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений.
	Uj	Найдите такие решения системы линейных алгебраических уравнений
		$ \begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 + x_4 = x_5, \\ x_2 - x_4 = -x_1 \end{cases} $
		для которых $x_3 = x_4$.
	a)	Задача на программирование. Языки С, С++, С#, Java или Python.
2	ω,	Составить программу определения глубины двоичного дерева.
	б)	Раскрытие неопределённостей. Правило Лопиталя.
	O)	Вычислите предел:
		$\ln \sin 3x$
		$\lim_{x\to 0} \frac{1}{\ln x}$
		λ-0 ΙΠ λ
3	a)	Составить программу решения задачи на одном из языков C, C++, C#, Java или Python.
	,	Асе очень нравятся бинарные деревья и сегодня её крайне интересует следующий вопрос:
		каково количество различных бинарных деревьев из N вершин, так как их число может быть
		слишком велико. Выведите результат по модулю M ($1 \le M \le 10^9 + 7$).
		Входные данные
		В единственной строке дано единственное число N ($0 \le N$).
		В единетвенной строке дано единетвенное число $10 (0 \le 10)$. Выходные данные
		Выведите единственное число — количество бинарных деревьев из N вершин.
		Пример входных данных
		Пример выходных данных 1
		Пример входных данных
		3
		Пример выходных данных
		5
		Временная сложность алгоритма: $O(N^2)$
	٤٦	Случайные величины; способы задания закона распределения случайной величины, числовые
	б)	случаиные величины; спосооы задания закона распределения случаинои величины, числовые характеристики случайных величин.
		характеристики случайных величин. Случайная величина X имеет равномерное распределение, дана вероятность $\mathbf{P}(X>1)=0$,6 и
		значение функции распределения $F(2) = 0.5$. Вычислите вероятность $P(-1 \le X < 3)$.
4	a)	Составить программу решения задачи на одном из языков C, C++, C#, Java или Python.
	aj	Также Асе очень нравятся строки, поэтому на каждый день рождения друзья дарят ей новые
		также Асе очень нравятся строки, поэтому на каждый день рождения друзья дарят ей новые строки. За всё время у неё скопилась внушительная коллекция строк и она решила её
		проредить. Ася решила выкинуть все строки, которые содержатся в каких-либо других
		строках, так как они не добавляют разнообразия в коллекцию. Так как строки могут быть
		очень длинными, ей не очень хочется самой проверять, входит ли одна строка в другую,
		поэтому она попросила Дину написать программу, которая определит это.
		Входные данные
		В двух строках А и В даны строки из малых латинских букв.
		Выходные данные

Если строка А встречается в строке В как подстрока, выведите "Yes", в противном случае выведите "No" (без кавычек). Пример входных данных bcd abxde Пример выходных данных Пример входных данных a xax Пример выходных данных Временная сложность алгоритма: O(|A|+|B|), где |S| — длина строки S. Составить программу решения задачи на одном из языков C, C++, C#, Java или Python. Помимо всего прочего, Ася обожает графы. Сегодня она решила скачать граф одной известной социальной сети, в котором вершины – это аккаунты пользователей, а рёбра – это отношения дружбы между ними, и посчитать для каждой его вершины Асино число. Числом Аси для вершины является минимальное количество ребер, которые нужно пройти из данной вершины, чтобы оказаться в вершине, соответствующей аккаунту Аси. Если же из некоторой вершины невозможно добраться до вершины Аси, то Асиным числом для неё объявляется -1. Так как Ася ничего не понимает в программировании, а граф очень большой, она попросила Дину написать для неё программу, которая посчитает Асины числа для всех вершин. Входные данные В первой строке даны два числа N и M, число аккаунтов в социальной сети и число отношений дружбы соответственно. В следующих М строках даны описания отношений дружбы в виде пар чисел U и V ($1 \le U, V \le N$). Аккаунт Аси имеет номер 1. Выходные данные В одной строке выведите N чисел: Асины числа для каждого аккаунта в социальной сети. Пример входных данных 43 1 2 24 4 1 Пример выходных данных 0 1 -1 1 Временная сложность алгоритма: O(N + M)Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия. б) Исследовать на экстремум функцию $f(x,y) = \sin x + \sin y + \cos(x+y)$ внутри квадрата $K = \{(x, y): 0 \le x \le \pi, 0 \le y \le \pi \}.$

> Каждое задание в билете представлено в виде двух альтернативных вопросов: а) по информатике или б) по математике.

Максимальная оценка 100 баллов ставится за четыре полностью решённых задачи, засчитывается при этом только один из альтернативных вариантов: либо а) либо б).