

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 31

1	<p>a) Задача на программирование. Язык C++.</p> <p>Что делает шаблон Boo? Как его можно использовать?</p> <pre>template <typename... Args> class Boo { }; template <typename T, typename... Types> class Boo<T, Types...> { Boo<Types...> next; T current; template <typename N> N GetImpl(const std::false_type&) const { return next.template Get<N>(); } template <typename N> T GetImpl(const std::true_type&) const { return current; } public: Boo(T value, Types... nexts) : current(value), next(nexts...) { } template <typename N> N Get() const { return GetImpl<N>(std::is_same<N, T>()); } };</pre>
	<p>б) Определитель. Методы нахождения и свойства.</p> <p>Задача. Найдите величину x из уравнения:</p> $\begin{vmatrix} 3 & 0 & -5 & 8 \\ -3 & -1 & 4 & -6 \\ -2 & 3 & x & -5 \\ -4 & -1 & 5 & -6 \end{vmatrix} = -18.$
2	<p>a) Задача на программирование. Язык C, C++ или Java. Составить программу вычисления арифметического выражения в обратной польской записи из десятичных цифр с операциями +, −, *, /</p> <p>б) Определенный интеграл Римана. Формула Ньютона-Лейбница. Методы интегрирования.</p> <p>Задача. Вычислите интеграл</p> $\int_1^3 \frac{dx}{x^2 + x}.$
3	<p>a) Задача на программирование по дисциплине «Дискретный анализ». Языки C, C++ или Java. Составить программу решения задачи.</p> <p>Никита— начинающий меломан. Сегодня он решил составить для себя новый список музыкальных треков. Каждый музыкальный трек занимает некоторое количество памяти и при этом доставляет Никите некоторое количество удовольствия при прослушивании. Никита хочет составить список таким образом, чтобы все песни занимали не более М мегабайт места и при этом доставляли ему как можно больше удовольствия. Так как Никита ничего не понимает в программировании, он попросил вас написать программу, которая сама</p>

	<p>составит для него такой список из всех имеющихся у него композиций. Общее удовольствие от прослушивания списка равняется сумме удовольствий от прослушивания отдельных композиций, в случае если в списке воспроизведения одна и та же композиция встречается несколько раз, то Никита получает удовольствие от её прослушивания только в первый раз.</p> <p><i>Входные данные</i></p> <p>В первой строке даны два числа N и M – количество различных композиций у Никиты, и объём памяти, который он выделил под список воспроизведения. В следующих N строках даны описания имеющихся композиций в виде пар V и P — объём очередного аудиофайла и количество удовольствия, которое доставляет его прослушивание.</p> <p><i>Выходные данные</i></p> <p>Выведите единственное число — максимальное удовольствие, которое Никита может получить от прослушивания составленного списка.</p> <table><tr><th>Пример входных данных</th><th>Пример выходных данных</th></tr><tr><td>3 40 20 25 20 25 30 40</td><td>50</td></tr></table> <p>Ожидаемая временная сложность алгоритма: $O(NM)$</p>	Пример входных данных	Пример выходных данных	3 40 20 25 20 25 30 40	50
Пример входных данных	Пример выходных данных				
3 40 20 25 20 25 30 40	50				
б)	<p>Предельные теоремы теории вероятностей: закон больших чисел, центральная предельная теорема, теорема Муавра-Лапласа.</p> <p>Задача. Независимые случайные величины $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_{196}$ одинаково распределены по закону $R(-4; 2)$. Оцените вероятность $P(\xi_1 + \xi_2 + \dots + \xi_{196} \geq -200)$.</p>				
а)	<p>Задача на программирование. Языки C, C++ или Java. Составить программу решения задачи. Георгий любит путешествовать, однако он очень не любит неэффективности. В этот раз Георгий решил совершить путешествие между двумя городами, помогите ему выбрать кратчайший путь между этими городами.</p> <p><i>Входные данные</i></p> <p>В первой строке вам даны два числа N и M — количество городов, которые Георгий хотел бы посетить, и количество дорог между ними. В следующих M строках даны дороги, соединяющие города, в виде троек U, V и L ($1 \leq U, V \leq N$) — первые два числа являются номерами городов, которые соединяет дорога, третье является длиной дороги, дороги являются двунаправленными.</p> <p><i>Выходные данные</i></p> <p>В первой строке выведите единственное число — длину самого короткого пути из города 1 в город N, в следующей строке выведите сам путь. Гарантируется, что, хотя бы один подходящий путь существует.</p> <table><tr><th>Пример входных данных</th><th>Пример выходных данных</th></tr><tr><td>4 5 1 2 2 1 3 2 2 4 3 2 3 1 3 4 2</td><td>4 1 3 4</td></tr></table> <p>Ожидаемая временная сложность алгоритма: $O(M \log(N))$</p>	Пример входных данных	Пример выходных данных	4 5 1 2 2 1 3 2 2 4 3 2 3 1 3 4 2	4 1 3 4
Пример входных данных	Пример выходных данных				
4 5 1 2 2 1 3 2 2 4 3 2 3 1 3 4 2	4 1 3 4				
б)	<p>Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия.</p> <p>Задача. Найдите наибольшее и наименьшее значение функции</p> $f(x, y) = x^2 + y^2$ <p>в области D: ромб $3 x + 4 y \leq 0$.</p>				

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).