

Алгоритмы и структуры данных

Сортировки за линейное время

Кухтичев Антон



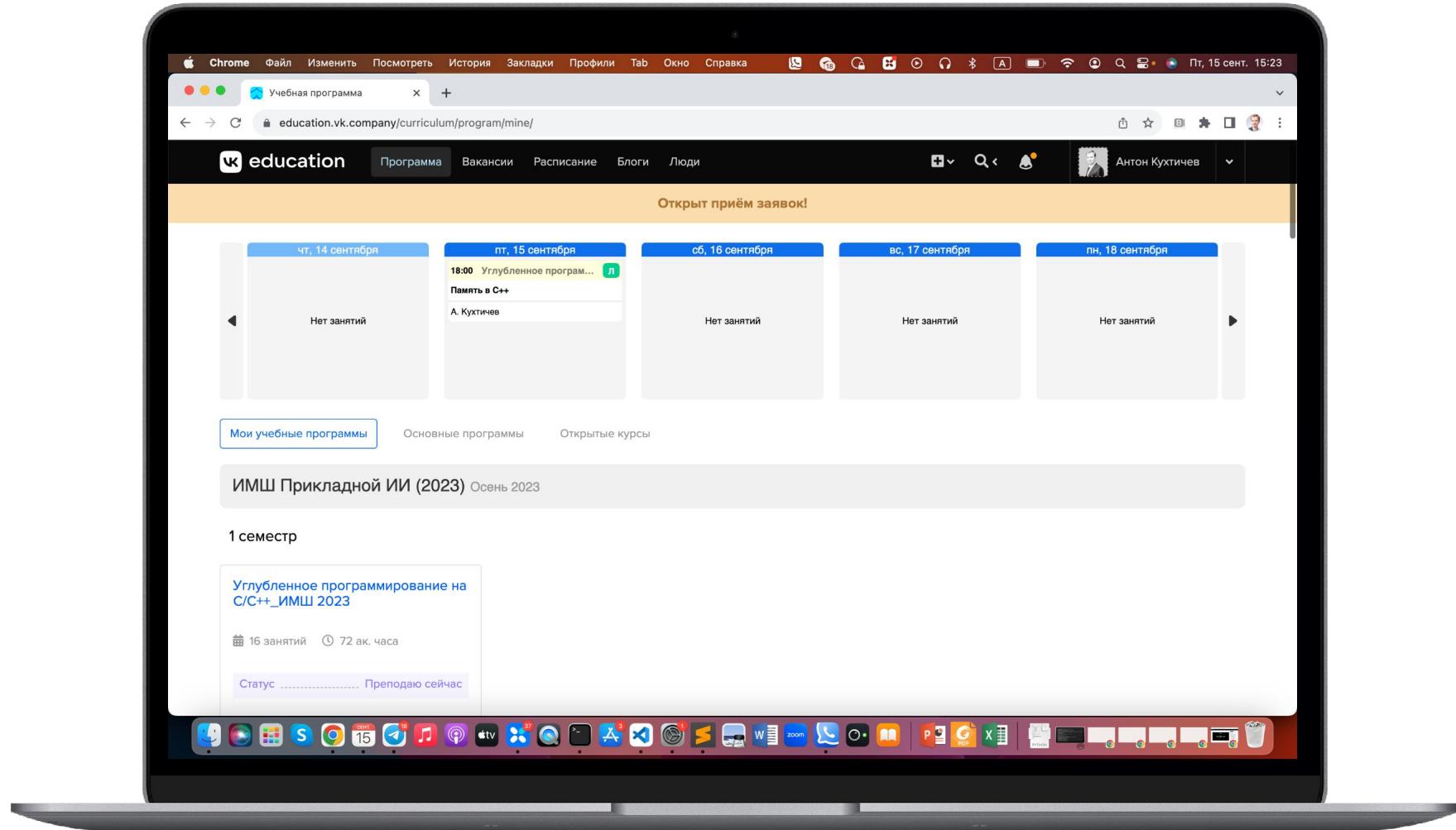
10 марта 2024 года

Содержание занятия

- Квиз
- Сортировка подсчётом
- Сортировка поразрядная
- Сортировка карманная

Напоминание отметиться на портале

и оставить отзыв
после лекции



Квиз #3



Определения (ещё раз, да)

Определение сортировки

Вход: последовательность из n чисел $\langle a_1, a_2, \dots, a_n \rangle$

Выход: перестановка (изменения порядка) $\langle \hat{a}_1, \hat{a}_2, \dots, \hat{a}_n \rangle$ входной последовательности таким образом, что для её членов выполняется соотношение $\hat{a}_1 \leq \hat{a}_2 \leq \dots \leq \hat{a}_n$

Устойчивая сортировка — сортировка, которая не меняет относительный порядок сортируемых элементов, имеющих одинаковые ключи, по которым происходит сортировка.

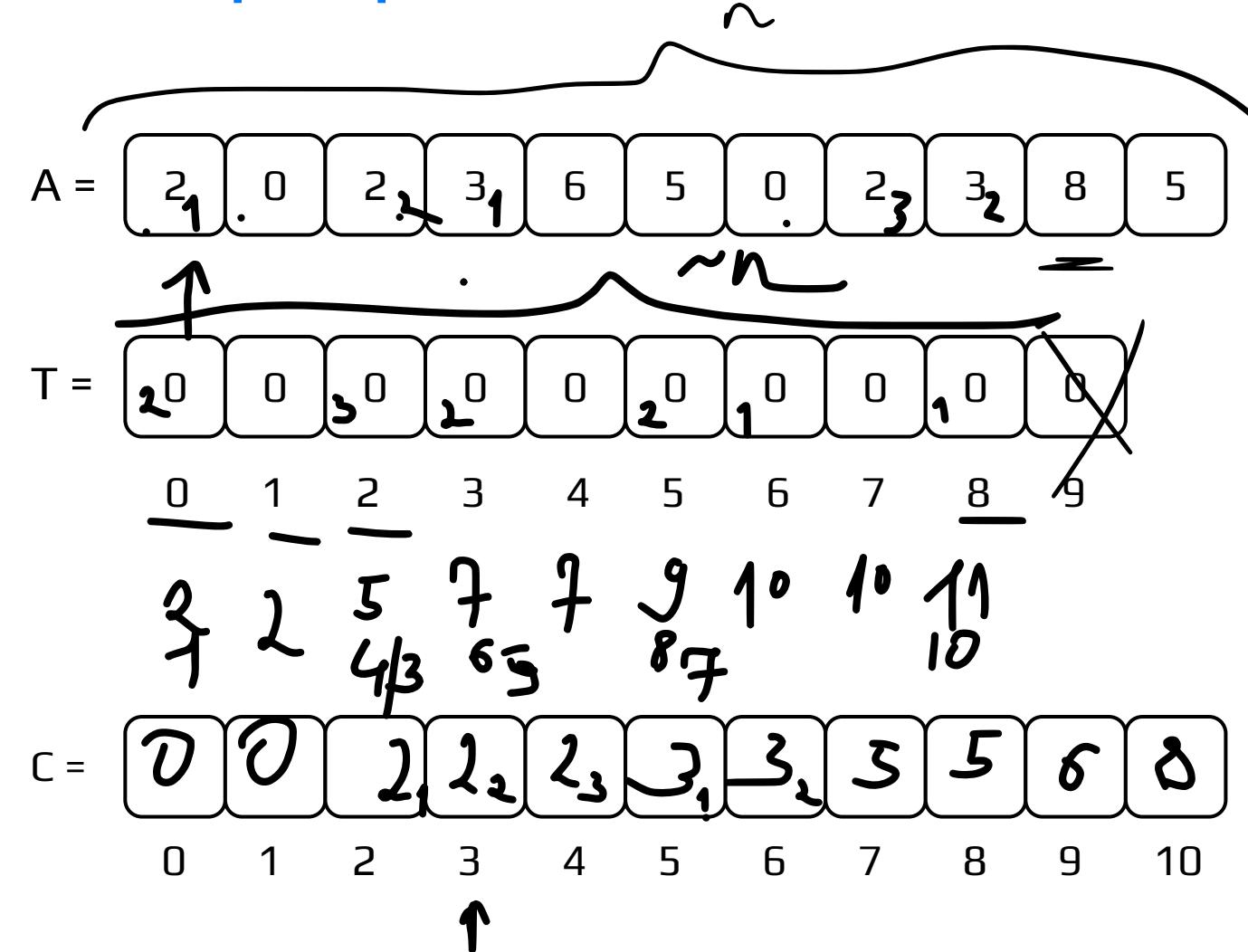
Сортировка подсчётом

- Работает за $O(n+k)$
- Обладает устойчивостью
- Не использует сравнения, а использует внутреннюю структуру объекта

Сортировка подсчётом

```
counting_sort(A, B, k)
1. for i ← 0 to k
2.   do C[i] = 0
3. for j ← 1 to length[A]
4.   do C[A[j]] ← C[A[j]] + 1
5. for i ← 1 to k
6.   do C[i] ← C[i] + C[i-1]
7. for j ← length[A] downto 1
8.   do B[C[A[j]]] ← A[j]
9.   C[A[j]] ← C[A[j]] - 1
```

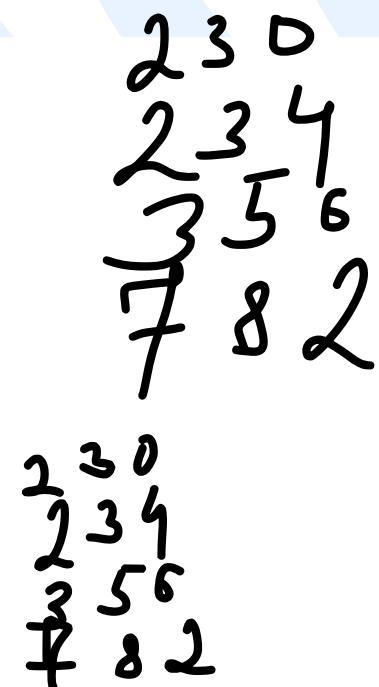
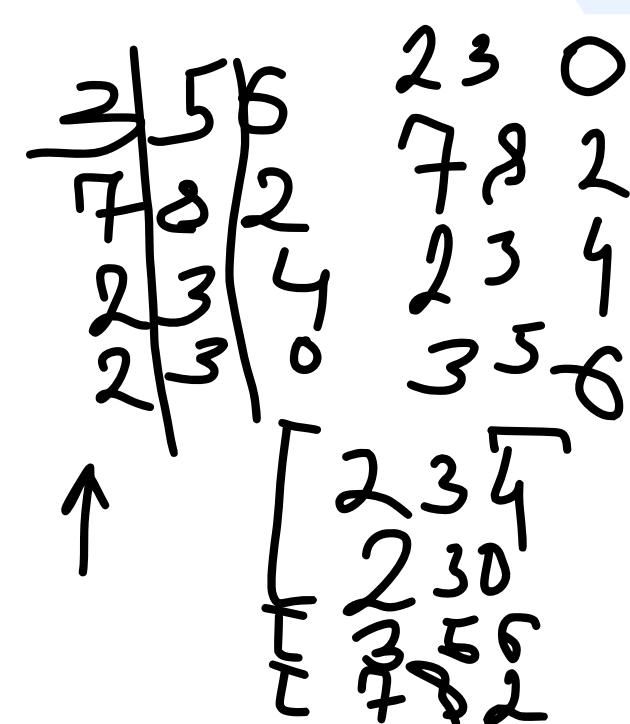
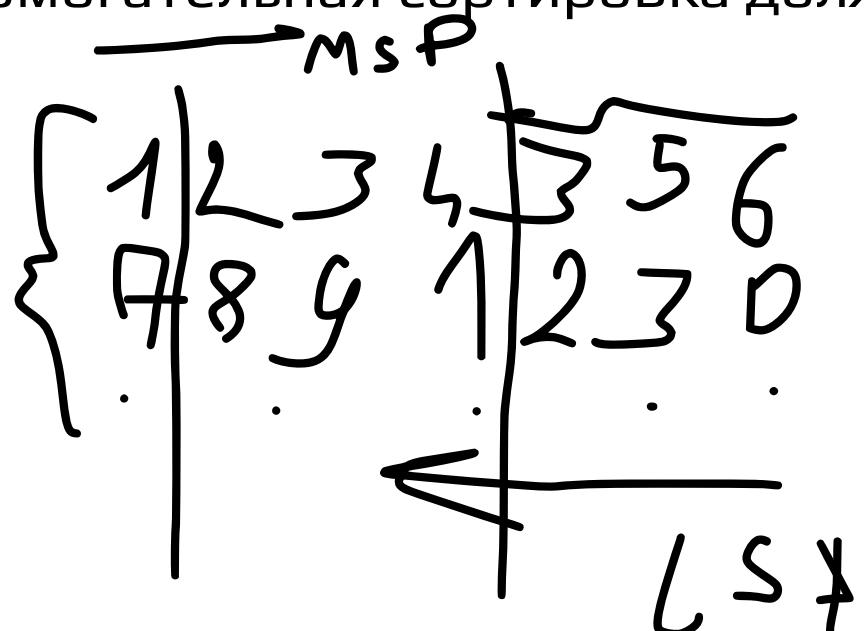
Сортировка подсчётом



$O(2n) \rightarrow O(n)$

Сортировка поразрядная

- Важно, чтобы сортировка по цифрам того или иного разряда в этом алгоритме обладала устойчивостью;
- Вспомогательная сортировка должна работать не дольше $O(n)$;



Сортировка поразрядная

Лемма 1.

Пусть имеется n d -значных чисел, в которых каждая цифра принимает одно из \underline{k} возможных значений. Тогда алгоритм Radix_sort позволяет выполнить корректную сортировку этих чисел за время $\Theta(d(\underline{n}+k))$, если устойчивая сортировка, используемая данным алгоритмом имеет время работы $\Theta(n+k)$.

$$d \rightarrow h$$

Сортировка поразрядная

Лемма 2.

Пусть имеется n b -битовых чисел и натуральное число $r \leq b$. Алгоритм Radix_sort позволяет выполнить корректную сортировку этих чисел за время $O((b/r)(n+2^r))$

Сортировка поразрядная



Сортировка карманская

- Входные элементы подчиняются равномерному закону распределения;
- Идея: разбить интервал $[0, 1)$ на n одинаковых интервалов, или карманов, а затем распределить по этим карманам n входных величин;

Сортировка карманная

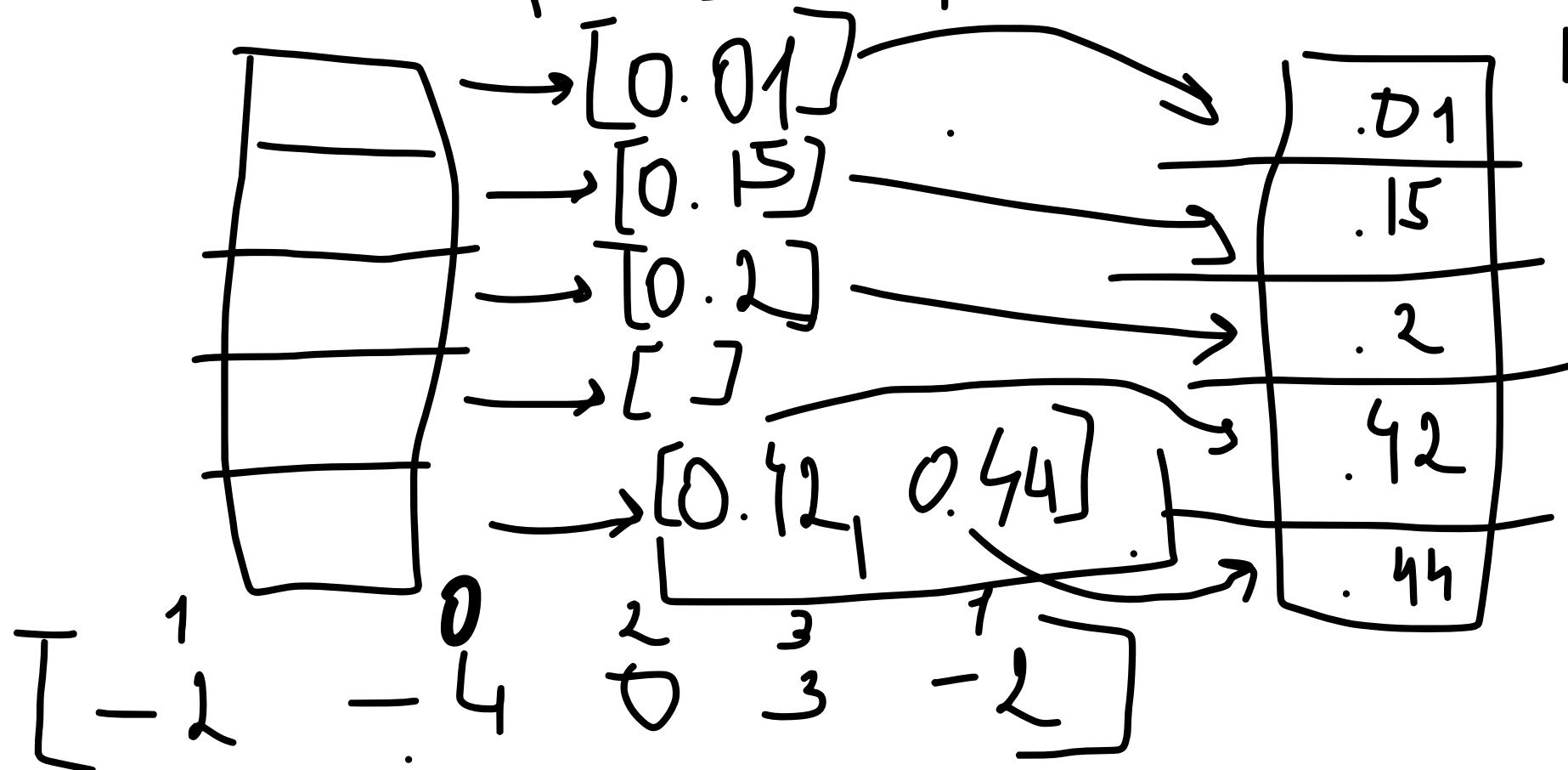
```
bucket_sort(A)
1. n ← length[A]
2. for i ← 1 to n
3.   do Вставить элемент A[i] в список B[nA[i]]
4. for i ← 0 to n-1
5.   do Сортировка вставкой списка B[i]
6. Объединение списков B[0], B[1], ..., B[n-1]
```

Сортировка карманская

$$A = [0.44, 0.01, 0.15, 0.42, 0.2]$$

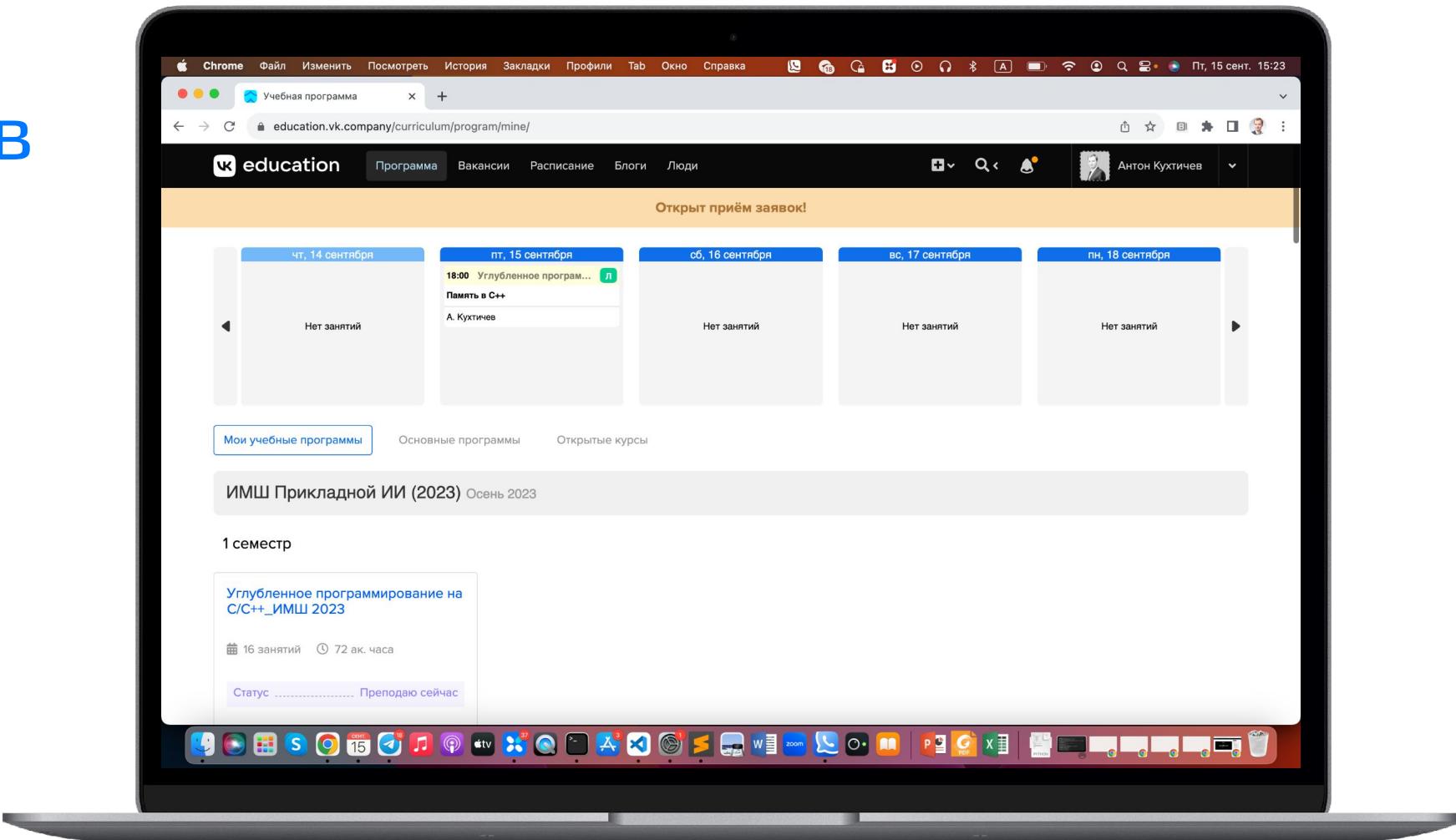
$$f(x) \rightarrow i$$

номер кармана



Напоминание оставить отзыв

Это правда важно





Спасибо
за внимание!