15

O‘N BESHINCHI LABORATORIYA ISHI

Dasturlash 1 · C++ · 2 soat · 15-mavzu

Shablonlar bilan ishlash

6 ta dasturlash topshirig‘i · avtomatik tekshiruv · o‘qituvchi bahosi

template <T>

Stek<T>

template <>

concept

ISHNING MAQSADI

Laboratoriya ishi oxirida siz quyidagilarni bajara olasiz...

1. **Tushuntirish** — shablon, instansiyalash va tur aniqlash (deduction) tushunchalarini
2. **Yozish** — funksiya shablonlarini va aniq argumentni ko‘rsatishni
3. **Yaratish** — sinf shablonlarini (Stek<T>, Juft<A, B>) va CTAD dan foydalanishni
4. **Qo‘llash** — tursiz parametrlar, standart argumentlar va static_assert ni
5. **Hisoblash** — qiymatlarni kompilyatsiya vaqtida (shablon rekursiyasi, constexpr)
6. **Ixtisoslashtirish** — shablonni to‘liq va qisman
7. **Yozish** — variadik shablonlar va fold ifodalarni
8. **Cheklash** — shablon parametrlarini C++20 konseptlari bilan

Qanday bajariladi va qanday baholanadi?

Ish tartibi

1. Saytga login va parolingiz bilan kiring: **emro.uz/dasturlash1/kirish.html**
2. **15-laboratoriya** sahifasini oching (oxirgi slayddagi QR kod).
3. Har bir topshiriq: shartni o‘qing → kodni yozing → ▶ **Sinab ko‘ring**.
4. ✓ **Topshiring** — server kodni yashirin testlar bilan tekshiradi.
5. Kod va natija o‘qituvchiga boradi; o‘qituvchi ko‘rib chiqib **baho** qo‘yadi.

Baholash mezonlari

- **To‘g‘rilik** — barcha testlardan o‘tish (asosiy mezon).
- **Kod sifati** — tushunarli nomlar, formatlash, kerakli izohlar.
- **Mustaqillik** — ko‘chirilgan kod baholanmaydi; kodingizni tushuntira olishingiz kerak.
- **Muddat** — muddatdan keyin topshirilgan ish “kechikkan” deb belgilanadi.

LABORATORIYA TOPSHIRIG‘I

Kompyuterda mustaqil · O‘rta · 20 ball

5-topshiriq: Ixtisoslashtirish: tavsif<T>

`template <typename T> string tavsif(const T& x)` umumiy shabloni `son: x` qaytaradi. Uni `bool` (`mantiqiy: rost` yoki `mantiqiy: yolg'on`), `char` (`belgi: 'a' (kod 97)`) va `string` (`satr: "olma" (4 belgi)`) uchun **to‘liq ixtisoslashtiring**.

Kirish: Birinchi qatorda `q` ($1 \le q \le 100$). Keyin `q` qatorda: tur (`int`, `double`, `bool`, `char`, `string`) va qiymat (`bool` — 0 yoki 1).

Chiqish: Har bir qiymat uchun `tavsif` natijasi.

MISOL · KIRISH

```
5
int 42
bool 1
char A
string olma
double 2.5
```

MISOL · CHIQISH

```
son: 42
mantiqiy: rost
belgi: 'A' (kod 65)
satr: "olma" (4 belgi)
son: 2.5
```

Telefon kamerasi bilan skanerlang

1. Saytga kiring (login va parol)
2. Kodni yozing va sinab ko‘ring
3. ✓ Topshirish — natija o‘qituvchiga

LABORATORIYA TOPSHIRIG‘I

Kompyuterda mustaqil · O‘rta · 20 ball

6-topshiriq: Umumiy saralash shabloni

`template <typename T, typename Cmp> void saralash(vector<T>& v, Cmp oldinmi)` — **qo‘yish usuli** (insertion sort) bilan saralaydi; `oldinmi(a, b)` true bo‘lsa `a` oldin turadi. `main()` uni lambda va `greater<>` bilan chaqiradi. `std::sort` ishlatmang.

Kirish: Birinchi qatorda tur (`int` yoki `string`), tartib (`osish` yoki `kamayish`) va `n` ($1 \le n \le 2000$), ikkinchi qatorda `n` ta qiymat.

Chiqish: Saralangan qiymatlar bitta qatorda; so‘ng `int` uchun — juftlar oldin, keyin toqlar (har biri o‘sish tartibida), `string` uchun — uzunlik bo‘yicha (teng bo‘lsa alifbo bo‘yicha) saralangan qator.

MISOL · KIRISH	MISOL · CHIQISH
`int osish 6` `5 2 8 1 9 4`	`1 2 4 5 8 9` `2 4 8 1 5 9`

Telefon kamerasi bilan skanerlang

1. Saytga kiring (login va parol)
2. Kodni yozing va sinab ko‘ring
3. ✓ Topshirish — natija o‘qituvchiga

LABORATORIYA TOPSHIRIG‘I

Kompyuterda mustaqil · O‘rta · 20 ball

7-topshiriq: Konsept: Raqamli

C++20 **konsepti** `Raqamli` ni yozing: tur butun yoki haqiqiy son bo‘lsin (`std::integral` yoki `std::floating_point`). Shu konsept bilan cheklangan ikki shablon: `ortacha(const vector<T>&)` — o‘rta arifmetik (`double`) va `oraliq(const vector<T>&)` — eng katta va eng kichik elementlar farqi (`T`).

Kirish: Birinchi qatorda tur (`int` yoki `double`) va `n` ($1 \le n \le 1000$), ikkinchi qatorda `n` ta son.

Chiqish: Ikki qator: o‘rta arifmetik va oraliq — ikkalasi ham verguldan keyin 2 xona.

MISOL · KIRISH	MISOL · CHIQISH

`int`
`4`
`1 2 3 10`
	`4.00`
	`9.00`

Telefon kamerasi bilan skanerlang

1. Saytga kiring (login va parol)
2. Kodni yozing va sinab ko‘ring
3. ✓ Topshirish — natija o‘qituvchiga

LABORATORIYA TOPSHIRIG‘I

Kompyuterda mustaqil · O‘rta · 20 ball

8-topshiriq: STL: so‘zlar chastotasi

Matndagi so‘zlar chastotasini `map` (yoki `unordered_map`) bilan hisoblang va eng ko‘p uchragan `k` ta so‘zni chiqaring: avval soni bo‘yicha kamayish, soni teng bo‘lsa alifbo tartibida.

Kirish: Birinchi qatorda `k` ($1 \le k \le 100$). Keyingi qatorlarda fayl oxirigacha matn — kichik lotin harflaridan iborat so‘zlar, bo‘sh joy va yangi qator bilan ajratilgan.

Chiqish: Ko‘pi bilan `k` ta qator: `so‘z soni`. Turli so‘zlar `k` tadan kam bo‘lsa — hammasi.

MISOL · KIRISH

```
2
olma nok olma uzum
nok olma
```

MISOL · CHIQISH

```
olma 3
nok 2
```

Telefon kamerasi bilan skanerlang

1. Saytga kiring (login va parol)
2. Kodni yozing va sinab ko‘ring
3. ✓ Topshirish — natija o‘qituvchiga

LABORATORIYA TOPSHIRIG‘I

Kompyuterda mustaqil · O‘rta · 20 ball

9-topshiriq: Navbat<T, N>: halqa bufer

`template <typename T, int N> class Navbat` — sig‘imi `N` bo‘lgan halqasimon bufer asosidagi navbat (massiv + bosh indeks + soni). Metodlar: `bool qosh(const T&)` (to‘la bo‘lsa `false`), `bool ol(T&)` (bo‘sh bo‘lsa `false`), `int soni() const`. `main()` `Navbat<string, 3>` bilan ishlaydi.

Kirish: Birinchi qatorda `q` (1 ≤ q ≤ 1000). Buyruqlar: `qosh so‘z`, `ol`, `soni`.

Chiqish: `qosh`: muvaffaqiyatsiz bo‘lsa `TOLA`; `ol`: olingan so‘z yoki `BOSH`; `soni`: elementlar soni.

MISOL · KIRISH

```
7
qosh a
qosh b
qosh c
qosh d
ol
qosh e
soni
```

MISOL · CHIQISH

```
TOLA
a
3
```

Telefon kamerasi bilan skanerlang

1. Saytga kiring (login va parol)
2. Kodni yozing va sinab ko‘ring
3. ✓ Topshirish — natija o‘qituvchiga

LABORATORIYA TOPSHIRIG‘I

Kompyuterda mustaqil · Qiyin · 30 ball

10-topshiriq: LRU kesh<K, V>

`template <typename K, typename V> class LRUKesh` — sig‘imi `c` bo‘lgan kesh. `put(k, v)` qiymatni yozadi; kesh to‘lgan bo‘lsa, **eng uzoq vaqt ishlatilmagan** kalit o‘chiriladi. `get(k)` qiymatni qaytaradi va kalitni “yangi ishlatilgan” qiladi. `put` mavjud kalitni ham yangilaydi va yangi ishlatilgan qiladi.

Kirish: Birinchi qatorda `c` ($1 \le c \le 1000$) va `q` ($1 \le q \le 10^5$). Buyruqlar: `put k v` (k — butun son, v — so‘z) yoki `get k`.

Chiqish: Har bir `get` uchun qiymat yoki `-1`.

MISOL · KIRISH

```
2 7
put 1 bir
put 2 ikki
get 1
put 3 uch
get 2
get 3
get 1
```

MISOL · CHIQISH

```
bir
-1
uch
bir
```

Telefon kamerasi bilan skanerlang

1. Saytga kiring (login va parol)
2. Kodni yozing va sinab ko‘ring
3. ✓ Topshirish — natija o‘qituvchiga

TOPSHIRIQLAR VA TOPSHIRISH

15-laboratoriya: 10 ta topshiriq

1 **Funksiya shablonlari**
Oson · 10 ball · ma’ruzada

2 **Stek<T> shablon sinfi**
Oson · 10 ball · ma’ruzada

3 **Massiv<T, N>: tursiz parametr**
O‘rta · 20 ball · ma’ruzada

4 **Variadik shablonlar**
O‘rta · 20 ball · ma’ruzada

5 **Ixtisoslashtirish: tavsif<T>**
O‘rta · 20 ball

6 **Umumiy saralash shabloni**
O‘rta · 20 ball

7 **Konsept: Raqamli**
O‘rta · 20 ball

8 **STL: so‘zlar chastotasi**
O‘rta · 20 ball

9 **Navbat<T, N>: halqa bufer**
O‘rta · 20 ball

10 **LRU kesh<K, V>**
Qiyin · 30 ball

Telefon kamerasi bilan skanerlang

Kod saytda yoziladi va server tomonidan avtomatik tekshiriladi.

O‘qituvchi kodingizni ko‘rib, baho qo‘yadi.