

TEXNOGEN RISK VA TEXNIK TIZIMLAR ISHONCHLILIGI

fanidan amaliy mashg'ulotlarni
bajarish uchun o'quv-uslubiy
qo'llanma



TERMIZ-2025



**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**



**TERMIZ DAVLAT MUHANDISLIK AGROTEKNOLOGIYALAR
UNIVERSITETI**

ENERGETIKA VA SANOAT MUHANDISLIGI FAKULTETI

**ATROF-MUHIT MUHANDISLIGI VA HAYOT FAOLIYATI
XAVFSIZLIGI KAFEDRASI**

**TEXNOGEN RISK VA TEXNIK TIZIMLAR ISHONCHLILIGI
fanidan amaliy mashg‘ulotlarni bajarish uchun**

USLUBIY KO‘RSATMA

61020100-Hayot faoliyati xavfsizligi ta’lim yo‘nalishi talabalari uchun

Texnogen risk va texnik tizimlar ishonchliligi fanining ishchi o'quv dasturi, ishchi o'quv reja va dasturiga muvofiq ishlab chiqildi.

Tuzuvchilar:

- Yusubov T.X. - Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti Energetika va sanoat muhandisligi fakulteti, "Atrof-muhit muhandisligi va hayot faoliyati xavfsizligi" kafedrasida katta o'qituvchisi, t.f.f.d., PhD

Taqrizchilar:

- Yadgarov K.A. - Termiz davlat universiteti, Sirtqi bo'lim boshlig'i, p.f.f.d., PhD.
- Misirov Z.X. - Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti Energetika va sanoat muhandisligi fakulteti, "Kimyo muhandisligi" kafedrasida katta o'qituvchisi t.f.f.d., PhD.

Fanning ishchi o'quv dasturi "Atrof-muhit muhandisligi va hayot faoliyati xavfsizligi" kafedrasining 2025-yil "___"-_____dagi "___"-son yig'lishida muhokamadan o'tgan va fakultet kengashida muhokama qilish uchun tavsiya etilgan.

Kafedra mudiri: _____ Ochilidiev O.Sh.

Fanning ishchi o'quv dasturi "Energetika va sanoat muhandisligi" fakultet kengashida muhokama etilgan va foydalanishga tavsiya qilingan (2025-yil "___"-_____dagi "___"-sonli yig'ilish bayonnoma).

Fakultet kengashi raisi: _____ Raximov R.X.

Kelishildi: O'quv-uslubiy boshqarma boshlig'i: _____ Ibragimov A.

MUNDARIJA

Kirish.....	5
1-amaliy mashg‘ulot. Xavf manbalarini o‘rganish.....	10
2-amaliy mashg‘ulot. Ortiqcha issiqlik vaqtida havo almashtirishni hisoblash.....	16
3-amaliy mashg‘ulot. Filtrlash orqali keladigan issiqlik miqdorini aniqlash.....	23
4-amaliy mashg‘ulot. Ishchining issiqlikdan nurlanish intensivligini aniqlash.....	27
5-amaliy mashg‘ulot. Risklarni prognozlashtirish.....	33
6-amaliy mashg‘ulot. Yuqoridan tushadigan tabiiy yorug‘likni hisoblash.....	43
7-amaliy mashg‘ulot. Xatarlarni o‘rganish usullari.....	52
8-amaliy mashg‘ulot. Riskni baholash va boshqarishni o‘rganish.....	57
9-amaliy mashg‘ulot. Texnik riskni baholashda tizim-dinamik yondashuv.....	66
10-amaliy mashg‘ulot. Ishchining issiqlikdan nurlanish intensivligini aniqlash.....	71
11-amaliy mashg‘ulot. Xavfsizlik va foydalanish qulayligi ko‘rsatkichlarni aniqlash.....	79
12-amaliy mashg‘ulot. Xavflar daraxtini yaratish.....	90
13-amaliy mashg‘ulot. Iqtisodiy samaradorlikni aniqlash usullari.....	97
14-amaliy mashg‘ulot. Baxtsiz hodisalar oqibatlarini kamaytirishni rejalashtirish chora tadbirlari.....	104
15-amaliy mashg‘ulot. Texnik tizim xatoliklariga yo‘l qo‘yish sabablarini o‘rganish.....	114
Foydalanilgan adabiyotlar	122

TDMAU “Energetika va sanoat muhandisligi” fakulteti kengashida muhokama qilingan va nashrga tavsiya etilgan.

Bayonnoma № ____ «____» _____ 2025 yil.

KIRISH

“Bugungi tez o‘zgarayotgan davrda texnologiyalar rivojlanishi, ishlab chiqarish jarayonlarining murakkablashuvi xavfsizlik masalalariga jiddiy e’tibor qaratishni talab etadi. Har bir korxona, har bir tizim faoliyati inson hayoti va sog‘lig‘iga xavf tug‘dirmasligi zarur. Xavfsizlik – bu nafaqat me’yoriy talab, balki taraqqiyotning eng muhim sharti.” - Sh.M. Mirziyoyev.

Texnik tizimlar ishonchliligi va texnogen risklarni baholash hozirgi zamon sanoati, energetika, transport, kimyo, qurilish va boshqa ko‘plab sohalarda xavfsiz va barqaror ishlab chiqarish jarayonlarini ta’minlashning asosiy omillaridan biridir. Inson faoliyati bilan bog‘liq har qanday texnologik jarayon muayyan xavf-xatarni yuzaga keltiradi. Ushbu xavflarni aniqlash, baholash, kamaytirish hamda boshqarish esa mutaxassislarning puxta bilim va ko‘nikmalariga tayanadi.

O‘zbekiston Respublikasida so‘nggi yillarda sanoat xavfsizligi, ekologik barqarorlik, favqulodda vaziyatlarning oldini olish, texnika xavfsizligi va mehnat muhofazasini takomillashtirish yo‘nalishida keng ko‘lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. Xalqaro standartlar asosida joriy etilayotgan texnik reglamentlar, xavflarni boshqarish tizimlari, ishonchlilikni baholash metodlari texnogen xavflarni kamaytirishning muhim vositasiga aylanmoqda.

Qo‘llanmaning maqsadi. Mazkur o‘quv-uslubiy qo‘llanmaning asosiy maqsadi – talabalarda texnik tizimlar ishonchliligi, xavf-xatarlarni aniqlash, baholash hamda texnogen risklarni boshqarish bo‘yicha aniq, tizimli va amaliy ko‘nikmalarni shakllantirishdan iborat.

Mazkur o‘quv-uslubiy qo‘llanma talaba va tinglovchilarda:

- texnik tizimlar ishonchliligi tushunchalari, turlari va nazariy asoslarini,
- texnogen risklarni baholash va boshqarishning zamonaviy usullarini,
- avariya va baxtsiz hodisalar ehtimolini aniqlash, tahlil qilish va kamaytirish tamoyillarini,

- xavf-xatarlarni modellashtirish hamda xavflar daraxti, ish boshqaruv diagrammalari, ishonchlilik funksiyalari kabi amaliy vositalarni qo'llash ko'nikmalarini shakllantirishni maqsad qiladi.
- amaliy mashg'ulotlarni bajarishda talabalar uchun yo'l-yo'riq beradi,
- nazariy bilimlarni amaliyot orqali mustahkamlashga yordam beradi,
- texnogen xavfsizlik bo'yicha mustaqil fikrlash, tahlil qilish va qaror qabul qilish malakasini rivojlantiradi.

Ushbu qo'llanma orqali talabalar:

- texnik tizimlarning ishonchlilik ko'rsatkichlarini tahlil qilish;
- xavflar va xatoliklar manbalarini aniqlash;
- risklarni baholashning zamonaviy uslublarini qo'llay olish;
- texnogen xavflarni kamaytirish bo'yicha amaliy choralarni taklif qilish;
- xavfsizlik boshqaruv tizimlarini loyihalash va modellashtirish kabi ko'nikmalarga ega bo'ladi.

Qo'llanmaning vazifalari:

Qo'llanma quyidagi vazifalarni bajarishga yo'naltirilgan:

1. Talabalarga texnik tizimlar ishonchliligi nazariy asoslarini yetkazish.
2. Texnogen xavflarning kelib chiqishi, tavsifi va turlarini o'rgatish.
3. Xavflarni aniqlash, baholash va ularning darajasini belgilash usullarini amaliy ko'rsatish.
4. Xatoliklar daraxti, hodisalar daraxti, funksional blok-sxemalar yordamida xavfni modellashtirish.
5. Texnik tizimlardagi xatoliklarga ta'sir qiluvchi omillarni aniqlash va tahlil qilish.
6. Ishlab chiqarish jarayonlarida avariya va baxtsiz hodisalar ehtimolini hisoblash.
7. Risklarni kamaytirish bo'yicha himoya choralari, boshqaruv mexanizmlari va profilaktik tadbirlarni asoslash.
8. Amaliy mashg'ulotlar orqali talabalarni mustaqil fikrlashga, tahlil qilishga va qaror qabul qilishga o'rgatish.

9. Normativ-huquqiy hujjatlar, standartlar va texnik reglamentlardan to'g'ri foydalanish.
10. Talabalarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirish.

Amaliy mashg'ulotlarning tuzilishi:

Amaliy mashg'ulotlar quyidagi tartibda tashkil etiladi:

1) Kirish qismi

- Mashg'ulot mavzusi va maqsadlari tushuntiriladi.
- Asosiy nazariy tushunchalar takrorlanadi.
- Talabalar uchun ish tartibi belgilab beriladi.

2) Asosiy (amaliy) qism

- Mavzu bo'yicha formulalar, algoritmlar va tahlil usullari qo'llaniladi.
- Talabalar individual yoki guruhda topshiriqlarni bajaradi.
- Hisob-kitoblar, modellashtirish, grafik tahlil bajariladi.
- Xulosa va tahlil yoziladi.

3) Yakuniy qism

- Natijalar umumlashtiriladi.
- Xatoliklar va to'g'ri yechimlar muhokama qilinadi.
- Mustaqil topshiriqlar va test topshiriqlari beriladi.
- Nazorat savollari orqali mavzu mustahkamlanadi.

Umumiy talablar.

Amaliy mashg'ulotlarni bajarishda talab qilinadi:

Talabalar uchun talablari

- Mashg'ulotga tayyor holatda kelish (nazariy bilimlarni bilish).
- Topshiriqlarni belgilangan tartib va ketma-ketlikda bajarish.
- Hisob-kitoblardagi aniqlik va to'g'ri formulalardan foydalanish.
- Jadval, grafik va chizmalarni aniq, o'qiladigan tarzda rasmiylashtirish.
- Hisobotlarni metodik qoida asosida tayyorlash.
- Xavfsizlik qoidalariga qat'iy rioya qilish.

Hisobotni rasmiylashtirish talablari:

- Mavzu, maqsad, jihozlar ro'yxati.
- Nazariy asoslar va formulalar.
- Hisoblash jarayoni va natijalar.

- Jadval va grafiklar.
- Xulosa.
- Foydalanilgan adabiyotlar.

Baholash mezonlari.

Baholash quyidagilarga asoslanadi:

- to'g'riligiga;
- mustaqillikka;
- tahlil darajasiga;
- hisobotning to'liqligiga;
- o'zlashtirgan bilimni amaliy qo'llay olish darajasiga.

Ushbu o'quv-uslubiy qo'llanma kafedra o'quv rejasi va fan dasturi asosida tayyorlandi hamda texnogen risklarni chuqur o'rganish uchun zarur bo'lgan asosiy amaliy topshiriqlar, metodik ko'rsatmalar va tavsiyalar bilan boyitilgan.

1-amaliy mashg‘ulot.

Mavzu: Xavf manbalarini o‘rganish.

Mashg‘ulotning maqsadi:

- Talabalarga ishlab chiqarish va kundalik hayotdagi **xavf manbalari** tushunchasini singdirish.
- Xavflarni **turlarga ajratish, manbalarini aniqlash va tasniflash** ko‘nikmalarini shakllantirish.
- Berilgan obyekt (sex, laboratoriya, o‘quv xona, ombor va h.k.) bo‘yicha **xavf manbalarini aniqlash, jadvalga tushirish** va dastlabki baholashni o‘rgatish.

O‘quv natijalari:

Ushbu amaliy mashg‘ulot yakunida talaba:

1. “Xavf” va “xavf manbai” tushunchalarini izohlab bera oladi.
2. Xavflarni **fizik, kimyoviy, biologik, psixofiziologik, ishlab chiqarish muhitiga oid** kabi guruhlariga ajrata oladi.
3. Berilgan obyekt (sex, ustaxona, laboratoriya, o‘quv xonasi)da mavjud xavf manbalarini aniqlaydi va jadvalga joylashtiradi.
4. Xavf manbalarini **ehtimollik va og‘irlik darajasi** bo‘yicha soddalashtirilgan tarzda baholay oladi.
5. Har bir xavf manbai bo‘yicha **oldini olish choralari**ni taklif qila oladi.

Kerakli jihozlar va materiallar

- O‘quv xonasi, laboratoriya yoki sex sxemasi (reja-chizma).
- Tarqatma material:
 - Xavflar turlari bo‘yicha qisqa ma’lumot,
 - Amaliy topshiriq uchun **jadval shakllari**.
- Ko‘rgazmali plakatlar: “Ishlab chiqarishdagi asosiy xavf manbalari”, “Xavflar tasnifi” va h.k. (bo‘lsa).
- Marker, doska, stikerlar (guruh bilan ishlash uchun).
- Kalkulyator (agar balli baholash bo‘lsa).

Qisqa nazariy ma’lumot

Xavf va xavf manbai tushunchasi:

- **Xavf** – insonning hayoti, sog‘lig‘i, mulki, tabiat va ishlab chiqarish jarayonlariga zarar yetkazishi mumkin bo‘lgan hodisa, jarayon yoki holat.
- **Xavf manbai** – xavf yuzaga kelishiga sabab bo‘luvchi obyekt, jarayon yoki omil. Masalan:
 - Elektr qurilmasi – **elektr toki urishi** xavfining manbai.
 - Yuqori haroratli sirt – **kuyish** xavfining manbai.
 - Zararli kimyoviy modda – **zaharlanish** xavfining manbai.

Xavf manbalarining asosiy turlari

1. Fizik xavf manbalari:

- Shovqin (shamollatish qurilmalari, presslar, mexanizmlar).
- Vibratsiya (kompressorlar, stanoklar).
- Elektr toki (ochiq kontaktlar, nosoz simlar).
- Yoritish yetishmasligi (ko‘z zo‘riqishi, baxtsiz hodisa ehtimolini oshiradi).
- Yuqori va past haroratlari (issiq pechlar, bug‘ quvurlari, muzlatgichlar).
- Mexanik harakatlanuvchi qismlar (vint, shnek, lentali konveyer, press, kesuvchi asboblari).

2. Kimyoviy xavf manbalari:

- Zaharli gazlar, bug‘lar (ammiak, xlor, solventlar).
- Zararli chang (sement, un, metall changi, paxta changi).
- Korrozion va agressiv moddalarning to‘kilishi (kislota, ishqor).
- Yonuvchan va portlovchi moddalarning mavjudligi (benzin, solvent, chang-havo aralashmasi).

3. Biologik xavf manbalari:

- Mikroorganizmlar, bakteriya va viruslar bilan ishlash.
- Chiriyotgan, zamburug‘ paydo bo‘lgan xonalar.
- Sog‘liqni saqlash, veterinariya, oziq-ovqat sanoati obyektlaridagi infeksiyon xavflari.

4. Psixofiziologik xavf manbalari:

- Haddan tashqari og‘ir jismoniy mehnat.
- Ruhiy zo‘riqish, stress, ish sur‘ati yuqoriligi.

- Ish joyining noqulay tashkil etilishi (ergonomik nosozliklar).
- Diqqatning chalgʻishi, charchoq (yolgʻiz smenada ishlash, tungi smenalar).

5. Ishlab chiqarish muhiti va texnogen xavf manbalari:

- Nosoz texnik uskunalar (press, kran, konveyer, lift).
- Ventilyatsiya yetarli emasligi (chang, gaz toʻplanishi).
- Yongʻindan himoya tizimlarining yetarli emasligi.
- Evakuatsiya yoʻlaklarining bekitilganligi.

Talaba uchun asosiy vazifa – **har bir real obyekt**da ushbu turdagi xavf manbalarini topish va hujjatlashtirish.

Amaliy mashgʻulotni bajarish tartibi

Tayyorlov bosqichi (oʻqituvchi rahbarligida)

1. Oʻqituvchi xavf va xavf manbai tushunchalarini eslatib oʻtadi.
2. Doskaga yoki slaydda xavflar tasnifi chiqariladi.
3. Tanlangan obyekt (masalan, “payvandlash ustaxonasi”, “oʻquv-laboratoriya”, “un ishlab chiqarish sexi” va h.k.) sxemasi koʻrsatiladi.
4. Xavf manbalari qanday qadamlar bilan aniqlanishi tushuntiriladi.

Guruh bilan amaliy ish algoritmi

Talabalar kichik guruhlariga (3–5 nafardan) boʻlinadi. Har bir guruhga **bir obyekt** yoki **bitta sxema** beriladi.

1-qadam. Obʻektni tahlil qilish

- Obʻekt turi: (masalan, metallga ishlov berish ustaxonasi, laboratoriya, ombor, ofis xonasi, paxta tozalash sexi va h.k.).
- Unda bajariladigan asosiy ishlar (kesish, payvandlash, yuk koʻtarish, kimyoviy tahlil, mahsulot saqlash va h.k.).

2-qadam. Xavf manbalarini aniqlash

Guruh aʼzolari atrofni sinchiklab koʻrib chiqishadi (yoki berilgan sxemani tahlil qilishadi) va barcha xavf manbalarini yozib borishadi. Masalan:

- Ochiq elektr rozetkasi, simlar.
- Yuqori balandlikdagi tok oʻtkazgichlar.
- Yoʻlga juda yaqin joylashgan stanok.
- Pol namligi, moy toʻkilgan joy.

- Ventilyatsiya yetishmasligi.
- Yonuvchi materiallar (bo‘yoq, solvent) ochiq holda saqlanishi.

3-qadam. Xavf manbalarini tasniflash

Har bir aniqlangan xavf manbai quyidagi jadvalga joylashtiriladi:

№	Xavf manbai (obyekt/holat)	Xavf turi (fizik, kimyoviy, ...)	Ehtimollik darajasi*	Oqibat og‘irligi*	Izoh (qo‘shimcha)
1					
2					

* **Ehtimollik darajasi (P)** – soddalashtirilgan baho:

- 1 – Kam (kamdan-kam hollarda ro‘y beradi)
- 2 – O‘rtacha (vaqti-vaqti bilan ro‘y beradi)
- 3 – Yuqori (tez-tez ro‘y berishi mumkin)

Oqibat og‘irligi (S) – soddalashtirilgan baho:

- 1 – Yengil shikastlanish (kichik jarohat, mayda shikast)
- 2 – O‘rtacha og‘ir shikastlanish (suyak sinishi, vaqtinchalik mehnatga yaroqsizlik)
- 3 – Og‘ir shikastlanish yoki o‘lim xavfi

4-qadam. Xavf darajasini soddalashtirilgan baholash

Xavf darajasi **R** soddalashtirilgan ko‘rinishda aniqlanadi:

$$R = P * S$$

Keyin jadvalga kiritiladi:

№	Xavf manbai	P	S	R = P×S	Xavf darajasi (izoh)
1	Ochiq elektr simlari	3	3	9	Juda yuqori xavf
2	Yetarli yoritish yo‘q	2	1	2	Past xavf

R qiymati bo‘yicha soddalashtirilgan guruhlash:

- 1–2: Past xavf (nazorat talab etiladi).
- 3–4: O‘rta xavf (profilaktik choralar zarur).
- 6–9: Yuqori xavf (zudlik bilan chora ko‘rish talab etiladi).

5-qadam. Oldini olish (profilaktika) choralarini ishlab chiqish

Har bir yuqori va oʻrta xavf darajali manba uchun talabalar **kamida 2–3 ta himoya chorasini** taklif etadi.

Jadval:

№	Xavf manbai	Xavf turi	R	Tavsiya etiladigan choralar
1	Ochiq elektr simlari	Fizik (elektr)	9	Simlarni almashtirish, izolyatsiya qilish, himoya avtomatini oʻrnatish
2	Ventilyatsiya yoʻq	Fizik/kimyoviy	6	Mexanik ventilyatsiya oʻrnatish, derazalarni ochish, filtrlash tizimi

Talabalar uchun amaliy topshiriqlar (variantlar)

1-topshiriq (individual/guruh):

Sizga berilgan obyekt (oʻquv laboratoriyasi, kompyuter xonasi, kichik payvandlash ustaxonasi, ombor yoki boshqa xonalar) boʻyicha:

1. Kamida **10 ta xavf manbai** aniqlang.
2. Ularni xavf turiga koʻra (fizik, kimyoviy, biologik, psixofiziologik, texnogen) tasniflang.
3. Har bir xavf manbai boʻyicha **P, S, R** ni baholang.
4. R natijalariga asoslanib, ularni **past, oʻrta, yuqori** guruhlariga ajrating.
5. Har bir yuqori xavf manbai boʻyicha konkret himoya choralari yozing.

2-topshiriq:

“Uy-joy sharoitida xavf manbalari” (gaz plitasi, elektr jihozlari, isitish pechi, balkon, bolalar oʻyin maydoni va h.k.) boʻyicha 5–7 ta xavf manbaini yozing va qisqacha izohlang.

3-topshiriq (muvofiglashtirish):

Quyidagi xavf manbalarini mos xavf turiga bogʻlab chiqing (talabalar bilan ogʻzaki yoki jadvalda bajariladi):

- Payvandlash apparati, kimyoviy reaktiv, baland tok ustuni, mikrobiologik laboratoriya, tungi smenada ishlaydigan operator, changlangan sex, yoʻlga chiqadigan yuk koʻtaruvchi kran va h.k.

Texnika xavfsizligi boʻyicha koʻrsatmalar (amaliy ish davomida)

- Ob'ektni ko'zdan kechirayotganda **ishlayotgan uskunalarga yaqinlashmaslik**, xavfli zonaga ruxsatsiz kirmaslik.
- Elektr qalqonlari, payvandlash postlari, ko'tarish mexanizmlari yonida ortiqcha turib qolmaslik.
- Agar haqiqiy sexga chiqqan bo'lsangiz, **o'qituvchi yoki mas'ul shaxs ko'rsatmalariga rioya qilish** shart.
- Laboratoriya sharoitida kimyoviy moddalar bo'lsa, ularga qo'l tekkizmaslik, nafasga tortmaslik, faqat mas'ul shaxs ruxsati bilan ishlash.
- Xavf manbasini ko'rib qolib, unde real nosozlik yoki xavfli holat bo'lsa, darhol o'qituvchiga xabar qilish.

Hisobotni rasmiylashtirish tartibi

Talaba amaliy mashg'ulot yakunida quyidagilarni topshiradi:

1. Mavzu va maqsad.
2. Tanlangan obyekt (qisqacha tavsifi).
3. Xavf manbalari ro'yxati (kamida 10 ta).
4. Xavf manbalarini tasniflash jadvali (tur, P, S, R bilan).
5. Xavf darajasi bo'yicha tahlil (qaysi xavflar yuqori, qaysi biri past).
6. Tavsiya etilgan himoya choralari.
7. 2–3 bandli umumiy xulosa.

Nazorat savollari:

1. “Xavf” va “xavf manbai” tushunchalarini ta'riflab bering.
2. Ishlab chiqarishda uchraydigan asosiy xavf turlarini sanab bering.
3. Fizik xavf manbalariga kamida 5 ta misol keltiring.
4. Kimyoviy xavf manbalariga kamida 3 ta misol keltiring.
5. Psixofiziologik xavf manbalari nimalar bilan bog'liq bo'lishi mumkin? Misollar keltiring.
6. “Xavf darajasi $R = P \times S$ ” formulasi nimani anglatadi?
7. Qaysi xavf darajasi (past, o'rta, yuqori) uchun zudlik bilan chora ko'rish zarur deb hisoblanadi? Nega?
8. Xavf manbalarini o'z vaqtida aniqlash va ro'yxatga olishning amaliy foydasi nimada?
9. Xavf manbalarini kamaytirishda texnik (muhandislik), tashkiliy va shaxsiy himoya choralarining farqini aytib bering.

10. Xavf manbalarini o'rganish bosqichlari (qadamlarini) qanday ketma-ketlikda bajarish maqsadga muvofiq?

2-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Ortiqcha issiqlik vaqtida havo almashtirishni hisoblash.

Mashg'ulotning maqsadi:

- Ishlab chiqarish xonalarida **ortiqlia issiqlik manbalarini** tushuntirish.
- Ortiqlia issiqlikni **havoni almashtirish (ventilyatsiya)** orqali chiqarib tashlash prinsipi bilan tanishtirish.
- Xona ichki va tashqi havo harorati bo'yicha **zarur havo almashinuvi miqdorini hisoblash** ko'nikmasini shakllantirish.

Nazariy qism

Ortiqlia issiqlik nima?

Ishlab chiqarish xonalarida issiqlik quyidagi manbalardan hosil bo'ladi:

- texnologik uskunalar (dvigatel, pech, bug' qozoni, kompressor va boshqalar);
- odam organizmi (ishchilar tanasi issiqlik chiqaradi);
- quyosh nuri (oyna va devorlar orqali);
- issiq suyuqlik va gazlar bilan ishlash jarayonlari.

Xonada **yig'ilib qolgan, me'yoriy haroratdan ortiqlia bo'lgan issiqlik** – *ortiqlia issiqlik* deyiladi. Agar ortiqlia issiqlik chiqarib yuborilmasa:

- xona harorati ko'tariladi,
- ishchi organizmi zo'riqadi,
- ish unumdorligi pasayadi,
- issiq urishi, hushdan ketish kabi xavfli holatlar yuz berishi mumkin.

Shuning uchun ortiqlia issiqlikni **ventilyatsiya orqali chiqarib yuborish** kerak.

Labaratoriya sharoitida juda issiq holat uchun issiqlik almashinishi holati aniqlansin. Ishchilar soni 5 kishi (3 erkak va 2 ayol) bo'lsin, ofisda quvvati 0,3 kVt 2 ta kompyuter o'rnatilgan. Bino ichki harorati 20°C. Yoritgich asboblari quvvati $N = 400 \text{ Vt}$. Derazadan tushayotgan quyosh

nurlarining radiatsiyasi orqali kelayotgan issiqlik miqdori $Q_{rad} = 150 \text{ Vt}$ bo'lsin.

Yechish: Ofisga kiruvchi issiqlik miqdorini hisoblaymiz:

$$Q_{izb} = Q_{obor} + Q_i + Q_{osv} + Q_{rad},$$

bu yerda: Q_{obor} – jihozlardan chiqayotgan issiqlik miqdori;

Q_{lyud} – odamlardan chiqayotgan issiqlik;

Q_{osv} – yoritgich berayotgan issiqlik;

Q_{rad} – konstuksiyaga tashqi to'siqlar orqali quyosh radiatsiyasidan kelayotgan issiqlik miqdori;

Jihozlar (asboblar) ishlaganda ajralib chiquvchi issiqlik miqdorini hisoblaymiz:

$$Q_{obor} = n \cdot P \cdot k_1 \cdot k_2, \text{ Vt}$$

bu yerda $n = 2$ - kompyuterlar soni (jihozlar);

$P = 0,3 \text{ kVt}$ – kompyuterning o'rnatilgan quvvati;

$k_1 = 0,8$ – o'rnatilgan quvvatdan foydalanish koeffitsienti;

$k_2 = 0,5$ – jihozlarning bir vaqtda ishlash koeffitsienti;

Sonli qiymatlarni formulaga qo'yamiz:

$$Q_{obor} = 2 \cdot 300 \cdot 0,8 \cdot 0,5 = 240 \text{ Vt}$$

Odamlardan chiqayotgan issiqlik miqdorini topamiz:

$$Q_i = n_m \cdot q_m + n_j \cdot q_j$$

bu yerda $n_m = 3$ - binoda ishlovchi erkaklar soni;

q_m – 1 erkak ajratadigan issiqlik miqdori;

$n_j = 2$ – binoda ishlovchi ayollar soni;

$q_j = 85\% \cdot q_m$ – 1 ayol ajratidigan issiqlik miqdori.

Ilovadan foydalanib, kam kuch sarflab, oson ishni bajaridigan bir erkak tomonidan ajratilagin aniq issiqlik miqdorini topamiz. Bino harorati 20°C :

$$Q_m = 99 \text{ Vt}$$

Sonli qiymatlarni $Q_i = n_m \cdot q_m + n_j \cdot q_j$ formulaga qo'ysak:

$$Q_i = 3 \cdot 99 + 2 \cdot 0,85 \cdot 99 = 465 \text{ Vt}$$

Yoritish uskunalari ajratib chiqarayotgan issiqlik miqdorini topamiz:

$$Q_{osv} = N = 400 \text{ Vt}$$

Mos qiymatlarni $Q_{izb} = Q_{obor} + Q_d + Q_{osv} + Q_{rad}$, Vt formulaga qo'yamiz:

$$Q_{izb} = 240 + 465 + 400 + 150 = 1255 \text{ Vt}$$

Keragidan ortiqcha issiqlik sharoitida firma ofisi binosi ichidagi havo almashinuvini hisoblaymiz:

$$L = \frac{3600 \cdot Q_{izb}}{c_r \cdot \rho \cdot (t_{ud} - t_{pr})}, \text{ m}^3/\text{soat}$$

bu yerda 3600 – m³/s ni m³/soat ga aylantirish koeffitsienti;

$c_r = 1000 \text{ Dj/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ – havoning solishtirma issiqlik sig'imi;

$\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$ – havoning zichligi;

t_{ud} – (удаляемый) chiqarib yuborilayotgan havo harorati;

t_{pr} – kirayotgan (приточный) havo harorati.

Kirayotgan va chiqayotgan havo haroratlari orasidagi harorat farqi 5 - 8°C ni tashkil qiladi.

$$L = \frac{3600 \cdot 1255}{1000 \cdot 1,2 \cdot 6} = 627,5 \text{ m}^3/\text{soat}$$

Bino mikroiklimini normal holatda ushlab turish uchun unga 628 m³/soat havo berib turilsa yetarli.

№	Ishchilar soni, ta		Kompyuter soni, dona	Yoritgich quvvati, Vt	№	Ishchilar soni, ta		Kompyuter soni, dona	Yoritgich quvvati, Vt
	Erkak	Ayol				Erkak	Ayol		
1.	2	1	2	380	11.	2	1	2	380
2.	3	2	3	400	12.	2	3	2	400
3.	2	3	4	390	13.	3	2	3	420
4.	3	1	5	420	14.	2	2	2	380
5.	2	3	6	400	15.	3	2	3	400

6.	3	2	5	450	16.	1	3	2	420
7.	2	1	2	480	17.	3	1	3	410
8.	3	2	4	400	18.	2	3	3	390
9.	2	3	3	390	19.	1	2	2	400
10.	3	3	5	350	20.	2	3	4	420

TEST SAVOLLARI:

1. Havo almashtirishning asosiy maqsadi nima?

- A) Havoni namlantirish
- B) Ortiqcha issiqlikni chiqarish
- C) Xonani bosim ostida ushlab turish
- D) Havoni filtdan o'tkazish

2. Sensible issiqlikni hisoblash formulasini toping.

- A) $Q = \dot{m} \cdot c_p \cdot \Delta T$
- B) $Q = m \cdot g \cdot h$
- C) $Q = U \cdot A \cdot t$
- D) $P = IV$

3. Havo zichligi odatda qanday qiymatga teng olinadi?

- A) 0.5 kg/m³
- B) 1.20 kg/m³
- C) 2.5 kg/m³
- D) 10 kg/m³

4. Hajmiy oqim formulasi qaysi?

- A) $\dot{V} = Q / (\rho c_p \Delta T)$
- B) $\dot{V} = F \cdot S$
- C) $\dot{V} = U \cdot A$
- D) $\dot{V} = m \cdot c$

5. 1 m³/s necha m³/h ga teng?

- A) 120
- B) 3600

C) 100

D) 60

6. ACH qanday topiladi?

A) $ACH = V / c_p$

B) $ACH = Q / V$

C) $ACH = \dot{V}_{m^3/h} / V_{xona}$

D) $ACH = \dot{m} / Q$

7. Issiqlik yuklamasi 5000 W bo'lsa, bu nimani anglatadi?

A) Xonaga har sekundda 5000 J issiqlik kiradi

B) Xonada 5°C harorat mavjud

C) Xonada issiqlik chiqmaydi

D) Xona sovuq

8. Havo issiq sig'imi qancha?

A) 1006 J/kg·K

B) 500 J/kg·K

C) 2200 J/kg·K

D) 4180 J/kg·K

9. Ortiqcha issiqlik manbai bo'la olmaydi:

A) Elektr jihozlari

B) Quyosh nuri

C) Odamlar

D) Beton poydevor

10. Agar ΔT kamaytirilsa, havo oqimi qanday o'zgaradi?

A) Ko'payadi

B) Kamayadi

C) O'zgarmaydi

D) Avval ortadi, keyin kamayadi

11. Ventilyatsiya orqali issiqlik chiqarish qaysi turga kiradi?

A) Latent issiqlik

B) Radiatsion issiqlik

C) Konvektiv issiqlik

D) Kondensatsiya issiqligi

12. Havo almashinuvi yuqori bo'lsa, qanday muammo paydo bo'lishi mumkin?

- A) Kislород kamayadi
- B) Shovqin oshadi
- C) Issiqlik ortadi
- D) Yorug'lik kamayadi

13. Xonaga kiradigan havo massasi qanday topiladi?

- A) $\dot{m} = \rho \cdot V$
- B) $\dot{m} = V \cdot H$
- C) $\dot{m} = Q \cdot \Delta T$
- D) $\dot{m} = c_p / Q$

14. 2 kW issiqlik — bu?

- A) 2000 cal
- B) 2000 W
- C) 120 W
- D) 20,000 W

15. $\Delta T = 0$ bo'lsa, havo almashtirish hisobida nima yuz beradi?

- A) Hisob natijasi cheksizga ketadi
- B) Natija 0 chiqadi
- C) Hisoblash imkonsiz
- D) Ikkalasi ham to'g'ri

16. Havo almashinuvi qaysi birlikda o'lchanadi?

- A) m
- B) m/s
- C) m³/h
- D) kg

17. Xonadagi issiqlik yuklamasi qaysi birlikda beriladi?

- A) W
- B) kg
- C) m³
- D) J

18. Issiqlik yuklamasini kamaytirishning qo'shimcha usuli:

- A) Deraza ochish
- B) Sovutgich qo'yish
- C) Quyoshdan himoyalovchi pardalar
- D) Ko'proq yorug'lik qo'shish

19. Ventilyatsiya tizimida filtrlar havo oqimiga qanday ta'sir qiladi?

- A) Oqimni orttiradi
- B) Oqimni biroz kamaytiradi
- C) Hech qanday ta'sir qilmaydi
- D) Issiqlikni oshiradi

20. Issiqlikni chiqarish uchun havo oqimi yetarli bo'lmasa, qanday chora ko'riladi?

- A) ΔT oshiriladi
- B) Xona hajmi kamaytiriladi
- C) Havo almashinuvi kamaytiriladi
- D) Qurilmalar o'chiriladi

Nazorat savollari:

1. Xonadagi ortiqcha issiqlik tushunchasi nimani anglatadi?
2. Havo almashtirish hisobida ishlatiladigan asosiy fizik kattaliklar qaysilar?
3. Issiqlik balansida qo'llaniladigan ($Q = \dot{m} c_p \Delta T$) formulasi nimani bildiradi?
4. Ruxsat etilgan harorat farqi (ΔT) nima va uni qanday tanlaydi?
5. Havo zichligining (ρ) o'zgarishi hisob-kitoblarga qanday ta'sir qiladi?
6. Hajmiy havo oqimi (m^3/s) qanday birliklarga o'tkaziladi?
7. Xonadagi umumiy issiqlik yuklamasining manbalari nimalardan iborat?
8. ACH (Air Changes per Hour) nima va qanday hisoblanadi?
9. Ventilyatsiya tizimining samaradorligi havo almashinuvi natijalariga qanday ta'sir qiladi?
10. Ortiqcha issiqlikni kamaytirish uchun ventilyatsiyadan tashqari yana qanday texnik chora-tadbirlar qo'llaniladi?

3-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Filtrlash orqali keladigan issiqliq miqdorini aniqlash.

Mavzuning maqsadi: Talabalarda ventilyatsiya va konditsioner tizimlarida **filtrlash jarayoni natijasida yuzaga keladigan issiqlik yuklamasini** aniqlash ko'nikmalarini shakllantirish. Filtrlar orqali havo o'tishi jarayonida sodir bo'ladigan bosim yo'qotishlari, ishqalanish va ventilyator sarfi hisobiga yuzaga keladigan issiqlikni hisoblashni o'rgatish.

Nazariy asoslar:

Ventilyatsiya tizimida havo filtrlardan o'tganida quyidagi jarayonlar tufayli issiqlik paydo bo'ladi:

- **Bosim yo'qotilishi (ΔP)** — havo filtr tuzilmasidan o'tishda qarshilik ko'rsatadi.
- **Ventilyatorning qo'shimcha mexanik ishi** — bosimni yengish uchun ventilyator ko'proq energiya sarflaydi.
- **Ishqalanish energiyasi issiqlikka aylanadi.**

Asosiy formula:

Filtrlash sababli hosil bo'ladigan issiqlik miqdori:

$$Q_f = \frac{\Delta P \cdot \dot{V}}{\eta}$$

bu yerda:

- Q_f – filtrdan keladigan issiqlik (W)
- ΔP – filtr bosim yo'qotishi (Pa)
- $\dot{V}$ – hajmiy havo oqimi (m^3/s)
- η – ventilyator samaradorligi (0.5–0.7 odatda)

Eslatma:

Bosim yo'qotilishining barchasi issiqlik energiyasiga aylanadi. Shu sababli filtr o'rniga qarab issiqlik yuki ortadi.

Tashqi devor bir xil derazalar qo'yilgan bo'lib, ular metall romlardan iborat. Umumiy uzunligi $l = 140$ metr. Binoda 1 ta tamburli tashqi eshik bo'lib, undan soatiga 12 kishi o'tadi. Bundan tashqari 2 ta ishchi eshik (ichkari xonaga kiruvchi) bo'lib undan soatiga 18 kishi o'tadi.

Bino ichki harorati $22^\circ C$, havo bosimi, (so'rishi yo'q) ($\Delta t_r = 5^\circ C$), $t_v = 22^\circ$.

Yechish. Infiltratsiya orqali kiruvchi issiqlik miqdorini sarfini quyidagi formuladan aniqlaymiz:

$$Q_i = Q_{sh} + Q_d = (G_{sh} + G_d^n) \cdot I_n + G_d^v \cdot I_c$$

$$Q_i^{ya} = Q_{sh}^{ya} + Q_d^{ya} = c \cdot [(G_{sh} + G_d^n) \cdot (t_n - t_v) + G_d^v \cdot (t_s - t_v)]$$

bu yerda Q_i va Q_i^{ya} – infiltratsiya hisobiga kiruvchi to‘liq va aniq issiqlik miqdori, Vt;

Q_{sh} va Q_{sh}^{ya} – eshik va deraza romlaridagi tirqishlar orqali kiruvchi to‘liq va aniq issiqlik, Vt;

G_{sh} – tuynuk orqali infiltratsiya havo, kg/soat;

G_d^n va G_d^v – tashqi va ichki eshiklar ochilganda kiradigan havo, kg/soat;

t_p va I_n – tashqaridagi havoning harorati va issiqlik saqlash harorati;

t_s ba I_s – ichki eshiklar ochiladigan ichma-ich xonalar havosining issiqlik saqlash va harorati;

t_v ba γ_v – hisobga olinayotgan xona havosining nisbiy og‘irligi va harorati;

c – quruq havoning solishtirma og‘irligi issiqlik sig‘imi, doimiy kattalik bo‘lib, $c = 0,24$ kkal/kg grad

6-ilovadan, issiq vaqt uchun A parametr va sovuq davri uchun B parametrlar ishlab chiqarish binolari ventilyatsiyasini hisoblashda foydalaniladi.

7-ilovadan berilgan joy uchun t_n - tashqi harorat va I_n - issiqlik sig‘imi (solishtirma entalpiya) ni topamiz:

Issiq davri uchun $t_n = 25,1$ °C

$I_n = 52800$ Dj/kg

Sovuq davri uchun $t_n = -23$ °C

$I_n = -22200$ Dj/kg

Levov uchun 2 ilovaga muvofiq $t_t = 29,1$ °C, issiq davr uchun shamol tezligi $V_v = 2,5$ m/sek. Deraza romlari orqali kiruvchi havo infiltratsiyasini ifodalaymiz. 1 m deraza romi uzunligiga mos keluvchi havo sarfi $G_o = 7,8$ m³/soat, koeffitsient $a = 0,65$ ga teng. $Q_{sh} = a G_o l = 0,65 \cdot 7,8 \cdot 140 = 710$ kg/soat

Tashqi eshik orqali kiruvchi havo tenglama bilan hisoblanadi.

$$G_d^n = L_o^d \cdot n \cdot \gamma_v = 2,5 \cdot 12 \cdot 1,189 = 35,6 \text{ kg/soat}$$

Ichki eshiklar orqali:

$$G_d^v = 4,75 \cdot 18 \cdot 1,189 = 101,5 \text{ kg/soat}$$

Ichma-ich xonalar harorati

$$t_s = 29,1 + 5 = 34,1^\circ\text{C}.$$

Umumiy va infiltratsiya natijasida aniq kirayotgan issiqlik miqdori quyidagi formula orqali topamiz:

$$Q_i^{ya} = Q_{sh}^{ya} + Q_d^{ya} = 0,24[(G_{sh} + G_d^n)(t_t - t_v) + G_d^v(t_s - t_v)] = (710 + 35,6) \cdot 0,24(29,1 - 24) + 101,5 \cdot 0,24(34,1 - 24) = 1152 \text{ kkal/soat}.$$

№	l, m	Tambur soni, ta	№	l, m	Tambur soni, ta
1.	120	1	11.	140	1
2.	130	2	12.	15	2
3.	140	1	13.	160	1
4.	150	2	14.	170	2
5.	160	2	15.	180	2
6.	170	1	16.	150	2
7.	180	2	17.	110	1
8.	110	1	18.	120	1
9.	120	2	19.	130	2
10.	130	2	20.	140	2

Hisoblash ketma-ketligi

1. Filtr turi va uning bosim yo'qotilishini aniqlash (ΔP).
2. Tizimdagi havo oqimini aniqlash (V).
3. Ventilyator samaradorligini qabul qilish (η).
4. Formulaga qo'yish orqali Q_f ni hisoblash.
5. Agar kerak bo'lsa, issiqlikni kW ga o'tkazish:

$$1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}$$

Tipik filtrlar va ularning bosim yo'qotilishi

Filtr turi	Bosim yo'qotilishi, ΔP (Pa)
Qo'pol filtr (G_1-G_4)	40–100 Pa

O‘rta daraja (M ₅ –M ₆)	80–150 Pa
Yuqori aniqlikdagi (F ₇ –F ₉)	150–250 Pa
HEPA filtri	200–450 Pa

Misollar (bosqichma-bosqich)

Misol 1.

Ventilyatsiya tizimida o‘rta darajadagi filtr qo‘llanilgan. Filtrning bosim yo‘qotilishi – 120 Pa, havo oqimi – 1.2 m³/s, ventilyator samaradorligi – 0.6.

Hisoblang: **filtrlashdan keladigan issiqlik miqdori.**

Yechish:

Formula:

$$Q_f = \frac{120 \cdot 1.2}{0.6}$$

Hisoblaymiz:

$$Q_f = 240 \text{ W}$$

Misol 2. HEPA filtri uchun

$\Delta P = 350 \text{ Pa}$, $V = 0.8 \text{ m}^3/\text{s}$, $\eta = 0.55$.

Hisoblash:

$$Q_f = \frac{350 \cdot 0.8}{0.55} = 509 \text{ W}$$

Demak, kuchli filtr o‘rnatilganda issiqlik yuki keskin ortadi.

Amaliy topshiriqlar (talabalar uchun):

1. $\Delta P = 80 \text{ Pa}$, $V = 0.9 \text{ m}^3/\text{s}$, $\eta = 0.65$ bo‘lsa Q_f ni hisoblang.
2. $\Delta P = 200 \text{ Pa}$, $V = 0.7 \text{ m}^3/\text{s}$, $\eta = 0.6$. Q_f ni toping.
3. 150 Pa filtr va 1.5 m³/s havo oqimida, $\eta = 0.55$ bo‘lsa issiqlik ortishini hisoblang.
4. Filtrlash jarayoni qaysi holatlarda umumiy ventilyatsiya yuklamasini sezilarli oshiradi? (qisqa yozma javob).
5. Filtrning ifloslanishi issiqlik yuklamasiga qanday ta’sir qiladi? Izohlang.

Nazorat savollari (10 ta)

1. Filtrlash (infiltratsiya) tushunchasining mazmuni nima?
2. Filtrlash orqali xonaga kiradigan issiqlikning asosiy sababi nimada?

3. Filtrlash orqali hosil bo'ladigan issiqlik miqdorini aniqlash formulasi qanday?
4. Formuladan foydalanishda L kattaligi nimani anglatadi?
5. Havo zichligining (ρ) amaliy hisob-kitoblardagi o'rtacha qiymati qancha?
6. Havoning issiqlik sig'imi (c_p) ning o'rtacha qiymati qaysi?
7. Qaysi omillar filtrlash orqali issiqlikning ortishiga olib keladi?
8. Filtrlash orqali issiqlikni kamaytirishning asosiy usullarini ayting.
9. Tabiiy infiltratsiya va mexanik shamollatish o'rtasidagi asosiy farq nimada?
10. Nima uchun sanoat va ishlab chiqarish binolarida filtrlash issiqligini hisoblash muhim hisoblanadi?

4-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Ishchining issiqlikdan nurlanish intensivligini aniqlash.

Mashg'ulotning maqsadi:

Talabalarga ishlab chiqarish sharoitida ishchiga ta'sir etuvchi nurlanish issiqligi (radiatsion issiqlik) intensivligini aniqlash usullarini o'rgatish, hisoblash formulalaridan foydalanish ko'nikmalarini shakllantirish.

Nazariy ma'lumot:

Ishlab chiqarish jarayonlarida (metallurgiya, quyish sexlari, qizdirish pechlari, qozonxonalar) ishchilar yuqori haroratli jismlardan keladigan **nurlanish issiqligi** ta'siriga uchraydi.

Nurlanish issiqligi **to'g'ridan-to'g'ri elektromagnit to'lqinlar orqali** tarqaladi va havoga bog'liq emas.

Ish smenasi davomida ishchi ichidagi o'rtacha harorat $t_1 = 740^\circ\text{C}$ bo'lgan pechka yonida. Pechka qizil va otashbardagi g'ishtlardan terilgan. Pechka devori $h_1 = 0,36$ m qalinlikda. Pechka old to'sig'i (zaslonka) vertikal bo'yicha $d_1 = 0,8$ m ga teng. Pechka vertikal qismi o'lchanadi $d_2 = 1,2$ m.

$$A \times B = 4,2 \times 2 \text{ m.}$$

Ish joyi harorati 28°C . Issiqlik manбайдan ish joyigacha bo'lgan masofa qandaydir-

x (m). Ishchining ish vaqtida issiqlikdan nurlanish intensivligini aniqlab ish rejimi va issiqlik nurlanishidan himoya vositalaridan foydalanishni aniqlash.

Yechish: Yechishni soddalashtirish uchun pechka og'zi devori qalinligini $x \approx x_1$ deb olamiz.

$p = x / d_1$ munosabatni va "u" parametrni aniqlab olamiz:

$$r = \frac{h}{d_1} \approx \frac{h_1}{d_1} = \frac{0,36}{0,8} = 0,45$$

$$u = x \cdot F^{0,5} = 1,5 \cdot (0,8 \cdot 1,2)^{0,5} = 1,47$$

Bundan x - issiqlik manbaidan ish joyigacha bo'lgan masofa, m;
F- isitilayotgan maydon yuzasi, m^2 .

Demak ish joyidan issiqlik manbaigacha bo'lgan masofani hisobga olish koefitsientini $\varphi_{r.m.}$ ni topamiz. $\varphi_{r.m.}$ ni baholash uchun quyidagi nisbatlar o'rinli

$$\varphi_{r.m.} = 0,15 \cdot e^{-0,56u} \quad (2 < y < 4,8 \text{ uchun})$$

$$\varphi_{p.m.} = 1,65 \cdot e^{-1,77 \cdot u} \quad (0,1 < y < 1,6 \text{ uchun})$$

Agar "u" parametrlari 0,1 dan 1,6 gacha masofada yotganda 4 formuladan foydalanib:

$$\varphi_{r.m.} = 1,65 \cdot e^{-1,77 \cdot 1,47} = 0,12$$

Ilovadan foydalanib φ_{otv} teshikdan chiqayotgan nurlanishning diafragmalanish koefitsientini topamiz :

$$\varphi_{otv} = 0,91e^{-0,31p} = 0,91e^{-0,31 \cdot 0,45} = 0,8$$

Pechkaning ochiq og'zidan ish joyining nurlanish intensivligini quyidagi formuladan topamiz:

$$q_{p.m.ot} = 5,76 \cdot \varphi_{p.m.} \cdot \varphi_{ot} \cdot \left(\frac{273 + t_1}{100} \right)^4$$

Bundan

5,76 – absolyut qora jismning nurlanish koefitsienti, $Vt/(m^2 \times K^4)$;
 t_1 – isitish manbayi harorati $^{\circ}C$.

Berilgan formulalarga qo'yib:

$$q_{r.m.ot} = 5,76 \cdot 0,12 \cdot 0,8 \cdot \left(\frac{273 + 740}{100} \right)^4 \approx 5820 \quad Vt/m^2$$

Ilovadan pechka old to'sig'i to'ri va ishchining ishi (nurlanish) intensivligini aniqlaymiz. Bu holatda old to'siq metallardan quyilgan, g'isht bilan izolyatsion material bilan 30% effektivlikda to'silgan . Pechka old to'sig'i yopiq holatda bo'lgan, u 30% issiqlikni saqlaydi va shu joyida isitish intensivligi:

$$k_{r.m.z} = 70\% \cdot 5820 \text{ Vt/m}^2 = 4074 \text{ Vt/m}^2$$

Ilovadan, pechkaning qizigan sirtidan chiqayotgan sirtidan xona qizish intensivligini aniqlaymiz. Agar issiqlik oqimi 1 m^2 pechka sirtidan chiqayotgan issiqlik miqdori quyidagicha aniqlanadi : (0,36 m, pech devor qalinligi)

$$q_n = 7,9 \cdot Z^2 + 168,8 \cdot Z - 73,3 \text{ Vt/m}^2$$

Bu yerda:

$$Z = \frac{t_m}{100}$$

Z pechkaning ichki harorati100:

Bu :

$$Z = \frac{t_m}{100} = \frac{740}{100} = 7,4$$

Bu qiymatlarni (6) formulaga qo'ysak:

$$q_n = 7,9 \cdot 7,4^2 + 168,8 \cdot 7,4 - 73,3 \approx 1608 \text{ Vt/m}^2$$

Endi ishchining umumiy intensivligi :

$$q_{\text{obsht}} = q_{r.m.z} + q_n = 5820 + 1608 = 7428 \text{ Vt/m}^2$$

Yopiq old to'siq bilan :

$$q_{\text{obsht}} = q_{r.m.z} + q_n = 4074 + 1608 = 5682 \text{ Vt/m}^2$$

4000 Vt/m^2 ni tashkil qiladi. Shuning uchun ish joyida 90%. Yutuvchi katta suvli idish qo'yish kerak.

Bunda isish effektivligi 550 Vt/m^2 gacha pasayadi.

Pech tashqi sirti haroratini taxminan hisoblay olamiz:

$$t_n = -0,3 \cdot Z^2 + 21,56 \cdot Z - 11,2$$

Nº	t ₁ , °C	h ₁ , m	d ₁ , m	d ₂ , m	Nº	t ₁ , °C	h ₁ , m	d ₁ , m	d ₂ , m
1.	700	0.3	0.75	1.0	11.	705	0.39	0.7	1.0
2.	710	0.31	0.8	1.15	12.	700	0.38	0.75	1.3
3.	720	0.32	0.9	1.1	13.	715	0.37	0.8	1.1

4.	710	0.33	0.85	1.2	14.	725	0.36	0.85	1.2
5.	730	0.34	0.8	1.25	15.	740	0.35	0.9	1.1
6.	710	0.35	0.75	1.0	16.	730	0.34	0.75	1.15
7.	700	0.36	0.9	1.05	17.	715	0.33	0.85	1.05
8.	740	0.37	0.85	1.1	18.	710	0.32	0.95	1.0
9.	720	0.38	0.8	1.2	19.	725	0.31	0.8	1.1
10.	710	0.39	0.7	1.15	20.	730	0.3	0.7	1.2

TEST SAVOLLARI:

1. Nurlanish issiqligi qanday tarqaladi?

- a) Konveksiya
- b) Elektromagnit to‘lqinlar orqali
- c) Issiqlik o‘tkazuvchanlik
- d) Gaz bosimi orqali

2. Nurlanish issiqligi intensivligini topish formulasi qaysi?

- a) $Q = mc\Delta t$
- b) $E = C\varepsilon(T_1^4 - T_2^4)$
- c) $Q = \rho \cdot L \cdot c_p$
- d) $E = mv^2/2$

3. Stefan–Boltsman doimiysi qiymati qanchaga teng?

- a) 9.81 m/s^2
- b) $5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$
- c) $4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$
- d) $3 \times 10^8 \text{ m/s}$

4. ε koeffitsient nimani bildiradi?

- a) Harorat farqi
- b) Sirtning nurlanish qobiliyati
- c) Havo qarshiligi
- d) Zichlik

5. ε qiymati qaysi oraliqda bo‘ladi?

- a) 0–10
- b) 0–1
- c) 1–5
- d) 100–1000

6. T harorat qaysi birlikda olinadi?

- a) °C
- b) K
- c) °F
- d) J

7. Qaysi jarayonda nurlanish issiqligi eng yuqori bo'ladi?

- a) Sovitish kameralarida
- b) Metall quyish sexlarida
- c) Idoraviy xonalarda
- d) Laboratoriyada

8. T_1 harorat oshsa, nurlanish intensivligi qanday bo'ladi?

- a) Kamayadi
- b) O'zgarmaydi
- c) Oshadi
- d) Nolga teng bo'ladi

9. T_2 oshsa, nurlanish farqi qanday bo'ladi?

- a) Oshadi
- b) Kamayadi
- c) O'zgarmaydi
- d) Manfiy bo'ladi

10. Nurlanish issiqligidan himoyalaniş usuli qaysi?

- a) Yaltiroq ekranlar qo'yish
- b) Bosimni oshirish
- c) Deraza ochish
- d) Yorug'lik kuchaytirish

11. Qaysi sirt kuchli nurlanadi?

- a) Yaltiroq sirt
- b) Qora, issiq sirt
- c) Izolyatsiya qilingan sirt
- d) Nam sirt

12. Kelvin harorati qanday hisoblanadi?

- a) $t + 100$
- b) $t + 273$

c) $t - 273$

d) $t \times 2$

13. Ishchiga ta'sir qiluvchi nurlanish intensivligi birligi qaysi?

a) J/kg

b) °C

c) W/m²

d) Pa

14. Nurlanish ko'effitsienti 1 bo'lgan sirt qanday sirt?

a) Ideal yutuvchi (qora sirt)

b) Oq sirt

c) Yaltiroq metall

d) Sovuq sirt

15. Qaysi omil nurlanishni oshiradi?

a) Uzoqlashish

b) Haroratning oshishi

c) Sirtni qoplash

d) Himoya ekrani qo'yish

16. Issiqlik uzatilishining nechta asosiy turi bor?

a) 1

b) 2

c) 3

d) 4

17. Issiqlik nurlanishi qaysi to'lqin turiga kiradi?

a) Radioto'lqin

b) Infraqizil to'lqin

c) Ultrabinafsha

d) Gamma

18. Qaysi material issiqlikni ko'proq qaytaradi?

a) Qora bo'yoq

b) Oq/yaltiroq metall sirt

c) G'isht

d) Yog'och

19. Ishchining nurlanishdan himoya kiyimi qanday bo'lishi kerak?

- a) Paxta matodan
- b) Yaltiroq, issiqlik qaytaruvchi
- c) Yonuvchan material
- d) Namlangan kiyim

20. Issiqlik nurlanishini kamaytirishning eng to‘g‘ri usuli qaysi?

- a) Manbaga yaqinlashish
- b) Masofani oshirish
- c) Sirtni qoraytirish
- d) Ventilyatsiyani o‘chirish

Nazorat savollari:

1. Nurlanish issiqligi nima va u qanday yo‘l bilan tarqaladi?
2. Ishchiga ta’sir etuvchi nurlanish issiqligi qaysi formula orqali aniqlanadi?
3. Stefan–Boltsman qonuni nimani ifodalaydi?
4. Temperaturani nega kelvin (K)da olish talab etiladi?
5. Nurlanish koeffitsienti ε qanday qiymatlar oralig‘ida bo‘ladi va nimani bildiradi?
6. Ishlab chiqarishda nurlanish issiqligi qaysi jarayonlarda eng yuqori bo‘ladi?
7. Nurlanish orqali issiqlik intensivligi qaysi omillarga bog‘liq?
8. Odam tanasi nurlanish issiqligiga qanday fiziologik ta’sir ko‘rsatadi?
9. Nurlanish issiqligidan himoyalaniishning samarali usullarini sanab bering.
10. Nurlanish issiqligini noto‘g‘ri baholash qanday xavflarga olib kelishi mumkin?

5-Amaliy mashg‘ulot.

Mavzu: Risklarni prognozlashtirish.

Mavzuning maqsadi:

Talabalarga xavf-xatarlarni oldindan baholash, ularning yuzaga kelish ehtimolini matematik-statistik usullar asosida prognozlash, hamda texnogen, ekologik va ishlab chiqarish jarayonlarida risk ko‘rsatkichlarini aniqlash bo‘yicha amaliy ko‘nikmalarni shakllantirish.

Nazariy ma'lumot:

Risk tushunchasi

Risk — bu ma'lum faoliyat natijasida zarar ko'rish ehtimoli bo'lib, u ikki asosiy omil bilan belgilanadi:

- xavfning sodir bo'lish ehtimoli (P)
- sodir bo'lganda keltiradigan zarar miqdori (S)

$$\text{Risk} = P \times S$$

Risklarni prognozlashtirish nima?

Risklarni prognozlashtirish — bu xavf-xatarlarning kelajakdagi holatini matematik, statistik, analitik yoki modellashtirish usullari yordamida bashorat qilish jarayoni.

Asosiy maqsadlari:

- xavfning kelib chiqish ehtimolini oldindan baholash
- ehtimoliy zarar darajasini aniqlash
- qaror qabul qilish jarayonida profilaktik chora-tadbirlar ishlab chiqish
- texnik tizim va jarayonlar ishonchliligini oshirish

Risklarni prognozlashtirish usullari

1. Statistik usul:

- eski avariya, nosozlik, buzilish, jarohatlanish ma'lumotlari asosida ehtimolni aniqlash.
- Formula:

$$P = \frac{n}{N}$$

n — hodisalar soni;

N — umumiy kuzatuvlar soni.

2. Ekstrapolyatsiya usuli:

- mavjud trend asosida kelajak qiymatlarni aniqlash. Masalan: so'nggi 5 yilda avariya soni bo'yicha chiziqli trend yasash.

3. Ekspert baholash usuli

- mutaxassislar fikri asosida xavfning ehtimolini balli tizimda baholash.

Delphi metodi keng qo'llanadi.

4. Stsenariy tahlili

- turli vaziyatlarda xavf qanday o'zgarishini taxmin qilish. Misol: uskunaning 20%, 50%, 80% eskirgan holati uchun risk hisoblash.

5. Monte-Karlo modellash

- tasodifiy sonlar orqali yuzlab simulyatsiya bajarib xavf ehtimolini aniqlash.

Eng murakkab, lekin eng aniq usul.

Prognoz yunoncha so'zidan olingan bo'lib, "oldindan ko'ra bilish, bashorat etish" ma'nolarni anglatib, kelajakni ilmiy usullar orqali istiqbollash tushuniladi.

Prognoz bu istiqboldagi voqeahodisalarning ilmiy modeli hisoblanadi, ya'ni kelajakda obyektning ehtimoliy holati haqida yoki bu holatga erishishning muddatlari va alternativ yo'llari haqida ilmiy asoslangan fikrlar, mulohazalar majmuidir.

Prognozlash deganda prognozni ishlab chiqish, ya'ni ma'lum bir jarayonning aniq rivojlanish kelajagini maxsus ilmiy tadqiq etishdir.

Prognozashtirish prognozni ishlab chiqish jarayoni.

Prognozning axborot bazasi bo'lib, hisobotlar (aholining tabiiy va mexanik harakatlarining joriy hisoboti) va maxsus tashkil etilgan statistik kuzatuvlar (aholini ro'yxatdan o'tkazishlar, maxsus tanlama ijtimoiy-demografik tadqiqotlar, aholining turli ro'yxat va kartotekalari) hisoblanadi.

Prognoz rejalarining bajarilishini aniqlash uchun xizmat qiladi. Ammo prognoz tahlillari reja bajarilish yoki bajarilmasligi mumkin bo'lgan oqibatlarini aniqlash va foydalanish imkonini beradi.

Prognozlarda obyektning xarakteri, mazmunmohiyati va prognoz vaqtiga komplekslikning masshtabi va darajasi, ularning darajasiga qarab farqlanadi. Oldindan aytib berish va ko'rish bu turli ma'nolarga ega biribiriga yaqin tushunchalardir.

Oldindan aytib berish – bu mantiqiy xulosalar asosida subyekt yoki obyektning kelajakdagi holati haqidagi mulohazalardir. Oldindan ko'ra bilish – bu obyektning qonuniy rivojlanishini anglashga asoslangan obyektning kelajakdagi holati haqida mulohazalardir.

Oldindan ko‘ra bilishning uch shaklini farqlashadi: ilmiy, ilmiy bo‘lmagan va empirik. Ilmiy ko‘ra bilish tabiat, jamiyat (obhavo bashoratlari, mamlakat rivojlanishining prognozi va b.) qonuniy rivojlanishning ilmiy metodlar asosida qurishga asoslangan ilmiy nazariy natijalari hisoblanadi. Ilmiy bo‘lmagan oldindan ko‘rish real bo‘lmagan, o‘zaro bog‘langan fantastik ko‘rish (fol ochish, Nostradamus bashoratlari). Empirik ko‘rish insonlarning har kungi tajribalariga asoslanadi (masalan, xalq primetalari).

Ilmiy oldindan ko‘ra bilishning uch shakli mavjud: gipoteza, prognoz va reja plan. Gipoteza – bu sodir bo‘lishi mumkin bo‘lgan yoki sodir bo‘lmaydigan u yoki bu holatning rivojlanishi haqidagi farazlar. Gipoteza darajasida qoida bo‘yicha tadqiq etilayotgan obyektning rivojlanishi haqidagi miqdor tavsiflari, umumiy qonuniyatlari beriladi.

Prognoz – bu obyektning kelajakdagi holati haqida, unga erishish muddatlari va alternativ yo‘llari haqidagi ehtimoliy ilmiy asoslangan mulohaza tushuniladi. Gipoteza bilan taqqoslaganda, u aniqligi yuqori bo‘lgan, nafaqat miqdor balki, sifat tavsiflariga ham ega. Reja tadqiq etilayotgan holatni, obyektini qism voqelikni ko‘ra bilish va oldiga qo‘ygan maqsadni aniq qo‘yishni nazarda tutadi.

Prognoz va reja o‘rtasidagi farqlar:

- 1) reja direktiv xarakterga ega bo‘lsa, prognoz – esa tavsiya etuvchi;
- 2) rejani ishlab chiqishda doimo prognoz ishlab chiqilishi talab etadi.

- 3) prognoz ko‘p variantli, reja esa unday emas. Prognoz va reja ishlab chiqilgandan keyin bir qator aniq choratadbirlar davri boshlanadi.

Ko‘pincha bu jarayon dasturni ishlab chiqish shaklida amalga oshiriladi.

Dastur – bu maqsadlari va vazifalari aniq shakllangan, bajarilish muddati bo‘yicha, moliyalashtirish manbalari va aniq bajaruvchilar kelishilgan hujjat hisoblanadi.

Prognostika – bu prognoz ishlab chiqish qonuniyatlari haqidagi ilm. U istalgan tabiat obyektining rivojlanishini prognozlash metodlarini, qurish tamoyillarini o‘rganadi. Uning predmetiga prognoz tuzish

tamoyillari va prognozlash metodlarini qurishni ishlab chiqish bilan bog'liq bo'lgan barcha savollar kiradi.

Prognoz kelajakni tavsiflab berish uchun u yoki bu sohadagi sodir bo'ladigan o'zgarishlardan oldinroq yuradi. Prognoz qilinayotgan obyektning rivojlanish tendensiyalari qancha vaqtliroq topilsa, boshqaruv shunchalik samaraliroq bo'ladi. Amaliyotda prognozning 3 xil turi bor: qisqa muddatli (1 yildan 5 yilgacha), o'rta muddatli (5 yildan 15 yilgacha) va uzoq muddatli (15 yil va undan yuqori).

Hozirgi kunda jadal rivojlanayotgan ilmiy texnika davrida uzoq muddatli prognoz o'z ahamiyatini yo'qotgan. Qo'shma korxonalarda qisqa muddatli prognozlarni 5 yildan ko'p bo'lmagan davr bilan cheklangan holda ishlab chiqishadi.

Boshqaruv tizimida prognoz quyidagi muhim vazifalarning bajarilishini ta'minlaydi:

- maqsadlarni va prognoz qilinayotgan obyekt rivojlanishining ustuvor yo'nalishlarini aniqlash;

- prognoz qilinayotgan obyekt rivojlanishi mumkin bo'lgan har bir variantlarning realizatsiyasini ijtimoiy va iqtisodiy natijalarini baholash;

- prognoz qilinayotgan obyekt rivojlanishi mumkin bo'lgan variantlarning har birini ta'minlash uchun kerak bo'lgan choratadbirlarni aniqlash;

- choratadbirlar dasturini amalga oshirish uchun kerak bo'ladigan resurslarni baholash.

Boshqarish tizimida ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlarni prognozlash va vazifalarining turlitumanligi prognozni qurishning metodlari va har xil sistemalarining qo'llanilishini talab etadi. Har bir prognoz kerakli informatsiyaning olinishi, uning ishonchliligi asoslangan, baholangan, qayta ishlanishi natijasida paydo bo'ladi. Prognoz ishlab chiqish uchun qanday ma'lumotlarni olish – informatsiya tashuvchining tanloviga, uni olish usullariga, tahlil qilinayotgan obyekt rivojlanishini baholovchi maxsus hisobkitoblarga bog'liq.

Boshqaruv tizimida prognoz quyidagi muhim vazifalarning bajarilishini ta'minlaydi:

maqsadlarni va prognoz qilinayotgan obyektning rivojlanishining ustuvor yoʻnalishlarini aniqlash;

prognoz qilinayotgan obyekt rivojlanishi mumkin boʻlgan har bir variantlar realizatsiyasining ijtimoiy va iqtisodiy natijalarini baholash;

prognoz qilinayotgan obyekt rivojlanishi mumkin boʻlgan variantlarning har birini taʼminlash uchun kerak boʻlgan choratadbirlarni aniqlash;

chora tadbirlar dasturini amalga oshirish uchun kerak boʻladigan resurslarni baholash.

Bozor iqtisodiyoti sharoitida prognozlash jarayoniga asoslanadigan asosiy tamoyillar ichida quyidagilarni ajratish mumkin:

1) prognozning ilmiy asoslanganligi (tabiat, jamiyat rivojlanishi qonuniyatlarini hisobga olib ilmiy metodlar yordamida ishlab chiqish);

2) prognozlashning uzluksizligi (mamlakatda, iqtisodiyotda vaziyatlarning oʻzgarishini hisobga olib prognoz doimo toʻgʻrilanib (korrektirovka) turishi kerak);

3) istiqbol va joriy prognozlashning muvofiqligi (prognozlash oʻzaro bogʻliqlikda amalga oshiriladi, lekin ustuvorlik istiqbol prognozlashga beriladi);

4) prognozlarning kelishilganligi (ishlab chiqilgan prognoz aralash prognozlardan bilan oʻzaro bogʻlangan boʻlishi kerak);

5) prognozning koʻp variantlilik, alternativlilik (prognozning bir necha variantlari ishlab chiqilishi, vaziyatlarning oʻzgarishi holatlarida boshqa variantlardan foydalanish uchun talab etiladi. Odatda, prognozning uch varianti mavjud: optimistik, pessimistik va realistik);

6) asosiy omillarni tanlash (prognozlashda hisobkitoblarga tadqiq etilayotgan jarayonga taʼsir etuvchi omillar kiritilgan boʻlishi kerak. Buning dolzarbligi shundaki, iqtisodiy jarayonlarning oʻzi murakkab, koʻp omilli va hamma omillarning taʼsirini hisobga olish qiyin);

7) prognoz ishlab chiqishning tizimlilik (prognozlash jarayonining bir tomondan, bir butun tizim sifatida, ikkinchi tomondan esa alohida mustaqil boʻlimlardan tarkib topgan murakkab tizim sifatida qaralishi);

8) prognozlarning verifikatsiyalanganligi (prognoz bahosi ishonchli va asoslangan boʻlishi kerak);

9) adekvatlilik (prognoz modeli real hayotga, tendensiyalarga, qonuniyatlarga maksimal yaqin bo'lishi kerak);

10) rentabellik (ishlab chiqilgan prognozdan samara uni ishlab chiqish uchun qilingan xarajatlardan yuqori bo'lishi kerak). Prognozlash tamoyillari prognostlash modellari va turli metodlarining metodologik yagonaligini ta'minlaydi.

Talabalarga quyidagi topshiriqlardan biri (yoki bir nechta) beriladi:

1. Berilgan ishlab chiqarish jarayonida (masalan, kimyo sexi, elektr stansiya, transport tizimi) yuzaga kelishi mumkin bo'lgan 3 ta xavfli holatni aniqlang.
2. Har bir xavf uchun sodir bo'lish ehtimoli va oqibat darajasini baholab, risk darajasini hisoblang ($R = P \times Q$).
3. Aniqlangan risklar bo'yicha prognost stsenariysi tuzing.
4. Har bir xavf uchun kamaytirish chora-tadbirlarini taklif qiling.

Guruhli ish:

- Talabalar kichik guruhlarga bo'linadi (3–4 kishi).
- Har bir guruh o'z sohasi bo'yicha xavfni prognost qiladi (masalan: energetika, transport, ishlab chiqarish, ekologiya).
- Natijalar jadval yoki diagramma ko'rinishida taqdim etiladi.

TEST SAVOLLARI:

1. Riskni aniqlashning asosiy formulasi qaysi?
A) $R = S - P$
B) $R = P \times S *$
C) $R = P / S$
D) $R = S + P$
2. Prognostlash jarayoni qanday maqsadda amalga oshiriladi?
A) Xavfni oshirish
B) Xavfni oldindan aniqlash *
C) Xavfni yashirish
D) Xavfni cheklash
3. Statistika usul nimaga asoslanadi?
A) Tasodifiy fikrga

- B) Tarixiy ma'lumotlarga *
 - C) Kompyuter tezligiga
 - D) Eksperiment natijalariga
4. Ehtimol qanday formula orqali aniqlanadi?
- A) N/n
 - B) $n - N$
 - C) n/N *
 - D) $n \times N$
5. Ekstrapolyatsiya usuli nimaga asoslanadi?
- A) O'tgan trendga *
 - B) Tasodifiy simulyatsiyaga
 - C) Ekspert bahosiga
 - D) Zarar miqdoriga
6. Ekspert baholash usulida qaysi metod kuchli qo'llanadi?
- A) Delphi *
 - B) SWOT
 - C) K-Means
 - D) FIFO
7. Risk matritasi nimalarni ko'rsatadi?
- A) Harorat va bosimni
 - B) Xavf ehtimoli va zarar miqdorini *
 - C) Faqat ehtimolni
 - D) Faqat zarar miqdorini
8. Monte-Karlo usuli nimaga asoslanadi?
- A) Eksperimenti takrorlashga
 - B) Ko'p marotaba tasodifiy hisoblashlarga *
 - C) Mutaxassis fikriga
 - D) Jadvalga qo'lda kiritishga
9. Risk qanday holatda yuqori hisoblanadi?
- A) P va S ikkalasi past bo'lganda
 - B) P past, S o'rtacha
 - C) P yoki S biri yuqori bo'lganda
 - D) P va S ikkalasi yuqori bo'lganda *

10. Riskni kamaytirishning birinchi bosqichi qaysi?
- A) Hodisa sodir bo'lishini kutish
 - B) Xavfni aniqlash *
 - C) Zararni oshirish
 - D) Ehtimolni yashirish
11. Trend chizig'i yordamida nimani aniqlash mumkin?
- A) Voyaga yetmaganlar sonini
 - B) Kelajakdagi xavf ehtimolini *
 - C) Zararni kamaytirish usulini
 - D) Havo bosimini
12. Stsenariy tahlili qanday vaziyatlarda qo'llaniladi?
- A) Xodimlarning maoshini hisoblashda
 - B) Turli sharoitlarda xavfni baholashda *
 - C) Qurilishni tugatishda
 - D) Elektr sarfini aniqlashda
13. Risk prognozlash uchun kerak bo'lgan asosiy ma'lumotlardan biri:
- A) Ranglar
 - B) Tarixiy avariya statistikasi *
 - C) Xodimlar yoshi
 - D) Mahsulot turi
14. Ekspert baholash usuli nimani talab qiladi?
- A) Katta laboratoriya
 - B) Mutaxassislarning fikrini *
 - C) Qimmat uskunalarni
 - D) Ko'p nurlanish
15. Risk nega nol bo'lmaydi?
- A) Chunki odamlar xato qiladi
 - B) Chunki har doim ma'lum darajada ehtimol mavjud *
 - C) Chunki energiya tejaladi
 - D) Chunki xavfsizlik yuqori
16. Monte-Karlo usulida nechta tajriba bajarilishi mumkin?
- A) 1–5 ta
 - B) 10–20 ta

- C) 100–1000 ta *
 - D) Faqat 2 ta
17. Risk baholash natijalariga asoslanib nima belgilanadi?
- A) Xodimlarning dam olish kuni
 - B) Xavfsizlik choralari *
 - C) Maosh miqdori
 - D) Suv sarfini
18. P ehtimol deganda nimani tushunamiz?
- A) Zarar miqdori
 - B) Hodisa sodir bo‘lish ehtimoli *
 - C) Qonuniy ruxsat
 - D) Issiqlik darajasi
19. S zarar miqdori odatda qaysi birlikda baholanadi?
- A) So‘m *
 - B) Gradus
 - C) Metr
 - D) Kilogramm
20. Risk matritasida qaysi rang eng xavfli darajani ifodalaydi?
- A) Yashil
 - B) Sariq
 - C) Qizil *
 - D) Moviy

Nazorat savollari:

1. Risklarni prognozlashtirish jarayonining asosiy bosqichlari nimalardan iborat?
2. Riskni aniqlashda ehtimollik qanday rol o‘ynaydi?
3. Zarar miqdori baholashda qanday omillar hisobga olinadi?
4. Riskni prognozlashda qo‘llaniladigan statistik ma’lumotlar qanday to‘planadi?
5. “Trend tahlili” risklarni prognozlashda qanday qo‘llaniladi?
6. Ekspert baholash usulida sifat ko‘rsatkichlari qanday miqdoriy shaklga o‘tkaziladi?
7. Stsenariy usuli qanday vaziyatlarda eng samarali hisoblanadi?
8. Monte-Karlo modellashtirish usuli nima asosida ishlaydi?

9. Prognozlash jarayonida aniqlangan risk darajasini kamaytirish uchun qanday profilaktik chora-tadbirlar belgilanishi mumkin?
10. Risk prognozi noto'g'ri aniqlansa, ishlab chiqarish xavfsizligiga qanday salbiy ta'sir ko'rsatadi?

6-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Yuqoridan tushadigan tabiiy yorug'likni hisoblash.

Mashg'ulotning maqsadi:

Talabalarga ishlab chiqarish binolarida yuqoridan tushadigan tabiiy yoritilish miqdorini hisoblash, uning me'yorlarini aniqlash, nurlar kirish burchagini baholash hamda yoritish samaradorligini ta'minlash ko'nikmalarini o'rgatish.

Nazariy ma'lumot:

Tabiiy yoritilish nima?

Tabiiy yoritilish — bino ichiga quyosh yoki tarqoq osmon nuri yordamida yorug'lik kiritish jarayonidir. Bu energiya tejamkor bo'lib, ishlab chiqarishda ko'rish sharoitlarini yaxshilaydi.

Yuqoridan tushadigan yorug'lik

Bino tom qismidagi yoritgichlar (fonar, lyuk, svetovoy proyom) orqali kiradigan tabiiy yorug'likka **yuqoridan yoritish** deyiladi.

Tabiiy yoritilish koeffitsienti (TYK, e %)

Tabiiy yoritilish sifati **e** orqali baholanadi.

$$e = \frac{E_v}{E_t} \times 100\%$$

bu yerda:

- E_v – bino ichidagi vertikal tekislikdagi yoritilganlik (lx)
- E_t – tashqi tabiiy yorug'lik (lyuks)

Sanoat binolari uchun TYK odatda **1–10 %** orasida bo'ladi.

Yuqoridan tushadigan yorug'likni hisoblash tartibi:

1-qadam. Talab etiladigan TYK ni aniqlash

Binoning vazifasiga qarab me'yoriy hujjatlarda beriladi.
Masalan:

- mexanik ishlov berish sexi — **1.5 %**
- yig'uv sexi — **2 %**

- laboratoriya — 3 %

2-qadam. Yoritgich maydonini hisoblash

Tomdagi yoritgichning umumiy maydoni:

$$F_y = \frac{e_n \cdot S_x}{\eta}$$

bu yerda:

- F_y – tom yoritgichlari maydoni (m^2)
- e_n – talab etilgan TYK
- S_x – xonaning maydoni (m^2)
- η – yoritish samaradorligi koeffitsienti (0.4–0.8)

3-qadam. Yoritgich turi bo'yicha tuzatish

Burchaklar, quyosh yo'nalishi, fonar turi (bir tomonlama, ikki tomonlama, fonarli) bo'yicha tuzatish koeffitsientlari qo'llanadi.

4-qadam. Yakuniy TYK ni tekshirish

Agar:

$$e_{hisob} \geq e_{me'yor}$$

bo'lsa – loyihalangan yoritish me'yorlarga javob beradi.

Amaliy misol:

Berilgan:

- Sex maydoni: $S = 540 m^2$
- Me'yoriy TYK: $e_n = 2\%$
- Yoritish samaradorligi: $\eta = 0.5$

Topilsin: tomdagi yoritgich maydoni.

Hisoblaymiz:

$$F_y = \frac{2 \cdot 540}{0.5 \times 100} = \frac{1080}{50} = 21.6 m^2$$

Demak, sex tomida **kamida $21.6 m^2$** yoritgich oynasi bo'lishi shart.

Amaliy mashg'ulot topshiriqlari:

Topshiriq 1.

Sizga berilgan sex maydoni uchun talab etiladigan TYK bo'yicha tom yoritgich maydonini hisoblang.

Topshiriq 2.

Yoritgich turi bo'yicha tuzatish koeffitsientlarini aniqlang va natijaga qo'llang.

Topshiriq 3.

Turli TYK qiymatlari (2%, 3%, 5%) uchun yoritgich maydonini solishtiring.

Topshiriq 4.

Bino balandligi va quyosh balandlik burchagi o'rtasidagi bog'liqlikni chizing.

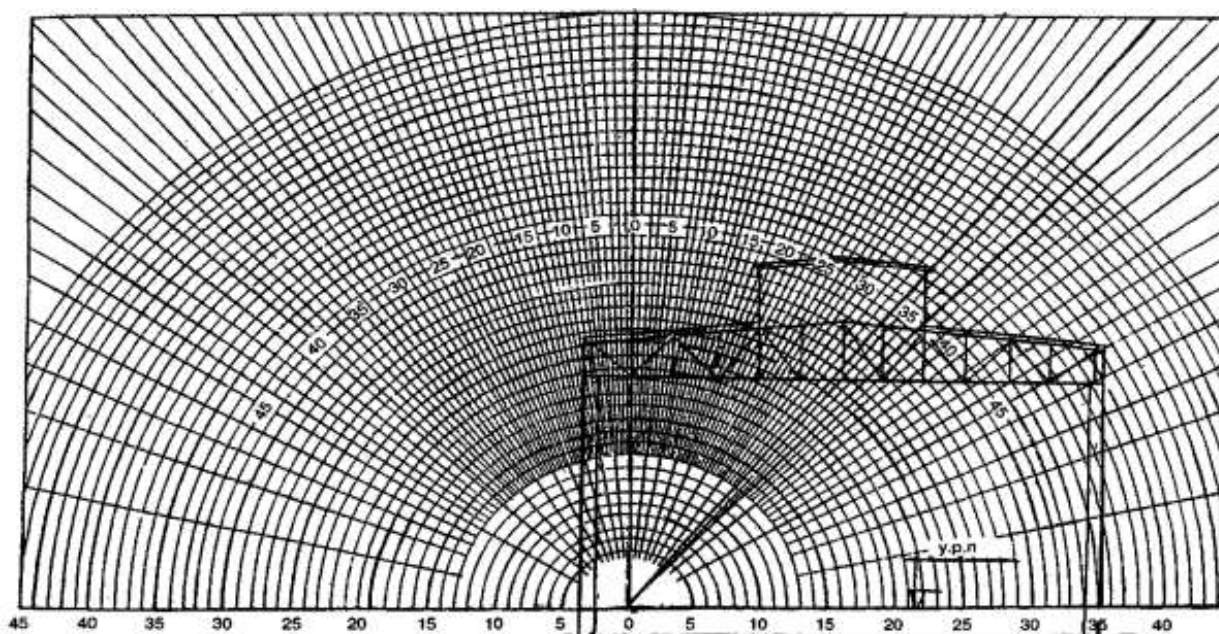
Nuqtadagi KEO aniqlansin. Hisoblanayotgan nuqta devordan 1 m masofada 0,8 m masofada turibdi. O'rtacha yorug'lik qaytarish koeffitsiyenti $r_{sr} = 0,4$ bo'lma soni - 3ta.

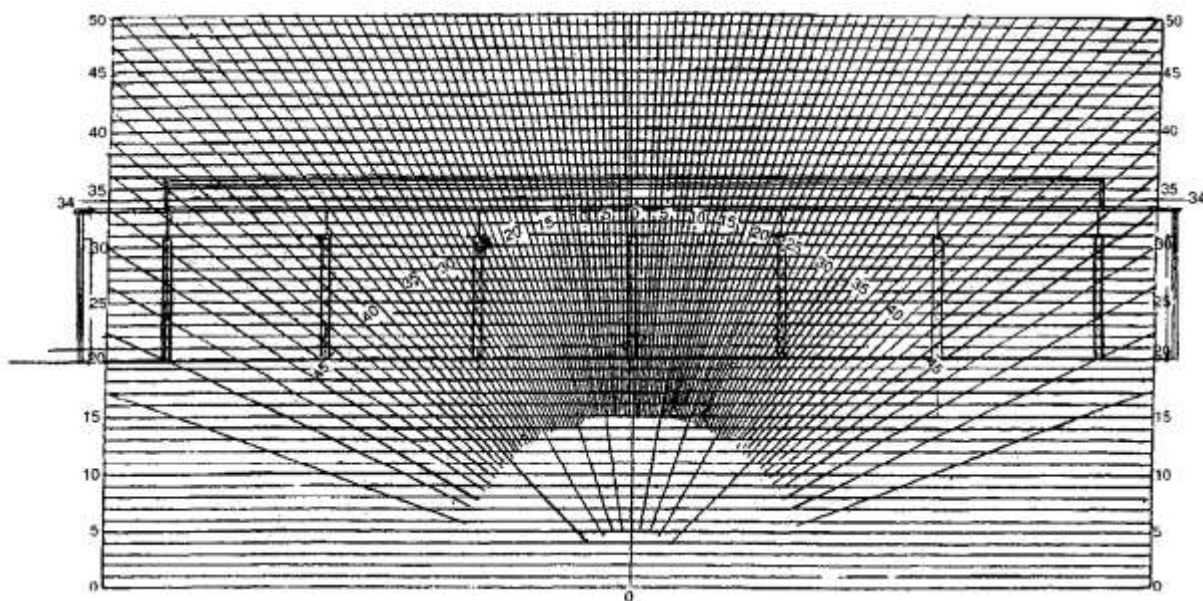
Kundalang qirqimi yuzasini ko'ramiz (1-rasm). Grafik markazi 0 dan hisoblanayotgan nuqtaga moslaymiz va pastki leniyani shartli ishchi yuzasi bilan moslaymiz. Yuqoridan hisoblanayotgan nuqtaga tushuvchi nurlar miqdori $n_1=3$ ni tashkil qiladi.

1-rasm. Bino yuqorisidan hisoblanayotgan nuqtaga tushayotgan yorug'lik nurlarini miqdorini aniqlash grafigi

Yorug'lik qabul qilish bo'lmasi markazidan, grafikning yarim aylanasi raqamini topmiz. Yarim aylana raqami - 34ga teng.

Bino ko'ndalang qirqimi chizmasi ustida shunday joylashtiramizki, natijada uning vertikal o'qi va 34 gorizantali yorug'lik qabul qilgan markazdan o'tsin.





2-rasm Bino tomonidan hisoblanayotgan nuqta tushayotgan yorug'lik nurlari miqdorini aniqlash

II grafik bo'yicha yorug'lik tushish bo'lmasi (tomning) dan 0 xisoblash nuqtasiga tushayotgan yorug'lik nurlari miqdori:

$$n_2 = 43 \cdot 2 = 86$$

Endi binoning qaysidir nuqtasida tabiiy yoritilganlikning geometrik koeffitsenti

e_v – ni quyidagi formuladan topamiz:

$$e_v = 0,01 \cdot \sum_{i=1}^m (n_1 \cdot n_2)$$

bu yerda:

n_1 – bino ko'ndalang kesimida joylashgan yorug'lik qabul qilish orqali o'tayotgan yorug'lik nurlari miqdori;

n_2 – bo'ylama kesimda joylashgan yorug'lik qabul qilish orqali o'tuvchi yorug'lik nurlari;

m – yorug'lik qabul qilgichlar soni;

$$e_v = 0,01 \cdot 3 \cdot 86 = 2,61\%$$

Zaxira koeffitsiyentini aniqlasak :

$$k_z = 1,3$$

Tabiiy yoritish koeffitsiyenti geometrik qiymatlarini topamiz:

$$e_{sr} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N e_{ei}$$

bu yerda:

N – hisoblanayotgan nuqtalar soni

e_{vi} – I nuqtada KEO ning geometrik qiymati.

Bizda hisoblanayotgan nuqta 1 ta bo'lgani uchun 2 formula quyidagi ko'rinishni oladi.

$$\varepsilon_{sr} = \varepsilon_v = 2,61\%$$

Находим отношение высоты помещения, принимаемой от условной рабочей поверхности до остекления N_f , к ширине пролета l_1 :

$$\frac{N_f}{l_1} = \frac{10,2}{18} = 0,57$$

Bino ishchi yuzasidan ikkilangan yuzagacha bo'lgan balandligi r_2 yorug'lik qabul qilish bo'lmasi:

$$r_2 = 1,1$$

Endi t_0 – yorug'lik uzatish umumiy koeffitsiyentini topamiz:

$$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5$$

bu yerda :

t_1 – 1kamerali steklopaket uchun qiymati 0,75 ga teng bo'lgan yorug'lik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti;

t_2 – yorug'lik qabul qilgichdagi yorug'lik isrofini hisobga olish koeffitsiyenti ,bu po'latdan yasalgan bittalik bo'lmalar uchun 0,9 ga teng;

t_3 – konstruksiya elementlarning yorug'lik yo'qotish koeffitsiyentini po'lat fermalar uchun 0,9 ga teng;

t_4 – quyoshdan himoya qilish qurilmalarida yorug'lik isrofi koeffitsiyenti

t_5 – himoya setkasida yorug'lik isrofi koeffitsiyenti

Topilgan qiymatlarni 3 formulaga qo'yamiz:

$$\tau_0 = 0,75 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 1 = 0,6$$

Fonar turini aniqlash koeffitsiyenti k_f - ni topamiz.

Hisoblanayotgan nuqta uchun KEO quyidagi formuladan topiladi:

$$e_v = \frac{[\varepsilon_v + \varepsilon_{sr} \cdot (r_2 \cdot k_f - 1)] \cdot \tau_0}{k_x} = \frac{[2,61 + 2,61 \cdot (1,1 \cdot 1,2 - 1)] \cdot 0,6}{1,3} = 1,8\%$$

Shunday qilib hisoblanayotgan nuqta uchun KEO ning qiymati 1,8 % ekan, normativ qiymatdan past.

T/r	t₄	t₅	r₂	l₁	H_φ	r_{cp}	κ₃	κ_φ
1	1	1	1,1	17	10,1	0,2	1,1	1,2
2	2	2	1,2	18	10,3	0,3	1,2	1,3
3	3	3	1,3	19	10,3	0,4	1,3	1,1
4	4	4	1,4	14	10,2	0,6	1,4	1,4
5	3	5	1,5	15	10,3	0,5	1,3	1,5
6	4	6	1,6	19	10,4	0,4	1,4	1,4
7	5	7	1,7	18	10,5	0,6	1,5	1,5
8	2	8	1,8	18	10,6	0,5	1,2	1,2
9	3	9	1,9	17	10,7	0,3	1,3	1,3
10	2	1	1,0	15	10,9	0,5	1,2	1,2
11	2	1	1,1	16	10,8	0,4	1,2	1,3
12	3	2	1,2	14	10,4	0,5	1,3	1,2
13	4	3	1,3	13	10,9	0,4	1,4	1,3
14	3	4	1,4	17	10,5	0,6	1,3	1,2
15	2	5	1,5	16	10,6	0,7	1,2	1,3
16	4	6	1,6	18	10,8	0,5	1,4	1,2
17	3	7	1,7	17	10,9	0,4	1,3	1,2
18	1	8	1,8	19	10,7	0,6	1,1	1,1
19	3	9	1,9	16	10,6	0,4	1,3	1,3
20	4	5	1,5	17	10,8	0,5	1,4	1,4

TEST SAVOLLARI:

- TYK qanday formula bilan aniqlanadi?
 - $e = S / \eta$
 - $e = E_v / E_t \times 100\%$
 - $e = F_y \times \eta$
 - $e = \eta / S$
- Yuqoridan yoritish qanday yoritgich orqali ta'minlanadi?
 - Yon deraza
 - Pol oynasi

- C) Tom oynasi *
 - D) Devor paneli
3. TYK ning me'yoriy qiymati qaysi birlikda beriladi?
- A) % *
 - B) lx
 - C) m²
 - D) kWh
4. Yoritgich maydonini hisoblash formulasi:
- A) $F = S \times \eta$
 - B) $F = e_n \times S / \eta$ *
 - C) $F = e \times \eta$
 - D) $F = \eta / S$
5. Yoritish samaradorligi η ning odatiy qiymati:
- A) 0.01
 - B) 0.1
 - C) 0.4–0.8 *
 - D) 1
6. Tabiiy yorug'likning asosiy manbai:
- A) Neon
 - B) Quyosh nuri *
 - C) LED
 - D) Akkumulyator
7. Yuqoridan yoritish qaysi binolar uchun eng ma'qul?
- A) Tor va baland sexlar *
 - B) Podval
 - C) Ofislar
 - D) Ombor
8. TYK qanday o'lchanadi?
- A) Lx / m^2
 - B) Tashqi va ichki yorug'lik nisbati *
 - C) Binoning kengligi
 - D) Deraza balandligi
9. TYK oshishi uchun nima zarur?
- A) Devor qalinligini oshirish

- B) Yoritgich maydonini ko'paytirish *
 - C) Polni qorong'i qilish
 - D) Shiftni pasaytirish
10. Yoritgich oynalariga chang tushish TYK ga qanday ta'sir qiladi?
- A) Oshadi
 - B) O'zgarmaydi
 - C) Kamayadi *
 - D) Ikki baravar bo'ladi
11. Tabiiy yoritishning asosiy afzalligi:
- A) Qimmat
 - B) Energiya tejaladi *
 - C) Juda past yoritadi
 - D) Rangni buzadi
12. Quyosh nuri qaysi paytda eng kuchli bo'ladi?
- A) Ertalab
 - B) Tush vaqtida *
 - C) Kechqurun
 - D) Tun
13. TYK 1% bo'lsa bu nimani anglatadi?
- A) Tashqi yorug'likning 1% ichki makonda mavjud *
 - B) Tom yopiq
 - C) Yorug'lik yetarli emas
 - D) Deraza qisqaradi
14. Tabiiy yoritish koeffitsienti qaysi omillarga bog'liq?
- A) Xona balandligi
 - B) Tom yoritgich maydoni
 - C) Osmon yorqinligi
 - D) Hammasi *
15. Yoritgichning tomdagi joylashuvi nima ta'sir qiladi?
- A) Nurlar burchagi *
 - B) Sement miqdori
 - C) Xodimlar soni
 - D) Harorat

16. Sanoat binosida TYK odatda:
- A) 0.01–0.5%
 - B) 1–10% *
 - C) 20–30%
 - D) 50%
17. Quyosh yo‘nalishi yoritish hisobida nima uchun muhim?
- A) Zararli gaz chiqishi uchun
 - B) Nurning tushish burchagini belgilaydi *
 - C) Binoni isitadi
 - D) Xodimlarni hisoblaydi
18. TYK ni kamaytiruvchi omil:
- A) Toza oynalar
 - B) Katta yoritgich
 - C) Changlangan tom oynalari *
 - D) Yorqin osmon
19. Yoritgich maydoni oshsa TYK:
- A) Pasayadi
 - B) O‘zgarmaydi
 - C) Oshadi *
 - D) Yo‘qoladi
20. Eng yaxshi tabiiy yoritish usuli qaysi?
- A) Yon derazali yoritish
 - B) Faqat elektr yoritish
 - C) Yuqoridan yoritish *
 - D) Ko‘chma lampalar

Nazorat savollari:

1. Tabiiy yoritilish koefitsienti (TYK) nima?
2. Yuqoridan yoritishning asosiy afzalliklari nimalardan iborat?
3. TYK ni hisoblash formulasi qanday?
4. Yoritish samaradorligi koefitsienti (η) nimani anglatadi?
5. Qaysi ishlab chiqarish binolarida yuqoridan yoritish eng samarali?
6. TYK ning me'yoriy qiymatlari qay tarzda belgilanadi?
7. Yoritgich maydoni qaysi omillarga bog‘liq holda hisoblanadi?
8. Quyosh nuri va tarqoq yorug‘lik orasidagi farq nimada?

9. Tabiiy yorug'likni oshirishning konstruktiv usullarini sanang.
10. Hisoblangan TYK me'yoriy TYK dan past bo'lsa, nimalar qilish kerak?

7- amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Xatarlarni o'rganish usullari.

Mavzuning maqsadi:

Talabalarga ishlab chiqarish va texnik tizimlarda uchraydigan xavf va xatarlarni aniqlash, baholash hamda ularni kamaytirishda qo'llaniladigan asosiy usullar haqida amaliy ko'nikma berish.

Nazariy ma'lumot:

Xatarlarni o'rganish — ishlab chiqarish jarayonida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan xavf-xatarlarni aniqlash, baholash va ularni boshqarish chora-tadbirlarini ishlab chiqish jarayonidir. Xatarlarni aniqlash usullari muhandislik xavfsizligi, ekologik xavfsizlik va texnik tizimlar ishonchliligi fanlarining asosiy bo'limlaridan biridir.

Xatarlarni o'rganishning asosiy usullari:

1. Ishonchlilik tahlili (Reliability Analysis)

Texnik tizimlarning ishlash ehtimolini aniqlash, nosozlik chastotasini baholash.

2. "What-if" (Agar shunda...) tahlili

Jarayonlarda mumkin bo'lgan o'zgarishlar natijasida kelib chiqishi ehtimol bo'lgan xatarlarni fikran ko'rib chiqish.

3. HAZOP (Hazard and Operability Study)

Texnologik jarayonlarning har bir tugunini alohida ko'rib chiqib, nosozliklarni tizimli aniqlash.

4. FMEA (Failure Modes and Effects Analysis)

Har bir elementning buzilish rejimlari va ularning oqibatlarini aniqlash.

5. FTA (Fault Tree Analysis)

Xatolik daraxti asosida asosiy avariyaning sabablari tahlil qilinadi.

6. Ish joyini inspeksiya qilish

Vizual ko'rik orqali xavf tug'diruvchi omillarni aniqlash.

7. Statistik tahlil

Avariya, shikastlanish va nosozliklar bo'yicha tarixiy ma'lumotlarni tahlil qilish.

8. Energiya oqimlari tahlili

Ishlab chiqarishdagi energiya manbalari (issiklik, bosim, mexanik kuch, elektr energiyasi) bilan bog'liq xavflarni aniqlash.

Amaliy topshiriqlar:

Topshiriq 1. Ishlab chiqarish jarayonini tahlil qilish

1. Tanlangan texnologik jarayonni qisqacha tasvirlang.
2. Jarayonning asosiy bosqichlarini ajrating.
3. Har bir bosqichda paydo bo'lishi mumkin bo'lgan xatarlarni ro'yxatlang.

Topshiriq 2. "What-if" tahlilini o'tkazish

Quyidagi savollarga javob berish orqali xatarlarni aniqlang:

- Agar bosim ko'tarilib ketsa, nima bo'ladi?
- Agar harorat pasayib ketsa, qanday xatar tug'iladi?
- Agar operator xatoga yo'l qo'ysa, oqibat qanday bo'ladi?

Topshiriq 3. HAZOP jadvalini tuzish

Quyidagi ustunlar bo'yicha HAZOP jadvalini to'ldiring:

- Jarayon tuguni
- Parametr (bosim, tezlik, harorat)
- Me'yordagi holat
- Og'ish turi (ko'p, kam, yo'q)
- Sabablar
- Oqibatlar
- Tavsiya etiladigan choralar

Topshiriq 4. FMEA tahlili

Quyidagi ko'rsatkichlarni aniqlang:

- Buzilish turi
- Buzilish sababi
- Oqibatlar
- Jiddiylik (S)
- Yuz berish ehtimoli (O)
- Aniqlanish darajasi (D)
- $RPN = S \times O \times D$

Topshiriq 5. Xatolik daraxti (FTA) modelini chizish

1. Asosiy avariyanı belgilang.
2. Mantikiy eshiklar (AND, OR) yordamida sabablar daraxtini chizing.
3. Eng muhim xavf tugʻdiruvchi tugunlarni belgilang.

Xulosa: Xatarlarni oʻrganish usullari ishlab chiqarishdagi xavf-xatarlarni oldindan aniqlash va ularni kamaytirishga xizmat qiladi. Har bir tahlil usuli oʻziga xos boʻlib, texnik xavfsizlikning muhim qismi hisoblanadi.

TEST SAVOLLARI:

1. Xatarlarni oʻrganishning asosiy vazifasi nimadan iborat?

- A) Texnik xizmatni rejalash
- B) Xavf va xatarlarni aniqlash, baholash va kamaytirish
- C) Ishlab chiqarish samaradorligini oshirish
- D) Mehnat unumdorligini oshirish

2. "What-if" tahlili qaysi usulga kiradi?

- A) Miqdoriy tahlil
- B) Eksperimental tahlil
- C) Sifat tahlili
- D) Grafik tahlil

3. HAZOP tahlili asosan qaysi sohada qoʻllanadi?

- A) Elektr tarmoqlarida
- B) Texnologik jarayonlar xavfsizligida
- C) Qishloq xoʻjaligida
- D) Buxgalteriya hisobida

4. FMEA tahlilida RPN qanday hisoblanadi?

- A) $RPN = S + O + D$
- B) $RPN = S \times O \times D$
- C) $RPN = (S \times O) / D$
- D) $RPN = S \div D$

5. Xatolik daraxti (FTA) qaysi tahlil turiga kiradi?

- A) Deterministik
- B) Grafik-mantik
- C) Matematik
- D) Fizik

6. FMEA usulida “S” nimani bildiradi?

- A) Sabab
- B) Jiddiylik
- C) Oqibat
- D) Ehtimollik

7. HAZOPda parametrlar qaysilar bo‘lishi mumkin?

- A) Harorat, bosim, oqim tezligi
- B) Rang, zichlik, tovush
- C) Hajm, massa, kuchlanish
- D) Suv miqdori, yoqilg‘i sarfi

8. "What-if" tahlili qanday usul?

- A) Tizimli matematik hisoblash
- B) Gipotetik savollar asosida fikr yuritish
- C) Statistik ma’lumotlarni tahlil qilish
- D) Energiya balansini tuzish

9. HAZOP jadvalida “og‘ish” nimani anglatadi?

- A) Me’yoriy holatdan chetga chiqish
- B) Tizimning to‘xtashi
- C) Operator xatosi
- D) Qurilmaning ishdan chiqishi

10. FTA tahlilida AND eshigi nimani bildiradi?

- A) Natija faqat bir sabab bo‘lganda yuz beradi
- B) Natija barcha sabablar mavjud bo‘lganda yuz beradi
- C) Sabablar orasida tanlov mavjud
- D) Sabablar bog‘liq emas

11. Xavfni baholashning birinchi bosqichi nima?

- A) Tahlil qilish
- B) Baholash
- C) Aniqlash
- D) Yo‘q qilish

12. Statistik tahlil uchun qaysi ma’lumotlar kerak bo‘ladi?

- A) Ishchilarning soni
- B) Avariya va nosozliklar tarixi
- C) Moddiy resurslar sarfi

D) Ish haqi statistikasi

13. Energiya oqimlari tahlilida nimalar o'rganiladi?

A) Elektr, issiqlik va mexanik energiya manbalari

B) Suv va gaz sarfi

C) Xom-ashyo sifat ko'rsatkichlari

D) Ish jarayonining davomiyligi

14. HAZOP tahlilida sabablar nima?

A) Xodimlarning fikrlari

B) Og'ishga olib keluvchi omillar

C) Ko'zlangan natija

D) Xatolik darajasi

15. FMEA usulida "O" nimani bildiradi?

A) Oqibat

B) Aniqlanish

C) Yuz berish ehtimoli

D) Sabab

16. "What-if" tahlilida qanday savollar beriladi?

A) Haqiqiy natija haqida

B) Me'yoriy jarayon haqida

C) Vaziyat o'zgarishi ehtimoli haqida

D) Statistika ko'rsatkichlar haqida

17. FTA usuli qaysi elementlar yordamida tuziladi?

A) Grafiklar

B) Mantikiy eshiklar

C) Ko'rsatkichlar jadvali

D) Fizik diagrammalar

18. Xatarlarni o'rganishning umumiy maqsadi?

A) Xodimlarni rag'batlantirish

B) Xavflarni kamaytirish va boshqarish

C) Mahsulot sifatini oshirish

D) Moliyaviy foydani ko'paytirish

19. HAZOP jarayonida "oqibatlar" ustuni nimani ko'rsatadi?

A) Xatolik yuz berish chastotasi

B) Og'ish natijasida kelib chiqadigan holat

- C) Operator malakasi
- D) Qurilma narxi

20. FMEA usulida “D” nimani anglatadi?

- A) Aniqlanish darajasi
- B) Oqibat
- C) Sabab
- D) Tezlik

Nazorat savollari:

1. Xatarlarni o‘rganishning asosiy maqsadi nima?
2. "What-if" tahlilining mohiyati nimada?
3. HAZOP tahlilining asosiy bosqichlari nimalardan iborat?
4. FMEA usuli qanday ko‘rsatkichlar asosida baholanadi?
5. RPN ko‘rsatkichi qanday hisoblanadi va uning ahamiyati nimada?
6. Xatolik daraxti (FTA) tahlili qaysi holatlarda qo‘llaniladi?
7. Ish joyini inspeksiya qilish usuli qanday afzalliklarga ega?
8. Statistik tahlil jarayonida qanday ma’lumotlar o‘rganiladi?
9. Energiya oqimlari tahlili qanday xavflarni aniqlashga yordam beradi?
10. Xatarlarni baholash natijalari asosida qanday boshqaruv choralarini ishlab chiqish mumkin?

8-amaliy mashg‘ulot.

Riskni baholash va boshqarishni o‘rganish

Mashg‘ulotning maqsadi

Talabalarga ishlab chiqarish va boshqa sohalarda mavjud xavf-xatarlarni aniqlash, baholash, ustuvorlik darajasini belgilash hamda ularni boshqarish bo‘yicha amaliy ko‘nikmalar berish.

Nazariy ma’lumot:

Risk tushunchasi

Risk — xavfning yuzaga kelish ehtimoli va oqibatining og‘irligini birgalikda ifodalaydigan ko‘rsatkich.

$$\text{Risk} = \text{Ehtimollik} \times \text{Oqibat og‘irligi}$$

Risk turlari

- Texnik risklar
- Ekologik risklar

- Mehnat xavfsizligi risklari
- Ijtimoiy risklar
- Loyihaviy risklar
- Tashkiliy risklar

Risk baholash bosqichlari

Xavflarni aniqlash

Ishlab chiqarish jarayoni yoki obyekt bo'yicha xavf tug'diruvchi omillarni ro'yxatlash:

- Mexanik xavf
- Elektr xavfi
- Issiqlik xavfi
- Kimyoviy moddalar bilan bog'liq xavf
- Portlash, yong'in xavfi va h.k.

Xavfning ehtimolini aniqlash

Ehtimollik quyidagicha baholanadi:

- Juda past (1)
- Past (2)
- O'rta (3)
- Yuqori (4)
- Juda yuqori (5)

Oqibat og'irligini baholash

- Engil tan jarohati (1)
- Vaqtinchalik jarohat (2)
- Og'ir jarohat (3)
- Nogironlik (4)
- O'lim (5)

Riskni hisoblash:

$$R = P \times S$$

bu yerda:

- **P** – ehtimollik
- **S** – og'irlik

Riskni ustuvorlashtirish

Risk darajalarining umumiy mezoni:

Risk balli	Darajasi	Harakat
1–4	Past	Qabul qilinadi
5–9	O‘rta	Kuzatuv talab etiladi
10–15	Yuqori	Choralar zarur
16–25	Juda yuqori	Zudlik bilan to‘xtatish va eliminatsiya

Riskni boshqarish usullari

1. Eliminatsiya

Xavfni butunlay yo‘q qilish.

2. Substitutsiya

Xavfli jarayon yoki modda o‘rniga xavfi pastini qo‘llash.

3. Texnik himoya vositalari

- Himoya panellari
- Blokirovka tizimlari
- Shamollatish
- Signalizatsiya

4. Tashkiliy choralar

- Xavfsizlik bo‘yicha yo‘riqnomalar
- Ish tartibini qayta tashkil qilish
- Mas‘ul xodim tayinlash

5. Shaxsiy himoya vositalari (SHHV)

- Ko‘zoynak
- Qo‘lqop
- Niqob
- Himoya kiyimi

Baholash deb mavjud risklarning ko‘lami, ulaning kelib chiqish sabablari va oqibatlarini oldindan bashoratlashdir.

Boshqarish deb mavjud qonun qoidalar, nizomlar asosida ob‘ektga ta’sir o‘tkazish tizimiga aytiladi. Boshqarishni drejor va arkestrga o‘xshatish mumkin.

Boshqarishni mazmuni va usullari texnik xodimini boshqarish jarayonidagi o‘rniga qarab o‘zgara boradi. Masalan: ishchilar, muxandis, texniklar, ustaxonalar, korxonalarni boshqarish.

Boshqarishni asosiy boskichlariga quyidagilar kiradi:

- tizimni maqsadini aniqlash;
- tizim holati haqida ma'lumot olish;
- ma'lumotni ishlash va taxlil qilish;
- boshqarish qarorini qabul qilish;
- qarorni ijrochiga etkazish;
- boshqarish qarorini amalga oshirish va tizimni qarorga bo'lgan munosabatini olish.

Texnik ekspluatatsiya oldida turgan maqsad undan yuqorida turgan tizim maqsadi bilan uzviy bog'langan bo'lishi kerak, keyingisini maqsadi esa xalq xo'jaligini maqsadiga mos kelishi kerak.

Texnik tayyorgarlik koeffitsientini (KTK) oshirish bo'yicha tadbirlar ishlab chiqilayotganda tizimni holati haqida ma'lumotlar bo'lib quyidagilar xizmat kiladi:

- texnikalarning ekspluatatsion ishonchliligi;
- keng uchraydigan va texnikalarni ishdan qoldiradigan nosozliklar haqidagi ma'lumotlar;
- nosozliklarni sabablari haqidagi ma'lumotlar.

Bu holatda tashqi omillar avtomobillarni ishlatish sharoitlari, material- texnika ta'minoti va h.o. kiradi.

Ma'lumotlar tahlil qilinayotganda va ishlanayotganda ularning aniqligi, haqiqiyliigi, to'liqligi va qiymati baholanadi.

Boshqarish qarorini qabul qilish deb tizim holatini sezilarli o'zgartiradigan rivojlanishni bir necha yo'llaridan birini kriteriyasini tanlashga aytiladi.

Qarorni ijroga etkazishda uning aniqligi, bir xil ma'noligi muhim ahamiyatga ega.

Boshqarish qarorini amalga oshirish - bu masalan, texnik vositalarni yangilash, ishlab chiqarish bazasini qayta qurish, texnikalarni ta'mirlash, ta'mirlash ishlarini rag'batlantirishni yangi usul va shakllarini tadbqiq etish.

Boshqarish jarayoni deb, boshqarilayotgan tizimni dastlabki holatidan ilgaritdan belgilangan oxirgi holatiga o'tkazish uchun maqsadli yo'nalish bo'yicha qilingan harakatlal majmuasi tushuniladi. Boshqarish

jaraeni 3 ta bosqichdan iboratdir:

BIRINCHI BOSQICH - zarur ma'lumotlarni to'plash va uni asosida obyekt va tashqi muhitni holati baholash; uning maqsadi boshqarish jarayonini qaror qabul qilish uchun kerakli axbortlar bilan ta'minlash.

IKKINCHI BOSQICH - boshqarish qarorlarini qabul qilish.

UCHINCHI BOSQICH-iqtisodiy ishlab chiqarish jarayoni qatnashchilarini obyektiv reaksiyasini ta'minlash.

Quyidagi riskni baholash va uni boshqaring:

Qurilish ishlari olib borilayotgan hududda bino uchun kerakli qurilish asholaridan aratura olib kelindi. Armaturani yuk moshinasidan tushurib olish davrida quruvchilardan biri o'z vazifasiga nisbatan sovuqqonlik bilan yondoshishi hisobiga o'zi jar ko'rdi. Armaturani ko'tarma kranga ildirish chog'ida ilgak simlarning mustahkamligini tekshirmadi. Knan yukni ko'tarish davrida yuk bir tomonga og'ib ketadi natijada to'kilayotgan armaturallardan biri quruchining tan jarohati olishiga sabab bo'ladi.

.Amaliy topshiriqlar

Topshiriq 1. Ish jarayonidagi xavflarni aniqlash

Tanlangan biror obyekt (sex, laboratoriya, ustaxona) bo'yicha quyidagi jadvalni to'ldiring:

Xavf turi	Sababi	Mumkin oqibat	Oldini olish chorasi

Topshiriq 2. Risk matritsasini tuzing

Quyidagi shakl asosida har bir xavf uchun risk darajasini baholang:

Xavf	P (1–5)	S (1–5)	R = P×S
-------------	----------------	----------------	----------------

Olingan R qiymati bo'yicha xavflarni past, o'rta, yuqori va juda yuqori toifalarga ajrating.

Topshiriq 3. Risk boshqaruvi rejasi

Har bir yuqori (10–15) va juda yuqori (16–25) risk bo'yicha quyidagilarni belgilang:

- Xatarni kamaytirish chorasi
- Mas'ul shaxs

- Amalga oshirish muddati
- Zarur texnik vositalar

Topshiriq 4. “What-if” tahlili

Jarayondagi o‘zgarishlarni quyidagi savollar orqali tahlil qiling:

- Agar bosim oshsa, nima bo‘ladi?
- Agar operator xato qilsa, qanday oqibat bo‘ladi?
- Agar elektr uzilsa, jarayon qanday o‘zgaradi?

Topshiriq 5. FMEA asosida riskni baholash

Quyidagi ko‘rsatkichlar bo‘yicha RPN (Risk Priority Number) ni hisoblang:

$$RPN = S \times O \times D$$

Xulosa: Riskni baholash va boshqarish ishlab chiqarish jarayonlarining xavfsizligini ta’minlashning eng muhim shartlaridan biridir. To‘g‘ri baholangan risklar asosida samarali boshqaruv choralari qo‘llanilsa, texnik avariylar, inson salomatligiga zarar yetishi va moddiy talofatlar sezilarli darajada kamayadi.

TEST SAVOLLARI:

1. Risk nima?

- A) Xavfning o‘lchami
- B) Xavf ehtimoli va oqibatining birgalikdagi ko‘rsatkichi
- C) Oqibatning og‘irligi
- D) Xavfsizlik darajasi

2. Risk formulasi qanday?

- A) $R = P + S$
- B) $R = P \times S$
- C) $R = P - S$
- D) $R = P / S$

3. Ehtimollikning eng yuqori darajasi qaysi?

- A) 1
- B) 2
- C) 5
- D) 0

4. Oqibat og‘irligi 5 ball nimani anglatadi?

- A) Engil jarohat
- B) Kichik zarar
- C) Og‘ir jarohat
- D) O‘lim

5. Risk matritsasining vazifasi nima?

- A) Xavfni yashirish
- B) Risk darajalarini jadval orqali aniqlash
- C) Ish jarayonini tezlashtirish
- D) Rahbarlarni almashtirish

6. $R = 4 \times 3$ bo‘lsa, risk darajasi qaysi toifadadir?

- A) Past
- B) O‘rta
- C) Yuqori
- D) Juda yuqori

7. Riskni kamaytirishning eng samarali usuli qaysi?

- A) Substitutsiya
- B) Eliminatsiya
- C) Kuzatish
- D) Hujjatlashtirish

8. SHHV (shaxsiy himoya vositalari) qaysi bosqichda qo‘llanadi?

- A) Eng birinchi
- B) Oxirgi bosqichlardan biri
- C) O‘rtacha
- D) Faqat favqulodda vaziyatda

9. Quyidagilardan qaysi biri texnik himoya vositalariga kiradi?

- A) Yo‘riqnomalar
- B) Signalizatsiya
- C) Safarbarlik rejalari
- D) Xodimlarni o‘qitish

10. “Substitutsiya” usuli nimani anglatadi?

- A) Xavfni butunlay yo‘q qilish
- B) Xavfli jarayonni xavfi kamrog‘i bilan almashtirish

- C) Xavfni oshirish
- D) Xatoni yashirish

11. Risklarni ustuvorlashtirish nima uchun amalga oshiriladi?

- A) Moliyaviy foyda uchun
- B) Qaysi risklarga birinchi bo‘lib chora ko‘rishni aniqlash uchun
- C) Ishchilarni baholash uchun
- D) Rejalashtirishni soddalashtirish uchun

12. R = 16–25 oralig‘i qaysi risk toifasiga kiradi?

- A) Past
- B) O‘rta
- C) Yuqori
- D) Juda yuqori

13. “What-if” tahlili nimani o‘rganadi?

- A) Real vaqt monitoringini
- B) Gipotetik vaziyatlar oqibatlarini
- C) Ish haqi bo‘yicha statistikani
- D) Qurilma texnik pasportini

14. FMEA usulida RPN qanday aniqlanadi?

- A) $RPN = S + O + D$
- B) $RPN = S \times O \times D$
- C) $RPN = S - O + D$
- D) $RPN = S / D$

15. Xavflarni aniqlashning birinchi bosqichi qanday nomlanadi?

- A) Baholash
- B) Eliminasiyalash
- C) Identifikatsiya
- D) Tashxislash

16. Quyidagilardan qaysi biri tashkiliy choraga misol bo‘ladi?

- A) Himoya panellari
- B) Shamollatish tizimi
- C) Yo‘riqnoma berish
- D) Filtrlash tizimi

17. Riskni kamaytirish choralaridan biri?

- A) Xodimlarni qisqartirish

- B) Xavfli jarayonni to'xtatib qo'yish
- C) SHHV bilan ta'minlash
- D) Ish rejasini o'zgartirish

18. Xavfni boshqarishning yakuniy maqsadi?

- A) Xodimlar sonini kamaytirish
- B) Xavfni me'yor doirasida ushlab turish
- C) Moliyaviy xarajatlarni oshirish
- D) Ish vaqtini qisqartirish

19. Riskni baholash vositalaridan biri qaysi?

- A) Ish haqini hisoblash tizimi
- B) Risk matritsasi
- C) Elektr sxemasi
- D) Texnik pasport

20. RPN ko'rsatkichini kamaytirish uchun qaysi ko'rsatkichni kamaytirish mumkin?

- A) S, O yoki D ning istalgan biri
- B) Faqat S
- C) Faqat O
- D) Faqat D

Nazorat savollari:

1. Risk tushunchasi nimalarni o'z ichiga oladi?
2. Risk baholashning asosiy bosqichlari qaysilar?
3. Xavflarni aniqlashda qanday usullardan foydalaniladi?
4. Ehtimollik (P) ko'rsatkichi qanday mezonlar bo'yicha baholanadi?
5. Oqibat og'irligi (S) qanday toifalarga bo'linadi?
6. Riskning matematik formula orqali ifodalanishi qanday?
7. Risk matritsasining maqsadi nima?
8. Risklarni ustuvorlashtirishdan ko'zlangan asosiy maqsad nima?
9. Risklarni kamaytirishning qaysi usullari mavjud?
10. Risk boshqaruvi rejasida qanday ma'lumotlar bo'lishi kerak?

9-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Texnik riskni baholashda tizim-dinamik yondashuv

Mashg'ulotning maqsadi:

- Texnik tizimlarda risklarning kelib chiqish sabablari va ular o'ziga xos o'zaro bog'liqlikni tizim-dinamik model yordamida tahlil qilish.
- O'zgaruvchilar, oqimlar, kechikishlar va teskari aloqa mexanizmlari asosida riskni boshqarish ko'nikmasini kuzatish.
- Riskning paydo bo'lishi, kuchayishi va kamayishi jarayonini ishlab chiqish modeli orqali ko'rsatish.

Nazariy qism:

Tizim-dinamik nima?

Tizim dinamikasi — murakkab texnik yoki texnologik jarayonlardagi o'zgaruvchilar o'zlarining vaqt bo'yicha kechadigan o'zaro ta'sirni tahlil qilish usulidir.

asosiy narsa:

- **Zaxiralar (stock)** — tizimdagi katta muammolar (masalan, nosozliklar soni).
- **Oqimlar (oqim)** — boshqaruvchilarning ortishi yoki kamayishiga olib keladigan jarayonlar (masalan, ta'mirlash jarayoni).
- **Teskari aloqa (feedback)** — riskni oshiruvchi yoki kamaytiruvchi mexanizmlar.
- **Kechikishlar (kechikish)** — javob vaqtining kechikib namoyon bo'lishi.

Texnik risk va tizim dinamika o'zaro aloqasi

Texnik riski:

- Jihozlarning yeyilishi
- Inson xatosi
- Tashkiliy boshqaruvdagi xatolar
- Profilaktik xizmat ko'rsatish sifati
- tashqi qisqich (zudlik, yuklama)

Tizim-dinamik riskni oshirishda savollarga javob beradi:

- Risk vaqt o'tishi bilan qanday o'zgaradi?
- Qaysi omil riskni kuchaytiradi yoki pasaytiradi?
- Riskni uchun qaysi ushlab turish kerak?

Texnik tizim uchun oddiy tizim-dinamik model misoli

Model o'zgaruvchilari:

- **Nosozliklar qurilishi (N)**
- **Nosozliklar ortish yuklama (F_{in})** — jihozlarning eskirishi va yuklama natijalari
- **Nosozliklarni tuzatish (F_{out})** — ta'mirlash, texnik xizmat ko'rsatish

Teskari aloqa:

- Agar nosozliklar ko'paysa $\rightarrow$ tizim yuklamasi oshadi $\rightarrow$ yangi nosozliklar paydo bo'ladi (musbat teskari aloqa).
- Agar xizmat ko'rsatish tezlashsa $\rightarrow$ nosozliklar qurilish (manfiy teskari aloqa).

Agar odam yerda uzilib yotgan va kuchlanish ostida bo'lgan elektr yonida turgan, lekin unga tegmayotgan bo'lsa qadam kuchlanishini hisoblang. Simning yerda yotgan qismi uzunligi $l = 10$ m; inson bilan shu sim yotgan uchastka orasidagi masofa $s = 2$ m; sim ko'ndalang kesim o'lchami $S = 120$ mm²; yerga tutashuvchi tok $I_3 = 40$ A; tuproqning solishtirma qarshiligi $r = 800$ Om $\cdot$ m; inson tanasi qarshiligi $R_{odam} = 10^3$ Om. Inson oyoqlari (qadam) orasidagi masofa $a = 0,8$ m.

Yechish. Sim diametrini hisoblaymiz:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot S}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 120}{3,14}} = 12,4 \text{ mm}$$

Yerda yotgan simni aylana shakldagi uzun yerga ulagich deb qarasak, sim potensialini aniqlaymiz:

$$\varphi_3 = I_3 \cdot R_3 = \frac{I_3 \cdot \rho}{\pi \cdot l} \cdot \ln \frac{2 \cdot l}{d} = \frac{40 \cdot 80}{3,14 \cdot 10} \cdot \ln \frac{2 \cdot 10}{0,0124} = 753 \text{ V}$$

Elektrod markazidan inson turgan joygacha bo'lgan masofani topamiz:

$$x = \frac{l}{2} + s = \frac{10}{2} + 2 = 7 \text{ m}$$

Potensial egrilik formasini hisobiga oluvchi qadam kuchlanishi koefitsient β_1 ni topamiz:

$$\beta_1 = \frac{\ln\left(\frac{2 \cdot a}{2 \cdot x - 1} + 1\right) - \ln\left(\frac{2 \cdot a}{2 \cdot x + 1} + 1\right)}{2 \cdot \ln(2 \cdot 1) - 2 \cdot \ln d}$$

$$\beta_1 = \frac{\ln\left(\frac{2 \cdot 0,8}{2 \cdot 7 - 10} + 1\right) - \ln\left(\frac{2 \cdot 0,8}{2 \cdot 7 + 10} + 1\right)}{2 \cdot \ln(2 \cdot 10) - 2 \cdot \ln 0,0124} = 0,02$$

Odam turgan taglikda o'tayotgan tok qarshiligini topamiz. Inson oyoq kiyimi tagcharmini diskli (aylana) yerga ulagich deb qabul qilamiz. U taglikka tegib turadi. Agar tagcharmning kattaligi 225 sm^2 , unga mos (ekvivalent) disk diametri $D = 0,17 \text{ m}$, bo'lsa tok oqimi qarshiligini me'yorga asosan:

$$R_H = \frac{\rho}{2 \cdot D}$$

Inson oyoqlaridagi qarshilikni hisobga oladigan qadam kuchlanishi koefitsientini topamiz:

$$\beta_2 = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot R_N}{R_{KSH}}} = \frac{1}{1 + \frac{\rho}{D \cdot R_{KSH}}}$$

Qiymatlarni formulaga qo'ysak:

$$\beta_2 = \frac{1}{1 + \frac{80}{0,17 \cdot 1000}} = 0,68$$

Teginishdagi qidirilayotgan kuchlanish quyidagi formuladan topiladi:

$$U_{SH} = \varphi_s \cdot \beta_1 \cdot \beta_2 = 753 \cdot 0,02 \cdot 0,68 = 10,2 \text{ V}$$

Odam tanasi orqali o'tayotgan tok:

$$I_{KSH} = \frac{U_{SH}}{R_{KSH}} = \frac{10,2}{1000} = 10,2 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

Demak qadam kuchlanishi katta emas, lekin inson tanasidan o'tayotgan tok insonda qaltirash hosil qilishi muskullar qisqarishiga olib kelishi mumkin. Notekisda inson yiqilib tushib tok miqdori ko'p marotaba olishi mumkin.

№	l, m	s, m	I _s , A	a, m	№	l, m	s, m	I _s , A	a, m
1.	10.0	1.5	35	0.8	11.	10.0	2.5	35	0.8
2.	10.5	1.6	40	0.9	12.	9.0	2.4	30	0.9
3.	10.4	1.7	30	1.0	13.	9.5	2.3	40	0.7
4.	9.5	1.8	35	1.1	14.	10.0	2.2	45	0.9
5.	9.8	1.9	40	0.8	15.	10.5	2.1	50	0.8
6.	9.0	2.0	35	0.9	16.	9.5	2.0	40	1.0
7.	9.9	2.1	40	1.1	17.	9.0	1.9	45	1.1
8.	9.5	2.2	45	1.0	18.	9.5	1.8	40	0.8
9.	9.4	2.3	50	0.7	19.	10.0	1.7	35	0.9
10.	9.0	2.4	40	0.8	20.	10.5	1.6	40	0.9

Amaliy mashg'ulot topshiriqlari:

Topshiriq 1. Tizim-dinamik blok-sxemani belgilang

Loyihadan tashqari holda model chizing:

- “Nosozliklar qurilishi”
- “Eskirish darajasi”
- “Ta'mirlash”
- “Yuklama darajasi”
- Teskari aloqa ko'rsatkichlari

Topshiriq 2. Riskning o'zgarish grafigini aniqlash

Yillik shartlar bo'yicha 10 kunlik model jadvalini tuzing:

- Kunlik nosozlik ortishi: 2 ta
- Ta'mirlash: kuniga 1 ta
- 1-kundagisozlik'ich nosozliklar: 3 ta

Talaba jadval orqali riskning vaqt bo'yicha dinamikasini tasvirlaydi.

Topshiriq 3. Ichki va tashqi ta'sirini amalga oshirish

Modelga qo'shimcha kiritish:

- Inson xatosi 10%
- Yuklama ortishi 15%
- Ta'mirlashning kechikishi 1 kun

Ularning riskga ta'sirini tahlil qiling.

Topshiriq 4. Riskni yaratish strategiyasini ishlab chiqish

Kamida 3 ta boshqaruv bo‘g‘inidan iborat strategiya tuzing:

- Profilaktik xizmatni optimallashtirish
- Yuklamani qayta taqsimlash
- Avtomatlashtirilgan nazorat tizimlari qo‘shish

Muammoli vaziyat:

“Keskin yuklama ostida ishlayotgan kompressor tizimi”

Yirik ishlab chiqarish ishlab chiqarishda texnologik jarayonga zarar yetkazish orqali boshqariladi. Buning uchun ikki dona **kompressor** va bitta **saqlash kompressor** mavjud. Oxirgi 3 oy kuzatuvchi muammolar kuzatilmoqda:

- Kompressorlar o‘rtacha **40% yuklama** bilan ishlayapti.
- Profilaktik xizmat ko‘rsatish **jadvali 2 hafta kechikmoqda** .
- Ishchilar tomonidan **kuzatilishi kerak bo‘lgan ko‘rsatkichlar nazorati sustlashgan** .
- Har bir nosozlikdan keyin ta'mirlashga ketadigan vaqt **10% ortgan**
- Oxirgi oyda nosozliklar soni **2 martaga ko‘paygan** .

Korxona rahbariyati texnik risk oshib nazoratidan tashqarida. qayta, riskning haqiqatda paydo bo‘lishi tez oshayotgani va uning sabablarini aniq aniqlashning o‘zi murakkab.

Muammo:

— **Tizimdinamik tizim riskdan risk- kompressor tizimidagi risk, kompressor bo‘yicha o‘chirishni, teskari aloqa jarayonlarini oshirishni aniqlang.**

— **Riskni boshqarish uchun uzoq boshqaruv strategiyasini ishlab chiqing.**

Talaba bajarmog‘i kerak bo‘lgan ishlar:

1. Kompressor **monitoring–oqim modelini** aniqlash.
2. “Nosozliklar jihozlari”, “yuklama qurilmalari”, “ta'mirlash jihozlari” kabi jihozlar o‘zining bog‘liqligini ko‘rsatish.
3. Musbat va manfiy teskari aloqa halqalarini aniqlash.
4. Riskning oxirgi 3 oyda **tezlashgan o‘shish sabablarini** qilish.
5. Riskni pasaytirish bo‘yicha amaliy taklif qilish.

Xulosa: Tizim-dinamik texnik texnik riskni faqat bir martalik tahlil emas, balki **vaqt bo'yicha qanday o'chirishni** aniqlab beradigan samarali usuldir. Bu korxona texnik ishonchliligini boshqarishda qarorlarini ilmiy asoslash qiladi.

Nazorat savollari:

1. Tizim-dinamik ishlab chiqarishning ishlash nimalardan iborat?
2. Texnik riskni boshqarishda teskari aloqa nima uchun muhim?
3. "Zaxira" texnologiyasi tizimi dinamikasida qanday rol o'ynaydi?
4. Kechikishlar risk bahosiga qanday ta'sir qiladi?
5. Texnik riskning yondashuvini sanang.
6. Musbat teskari aloqa qanday jarayonda riskni kuchaytiradi?
7. Texnik xizmat ko'rsatish tizim-dinamik modelda qanday rolga ega?
8. Risk yaratishni strategiyasi qanday bosqichlardan bo'lishi kerak?
9. Tizim-dinamik modelda oqimlar qanday vazifalarni bajarishni?
10. Tizim-dinamikning ishlashini sanang.

10-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Ishchining issiqlikdan nurlanish intensivligini aniqlash.

Mashg'ulotning maqsadi:

Ishlab chiqarish muhitida issiqlik manbalari (pechlar, quyish agregatlari, qizigan metall, texnologik qurilmalar)dan tarqalayotgan **issiqlik nurlanishi intensivligini aniqlash**, baholash va sanitariya me'yorlari bilan solishtirishni o'rgatish.

Nazariy ma'lumotlar:

Issiqlik nurlanishi nima?

Issiqlik nurlanishi — yuqori haroratli jismning elektromagnit to'liqlar ko'rinishida atrofga energiya tarqatish jarayoni.

Ishchi nurlanish ta'sirida bo'lsa:

- tana harorati ortadi,
- termoregulyatsiya tizimi zo'riqadi,
- sog'liq uchun xavf paydo bo'ladi.

Ishchi oladigan nurlanish intensivligi formulasi

Ishchining qabul qilayotgan nurlanish intensivligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$E = \frac{Q}{4 \pi r^2} \cdot t$$

bu yerda:

- **E** – ishchiga ta'sir etayotgan nurlanish intensivligi (W/m²)
- **Q** – issiqlik manbaining nurlanish quvvati (W)
- **r** – ishchi bilan issiqlik manbai orasidagi masofa (m)
- **τ** – muhitning nurlanishni o'tkazish koeffitsienti (0.3–0.9 orasida)

Stefan–Boltsman tenglamasi orqali aniqlash

Agar issiqlik manbai yuza harorati ma'lum bo'lsa:

$$E = \epsilon \sigma (T_s^4 - T_h^4)$$

- **ε** – jismning nurlanish koeffitsienti (0.3–0.95)
- **σ** – Stefan–Boltsman doimiysi, $5.67 \times 10^{-8} \text{ Wt} / \text{m}^2 \text{K}^4$
- **T_s** – issiqlik manbai yuza harorati (K)
- **T_h** – ishchi atrofidagi havo harorati (K)

Me'yorlar bo'yicha baholash

O'zbekiston mehnat gigienasi bo'yicha:

- **100 W/m² gacha** – ruxsat etilgan
- **100–300 W/m²** – chegaralangan, himoya vositalari talab qilinadi
- **300 W/m² dan yuqori** – xavfli zona (maxsus ekran, issiqlik qalqonlari talab qilinadi)

Amaliy misol:

Masala: Elektr pech yuzasining harorati **850°C** (1123 K). Ishchi pechdan **3 metr** uzoqlikda ishlayapti. Jismning nurlanish koeffitsienti **ε = 0.75**. Atrof havo harorati **30°C = 303 K**.

Yechim:

$$E = \epsilon \sigma (T_s^4 - T_h^4)$$

$$E = 0,75 \cdot 5.67 \times 10^{-8} (1123^4 - 303^4)$$

Taxminiy hisob:

$$112 \cdot 3^4 \approx 1.59 \times 10^{12}$$

$$30 \cdot 3^4 \approx 8.44 \times 10^9$$

$$E \approx 0,75 \cdot 5.67 \times 10^{-8} \cdot (1.59 \times 10^{12})$$

$$E \approx 0,75 \cdot (90200)$$

$$E \approx 67650 \text{ Wt} / \text{m}^2$$

Natija: Ishchiga tushayotgan issiqlik **67 650 W/m²**, ya'ni juda xavfli.

Xulosa: Bu sharoitda ishchi maxsus issiqlik ekranlari, issiqlikka chidamli kiyim va vaqt bo'yicha cheklangan ish rejimi bilan ta'minlanishi kerak.

Grafik tushuntirish:

Ishchi va manba orasidagi masofa oshgan sayin nurlanish quyidagicha kamayadi:

$$E \propto \frac{1}{r^2}$$

Ya'ni masofa **2 baravar oshsa**, intensivlik **4 baravar kamayadi**.

Amaliy topshiriqlar

1-topshiriq.

Pech yuzasi harorati **600°C** (873 K). Ishchi pechdan **4 m** uzoqlikda turib ishlamoqda.

$$\varepsilon = 0.85.$$

$$T_{\text{havo}} = 35^\circ\text{C} = 308 \text{ K}.$$

Intensivlikni hisoblang.

2-topshiriq.

Nurlanish quvvati **Q = 80 kW** bo'lgan issiqlik manбайдan **2.5 m** uzoqlikda ishchi turibdi.

$$\tau = 0,7. \text{ Intensivlikni toping.}$$

3-topshiriq.

Ishlab chiqarish bo'limida quyidagi qiymatlar o'lchandi:

Masofa (m)	Intensivlik (o'lchangan) W/m ²
2	450
3	180

Masofa (m)	Intensivlik (o'lchangan) W/m ²
4	110

- Ushbu qiymatlarni ($1/r^2$) qonuniga solishtiring.
- Qaysi nuqtada gigiena me'yori buzilgan?

TEST SAVOLLARI:

1. Issiqlik nurlanishi qaysi ko'rinishda tarqaladi?

- A) Mexanik tebranish
- B) Elektromagnit to'lqin
- C) Termik zarba
- D) Konveksiya

2. Nurlanish intensivligi qanday kattalik bilan belgilanadi?

- A) W/m³
- B) W/m²
- C) J/kg
- D) K/s

3. Stefan–Boltsman doimiysi qiymati qaysi?

- A) $5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$
- B) $3.14 \text{ W/m}^2\text{K}$
- C) $1.02 \times 10^3 \text{ J/kg}$
- D) 0.008 W/mK

4. Stefan–Boltsman qonuni formulasida qaysi parametr jism haroratini bildiradi?

- A) T_s
- B) σ
- C) ε
- D) r

5. Nurlanish koeffitsienti ε qaysi oraliqda bo'ladi?

- A) 0–0.5
- B) 0–1
- C) 1–10
- D) 2–3

6. Masofa 2 baravar ko'payganda nurlanish intensivligi qanday o'zgaradi?

- A) 2 baravar kamayadi
- B) 4 baravar kamayadi
- C) O'zgarmaydi
- D) 8 baravar ortadi

7. Ishchiga ta'sir etayotgan issiqlik intensivligi qaysi birlikda o'lchanadi?

- A) Pa·s
- B) W/m²
- C) J/K
- D) J/m²

8. Qaysi formula ishchiga yetib kelayotgan nurlanishni ifodalaydi?

- A) $E = Q \cdot r$
- B) $E = Q / (4\pi r^2)$
- C) $E = m \cdot c \cdot \Delta T$
- D) $E = \rho g V$

9. Nurlanishni kamaytiruvchi vositalardan biri:

- A) Ekranlar
- B) Ventilyator
- C) Sovuq suv
- D) Termometr

10. Issiqlik manbai harorati ortsa nurlanish:

- A) Kamayadi
- B) O'zgarmaydi
- C) Tezlashadi
- D) Ko'payadi

11. 300 W/m² dan yuqori intensivlik qanday zona hisoblanadi?

- A) Normal
- B) Ruxsat etilgan
- C) Xavfli
- D) Past daraja

12. Issiqlik nurlanishi qaysi mexanizm bo'yicha tarqaladi?

- A) Zarrachalar to'qnashuvi
- B) Konveksiya oqimi
- C) To'lqinlar tarqalishi
- D) Suv bug'lanishi

13. Nurlanishni o'tkazish koeffitsienti (τ) nimalarni hisobga oladi?

- A) Jismning massasini
- B) Muhitning shaffofligini
- C) Texnologik yo'qotishlarni
- D) Havo bosimini

14. Ishlab chiqarishda issiqlik nurlanishi ko'p uchraydigan qurilmalar:

- A) Kompessor
- B) Elektr pech
- C) Nasos
- D) Ventilyator

15. Inson terisi ortiqcha nurlanishni qabul qilganda:

- A) Soviydi
- B) Haddan tashqari qiziydi
- C) Quruq bo'ladi
- D) Issiqlik o'tkazmaydi

16. Issiqlik ekrani nima uchun ishlatiladi?

- A) Nur tarqalishini kuchaytirish
- B) Nurlanishni to'sish yoki kamaytirish
- C) Havoni sovutish
- D) Ishchiga yorug'lik berish

17. Ruxsat etilgan nurlanish intensivligi qaysi qiymatgacha?

- A) 50 W/m²
- B) 100 W/m²
- C) 300 W/m²
- D) 500 W/m²

18. $\varepsilon = 1$ bo'lsa, jism qanday hisoblanadi?

- A) Ideal aks ettiruvchi
- B) O'rtacha nurlantiruvchi

C) Qora jism

D) Oq jism

19. Ishchi va manba orasidagi masofa oshishi natijasida xavfli zona:

A) Kengayadi

B) Torayadi

C) O'zgarmaydi

D) Yo'qoladi

20. Issiqlik manbai nurlanish quvvati Q nimani bildiradi?

A) Bosim darajasi

B) Tarqalayotgan issiqlik energiyasi

C) Tezlik

D) Yuklama

21. Nurlanishda energiya oqimi qaysi yo'nalishda tarqaladi?

A) Manbaga qarab

B) Manbadan tashqariga

C) Pastdan yuqoriga

D) Gorizontal

22. Tizimda nurlanish o'lchovlari nimaga asoslanadi?

A) Termometr ko'rsatkichiga

B) Yuzaning haroratiga va masofaga

C) Havo namligiga

D) Ishchilar soniga

23. Nurlanishni o'lchash uchun qaysi asbobdan foydalaniladi?

A) Barometr

B) Radiometr

C) Higrometr

D) Anemometr

24. Qaysi jism nurlanishni ko'proq chiqaradi?

A) Sovuq jism

B) Katta massa

C) Yuqori haroratli jism

D) Qattiq jism

25. Ishchiga ta'sir etuvchi issiqlik intensivligini kamaytirishning eng samarali usuli:

- A) Masofani oshirish
- B) Haroratni ko'tarish
- C) Ventilyator o'rnatish
- D) Yuzani yorqin bo'yash

26. Nurlanish ta'siri qaysi holatda eng xavfli?

- A) Holocaust tor joyda
- B) Manbaga juda yaqin bo'lganda
- C) Yopiq kiyim bilan
- D) Sovuq mavsumda

27. Ishchi qizigan metall yonida bo'lsa, u qanday ta'sirga uchraydi?

- A) Radiatsiya
- B) Issiqlik nurlanishi
- C) Magnit maydon
- D) Ultrasonik tebranish

28. $\tau = 0.3$ bo'lsa, bu nimani anglatadi?

- A) Muhit nurlanishni yaxshi o'tkazadi
- B) Muhit nurlanishni yomon o'tkazadi
- C) To'liq qaytaradi
- D) To'liq yutadi

29. $T_s \gg T_h$ bo'lsa, nurlanish intensivligi:

- A) Juda kichik bo'ladi
- B) Yuzaga chiqmaydi
- C) Juda katta bo'ladi
- D) O'rtacha bo'ladi

30. Issiq sexlarda issiqlik nurlanishi yuqori bo'lganda qanday rejim qo'llanadi?

- A) Uzoq tanaffussiz ish
- B) Vaqt bo'yicha cheklangan ish
- C) Yopiq derazalar
- D) Qorong'ilik rejimi

Nazorat savollari:

1. Issiqlik nurlanishi nima va qanday holatlarda yuzaga keladi?
2. Ishchiga ta'sir etuvchi nurlanish intensivligi qanday fizik kattaliklar orqali aniqlanadi?

3. Stefan–Boltsman qonuni nimani ifodalaydi?
4. Nurlanish ko'effitsienti (ϵ) qanday jism xususiyatini bildiradi?
5. Masofa ortishi issiqlik intensivligiga qanday ta'sir qiladi?
6. Ishchi uchun ruxsat etilgan maksimal issiqlik nurlanish darajalari qanday?
7. Qachon issiqlik nurlanishi xavfli deb hisoblanadi?
8. Nurlanishni kamaytirishning konstruktiv usullarini ayting.
9. Ishchining nurlanishdan himoyalashida shaxsiy himoya vositalarining roli qanday?
10. Ishchi oladigan issiqlik intensivligini o'lchashda qanday asbob-uskunalaridan foydalaniladi?

11-Amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Xavfsizlik va foydalanish qulayligi ko'rsatkichlarni aniqlash.

Mavzuning maqsadi:

- Texnik tizim, uskuna yoki ishlab chiqarish jarayonining xavfsizlik darajasini baholash.
- Tizimning foydalanish qulayligini tavsiflovchi asosiy ko'rsatkichlarni aniqlash.
- Xavflarni kamaytirish va ekspluatatsiya samaradorligini oshirish uchun asos yaratish.

Talabalarga texnik tizimlar, ishlab chiqarish uskunalari va texnologik jarayonlarda xavfsizlik hamda foydalanish qulayligi ko'rsatkichlarini aniqlash, baholash va tahlil qilish ko'nikmalarini shakllantirish.

O'quv vazifalari:

1. Xavfsizlik va foydalanish qulayligi tushunchalarini mustahkamlash.
2. Xavfsizlik darajasini baholash uchun qo'llaniladigan asosiy usullarni o'rganish.
3. Foydalanish qulayligi (ergonomiklik) ko'rsatkichlarini aniqlash.
4. Amaliy misol asosida xavfsizlik va qulaylikni baholashni o'rganish.

Mashg'ulot uchun zarur vositalar:

- Texnik obyekt (yoki sxematik model) haqida ma'lumot;
- Kalkulyator;

- Jadval shakli;
- Baholash mezonlari (ball tizimi yoki ehtimollik ko'rsatkichlari).

Asosiy nazariy tushunchalar:

1) Xavfsizlik ko'rsatkichlari

Texnik tizimning xavfsizligini ifodalovchi mezonlar:

- Nosozliklar o'rtacha davri (MTBF)
- Xatoliklar ehtimoli
- Shikastlanish xavfi darajasi
- Ruxsat etilgan maksimal yuklama
- Himoya vositalarining mavjudligi

Xavfsizlik ko'rsatkichi:

$$S = \frac{1}{P_{xavf}}$$

bu yerda

S – xavfsizlik darajasi;

P_{xavf} – xavfli holat yuzaga kelish ehtimoli.

2) Foydalanish qulayligi (Ergonomika) ko'rsatkichlari

- Ishchi o'rni qulayligi
- Uskuna boshqaruv elementlarining joylashuvi
- Displeylarning o'qilishi
- Jismoniy yuklama darajasi
- Psixologik yuklama
- Avtomatlashtirish darajasi

Foydalanish qulayligi indeksini baholash:

$$U = \frac{\sum K_i}{n}$$

bu yerda

K_i – ergonomik ko'rsatkichlar balli (1–5 ball);

n – ko'rsatkichlar soni.

Xavfsizlik va qulaylik ko'rsatkichlarini pasaytiruvchi omillar:

- Texnik xizmat ko'rsatishning kamligi
- Yomon ergonomik loyihalash
- Haddan tashqari yuklama
- Noto'g'ri yoritish

- Shovqin va vibratsiya
- Eskirgan uskunalar
- Kadrlar malakasining pastligi

Xavfsizlikni oshirish bo'yicha tavsiyalar:

- Avtomatik himoya tizimlarini joriy qilish
- Ergonomik qayta loyihalash
- Texnik xizmat ko'rsatish rejasini kuchaytirish
- Xodimlarni muntazam o'qitish
- Signalizatsiya va ogohlantirish tizimlarini yaxshilash

Texnik tizimlar, mashinalar, asbob-uskunalar va ishlab chiqarish jarayonlarini loyihalashda faqat ularning samaradorligi yoki unumdorligini emas, balki xavfsizlik va foydalanish qulayligini ham inobatga olish juda muhimdir.

Bu ikki omil — tizimning ishonchliligi va inson uchun xavfsiz ishlash sharoitini ta'minlaydigan asosiy ko'rsatkichlardir.

Xavfsizlik tushunchasi va uning ahamiyati

Xavfsizlik — bu texnik tizim, uskuna yoki ishlab chiqarish jarayoni odamlar, atrof-muhit va mulkka zarar yetkazmasdan ishlash qobiliyatidir.

Xavfsizlik ko'rsatkichlari, odatda, quyidagi jihatlar orqali aniqlanadi:

1. Favqulodda holatlarning oldini olish ehtimoli — tizimning nosozlikka uchrash ehtimoli.
2. Nosozlik oqibatlarining og'irligi — sodir bo'lgan xatolik yoki avariya natijasidagi zarar darajasi.
3. Himoya vositalarining mavjudligi — avariya yoki xatolik yuz berganda inson va uskuna himoyasini ta'minlash darajasi.
4. Ishonchlilik — tizimning ma'lum vaqt oralig'ida uzluksiz, xavfsiz ishlash qobiliyati.

Xavfsizlikni miqdoriy baholash:

- Xavfsizlik ko'rsatkichi (S) odatda quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$S=1-P_{xavf}$$

Bu yerda: P_{xavf} — xavfli holat yuz berish ehtimoli. Agar xavf ehtimoli 0,05 (ya'ni 5%) bo'lsa, tizim xavfsizligi 0,95 yoki 95% deb baholanadi.

Foydalanish qulayligi tushunchasi:

Foydalanish qulayligi (ergonomiklik) — bu insonning texnik tizimdan foydalanish jarayonida jismoniy, ruhiy va intellektual qulaylik darajasini ifodalaydigan ko‘rsatkichdir.

Boshqacha aytganda, tizim yoki uskuna inson imkoniyatlariga mos, tushunarli va oson boshqariladigan bo‘lishi kerak.

Asosiy ko‘rsatkichlari:

1. **Qulay boshqaruv** – tugmalar, tutqichlar, ekranlar va boshqaruv panellarining joylashuvi ergonomik talablarga mos bo‘lishi.
2. **Axborot qulayligi** – foydalanuvchiga kerakli ma’lumot tez va aniq shaklda yetkazilishi.
3. **Foydalanishning osonligi** – o‘rganish, o‘rnatish va sozlash jarayonining soddaligi.
4. **Jismoniy qulaylik** – ish joyining balandligi, yoritilishi, harorati, shovqin darajasi va boshqalar.

Xavfsizlik va qulaylik ko‘rsatkichlarini baholash usullari.

Xavfsizlik va qulaylikni baholashda sifat va miqdoriy usullar qo‘llaniladi:

Sifat (ekspert) usuli

- Mutaxassislar tomonidan tizim yoki uskuna xavfsizlik darajasi ekspert bahosi asosida aniqlanadi.
- Masalan, 10 balli tizimda baholash:
 - 9–10 ball – yuqori xavfsizlik;
 - 6–8 ball – qoniqarli xavfsizlik;
 - 0–5 ball – xavfli tizim.

Miqdoriy usul

- Statistik ma’lumotlar asosida tahlil qilinadi.
- Nosozlik chastotasi, avariya ehtimoli, inson xatosi darajasi va qulaylik koeffitsienti hisoblanadi.

Masalan, foydalanish qulayligi koeffitsienti (K_q) quyidagicha aniqlanishi mumkin:

$$K_q = \frac{T_q}{T_j}$$

bu yerda:

- T_q – foydalanuvchi uchun qulay ishlash vaqti;
- T_j – umumiy ish vaqti.

Agar $K_q=0.9$ - demak, tizimning 90% faoliyatida foydalanuvchi o'zini qulay his qiladi.

Xavfsizlik va qulaylikni oshirish yo'llari

1. Ergonomik dizayn – foydalanuvchi fiziologiyasi va psixologiyasiga mos loyihalash.
2. Avtomatlashtirish va signalizatsiya – inson xatosini kamaytirish.
3. Texnik xizmat ko'rsatish tizimi – muntazam profilaktika va nazorat.
4. Favqulodda holatlar simulyatsiyasi – xavfli vaziyatlarni oldindan modellashtirish.
5. Foydalanuvchini o'qitish va instrukta joriy etish – inson omilini minimallashtirish.

Xavfsizlik va foydalanish qulayligi texnik tizimlarning samaradorligi, ishonchliligi hamda foydalanuvchi uchun xavfsiz va qulay ishlashini ta'minlaydigan eng muhim ko'rsatkichlardir. Ularni aniqlash va tahlil qilish orqali ishlab chiqarish jarayonlarida avariya xavfini kamaytirish, inson omilidan kelib chiqadigan xatoliklarni oldini olish hamda ishlab chiqarish samaradorligini oshirish mumkin.

Topshiriq 1.

Berilgan ishlab chiqarish tizimida xavfli holatlar sodir bo'lish ehtimolini baholang.

Masalan:

Tizim nomi	Xavfli holatlar soni	Umumiy hodisalar soni	P_{xavf}	S
Kompressor stansiyasi	2	50	0.04	0.96
Nasos agregati	3	60	0.05	0.95
Qozonxona tizimi	5	80	0.0625	0.9375

Xulosa: Eng xavfsiz tizim – xavf ehtimoli eng past bo'lgan obyekt.

Topshiriq 2.

Tizimdan foydalanish qulayligini baholang.

Masalan:

Tizim nomi	Umumiy ish vaqti T_j (soat)	Qulay ishlash vaqti T_q (soat)	K_q	Baholash
Operator paneli	8	7.2	0.9	Juda qulay
Mexanik qurilma	8	6.4	0.8	O'rta qulaylik
Nazorat tizimi	8	5.6	0.7	Past qulaylik

Xulosa: Qulaylik darajasi 0.8 dan yuqori bo'lsa — tizim ergonomik jihatdan samarali hisoblanadi.

Topshiriq 3. (Guruhli ish):

Talabalar 2–3 kishilik guruhlarda tanlangan obyekt (masalan, payvandlash apparati, boshqaruv paneli, ishlab chiqarish liniyasi) uchun xavfsizlik va qulaylik ko'rsatkichlarini hisoblab, qisqa taqdimot tayyorlaydi.

Amaliy vazifa:

1-topshiriq: Xavfsizlik ko'rsatkichini aniqlash.

Sexda ishlatiladigan uskuna bo'yicha quyidagi ma'lumotlar berilgan:

- Bir yil ichida 4 ta nosozlik qayd etilgan
- 300 ish kuni mavjud
- Xavfli holat yuzaga kelish ehtimoli: ($P = 0.002$)

Topshiriq:

1. Uskunaning nosozliklar o'rtacha davrini (MTBF) hisoblang.
2. Xavfsizlik ko'rsatkichini aniqlang.

2-topshiriq: Foydalanish qulayligi indeksini hisoblash

Ishchi o'rning ergonomik ko'rsatkichlari quyidagicha baholangan:

Ko'rsatkich	Ball (1–5)
Yoritish	4
Boshqaruv panellari joylashuvi	3
Shovqin darajasi	3
Ishchi maydon qulayligi	5
Ko'rinish zonasi	4

Topshiriq:

1. Foydalanish qulayligi indeksini hisoblang.
2. Qaysi ko'rsatkichni yaxshilash kerakligini aniqlang.

TEST SAVOLLARI:

1. Xavfsizlik ko'rsatkichi nimani anglatadi?

- A) Mahsulot narxi
- B) Tizimning xavfli holatlardan himoyalanish darajasi
- C) Ishlab chiqarish quvvati
- D) Tizimning og'irligi

2. MTBF nima?

- A) Elektr sarfi
- B) Texnik xizmat muddati
- C) Nosozliklar o'rtacha davri
- D) Mahsulot sifati

3. Xavfsizlik ko'rsatkichini hisoblashda qaysi kattalik ishlatiladi?

- A) Xodimlar soni
- B) Havoning namligi
- C) Xavf ehtimolligi
- D) Mahsulot soni

4. Foydalanish qulayligi ko'rsatkichi nimalarni baholaydi?

- A) Energiya tejamliligini
- B) Ishchi o'rni ergonomikasini
- C) Ishlab chiqarish chiqindilarini
- D) Haroratni

5. Ergonomika qaysi jihatni o'rganadi?

- A) Xodimning texnologiyaga moslashuvi
- B) Raqobatchilarni o'rganish
- C) Ishlab chiqarish tannarxi
- D) Sanoat chiqindilari

6. Xavfsizlik darajasining oshishi nimaga olib keladi?

- A) Texnik xizmat kamayadi
- B) Baxtsiz hodisalar kamayadi
- C) Mehnat unumdorligi pasayadi
- D) Energiya sarfi ortadi

7. Ergonomik baholashda quyidagilardan qaysi biri muhim emas?

- A) Yoritish
- B) Shovqin darajasi
- C) Ishchilar maoshi
- D) Ish joyi qulayligi

8. Xavfsizlikka ta'sir qiluvchi asosiy omillardan biri?

- A) Rangi
- B) Eskirish darajasi
- C) Reklama darajasi
- D) Bo'yoq sifati

9. Foydalanish qulayligi indeksi qanday diapazonda baholanadi?

- A) 1–3 ball
- B) 0–100 %
- C) 1–5 ball
- D) 10–50 ball

10. Shovqin darajasi qaysi ko'rsatkichga kiradi?

- A) Texnik xavfsizlik
- B) Ergonomika
- C) Texnologik jarayon
- D) Energiya iste'moli

11. Xavfsizlik ko'rsatkichining pasayishi nimani bildiradi?

- A) Tizim ishonchliligi oshgan
- B) Tizim xavfi oshgan
- C) Ishlab chiqarish tezlashgan
- D) Energiya tejalgan

12. Qaysi omil tizim xavfsizligini kamaytiradi?

- A) Tezkor texnik xizmat
- B) Himoya vositalarining yoʻqligi
- C) Yaxshi yoritish
- D) Ergonomik boshqaruv pan

13. Ergonomik koʻrsatkichlar necha ballik shkala orqali baholanadi?

- A) 1–3
- B) 1–10
- C) 1–5
- D) 10–100

14. Nosozlik ehtimoli oshsa xavfsizlik darajasi...

- A) Oʻsadi
- B) Oʻzgarmaydi
- C) Pasayadi
- D) Ikki baravar ortadi

15. Foydalanish qulayligi nimaga bevosita taʼsir qiladi?

- A) Ishlab chiqarish chiqindilariga
- B) Xodimning samaradorligiga
- C) Ekologik xavfga
- D) Jihoz narxiga

Toʻgʻri javob: B

16. Ish joyining yomon yoritilishi nimaga olib keladi?

- A) Quvvat oshadi
- B) Koʻz zoʻriqishi va xatolar
- C) Energiya tejaydi
- D) Ish joyi zichlashadi

17. Xavfsizlik koʻrsatkichining formula elementi:

- A) Ish haqi
- B) Xavf ehtimoli
- C) Ish unumdorligi
- D) Uskuna ogʻirligi

18. Foydalanish qulayligining eng muhim mezonlaridan biri?

- A) Bo‘yoq sifati
- B) Display o‘qilishi
- C) Tannarx
- D) Xizmat narxi

19. Xodimning jismoniy yuklanishi qaysi ko‘rsatkichga kiradi?

- A) Tizim ishonchliligi
- B) Ergonomika
- C) Texnologiya
- D) Energiya iste‘moli

20. Texnik xizmatning sustligi nimalarga olib keladi?

- A) Xavfsizlik oshishiga
- B) Nosozlik ortishiga
- C) Ishchi o‘rni kengayishiga
- D) Yoritish kuchayishiga

21. Ergonomik muammolar oqibati?

- A) Ishchilar samaradorligi oshadi
- B) Ishchilar charchashi ortadi
- C) Ishlab chiqarish tannarxi pasayadi
- D) Energiyani tejaydi

22. Xavfsizlik ko‘rsatkichi qanchalik katta bo‘lsa...

- A) Tizim xavfli bo‘ladi
- B) Tizim xavfsiz bo‘ladi
- C) Tizim ishlamaydi
- D) Unumdorlik pasayadi

23. Ergonomika qaysi fan bilan bog‘liq?

- A) Astronomiya
- B) Psixologiya va fiziologiya
- C) Geologiya
- D) Arxeologiya

24. Ishchi uchun ortiqcha shovqin darajasi nimaga sabab bo‘ladi?

- A) Diqqatni oshiradi
- B) Stress va charchoq
- C) Xavfsizlikni oshiradi
- D) Ish unumdorligini oshiradi

25. Xavfsizlik ko'rsatkichining asosiy maqsadi?

- A) Narx belgilash
- B) Xavfni kamaytirish
- C) Ishchilar sonini o'zgartirish
- D) Energiya tejalishi

26. Foydalanish qulayligi bahosida past ball nimani bildiradi?

- A) Qulay sharoit
- B) Juda yaxshi ergonomika
- C) Qulay emas
- D) Xavfsizlik yuqori

27. Ish joyining ergonomikasini yaxshilash usuli:

- A) Yoritishni kamaytirish
- B) Boshqaruv elementlarini optimallashtirish
- C) Shovqinni oshirish
- D) Texnik xizmatni kamaytirish

28. Xavfsizlik pasayishiga sabab bo'ladigan omil:

- A) Uskuna yangilanishi
- B) Xodimlarni o'qitish
- C) Himoya tizimlari yetishmasligi
- D) Optimal yoritish

29. Foydalanish qulayligining yuqori darajasi nimaga olib keladi?

- A) Ish unumdorligi oshadi
- B) Stress ortadi
- C) Xatolar ko'payadi
- D) Baxtsiz hodisalar ortadi

30. Xavfsizlik va ergonomika o'zaro qanday bog'liq?

- A) Umuman bog'liq emas
- B) Ergonomika yomon bo'lsa xavflar ortadi
- C) Xavfsizlik ergonomikaga bog'liq emas
- D) Ikkalasi faqat nazariy bog'liq

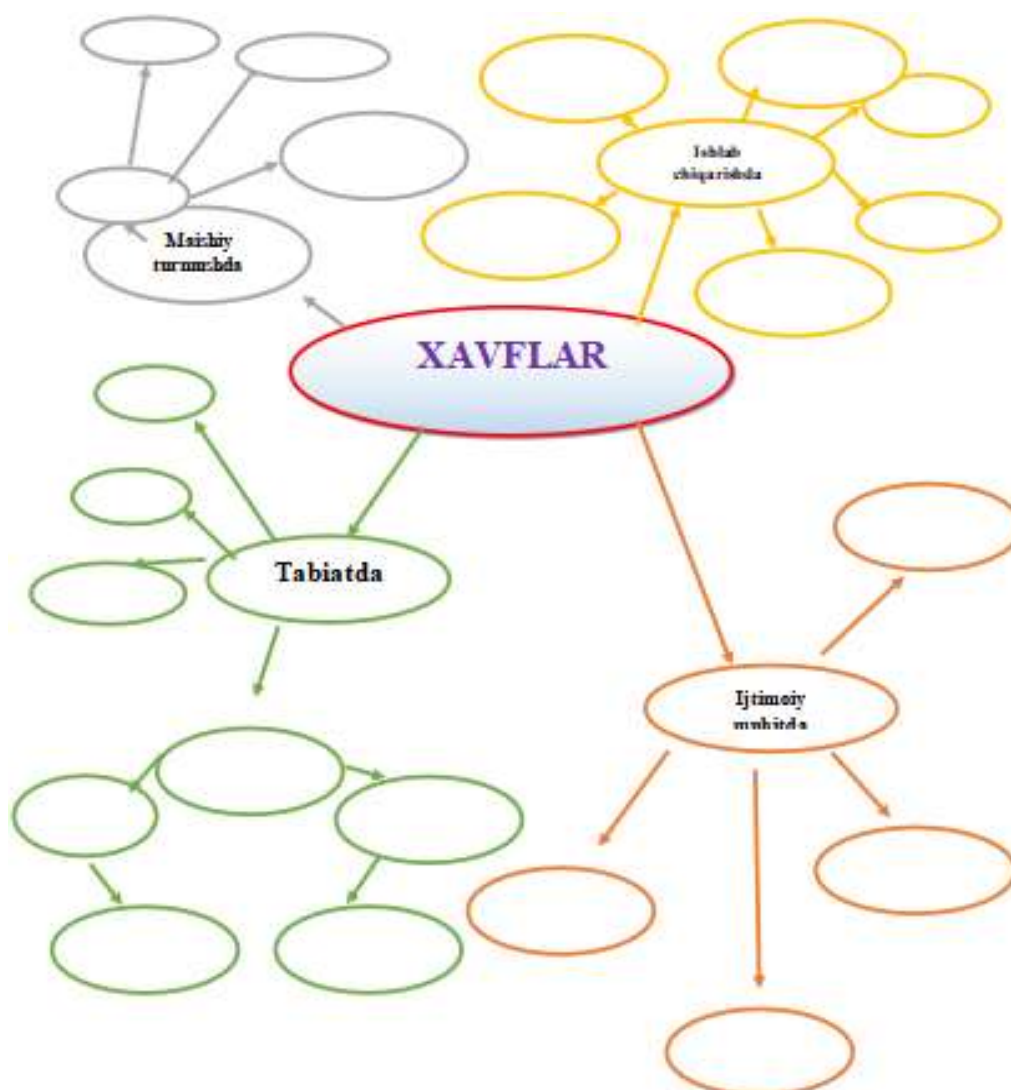
Nazorat savollari:

1. Xavfsizlik ko'rsatkichi deganda nimani tushunasiz?
2. Foydalanish qulayligi (ergonomika) ko'rsatkichlari qanday maqsadda baholanadi?

3. Xavfsizlik darajasini aniqlashda qaysi ehtimollik kattaligi asosiy rol o'ynaydi?
4. MTBF (nosozliklar o'rtacha davri) nima va u qanday hisoblanadi?
5. Foydalanish qulayligi indeksini aniqlash formulasi qanday?
6. Qaysi omillar texnik tizimning xavfsizligini pasaytiradi?
7. Ergonomik baholashda qaysi asosiy ko'rsatkichlar hisobga olinadi?
8. Xavfsizlik darajasini oshirish uchun qanday choralar ko'rilishi mumkin?
9. Foydalanish qulayligi ko'rsatkichlarining past bo'lishi ishlab chiqarishga qanday ta'sir qiladi?
10. Xavfsizlik va foydalanish qulayligi o'rtasidagi bog'liqlik nimada namoyon bo'ladi?

12-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Xavflar daraxtini tuzish



Amaliy mashg'ulot maqsadi:

- Talabalarga xavflar daraxtini tuzish bo'yicha amaliy ko'nikmalarni shakllantirish;
- Asosiy noxush hodisa, uning sabablarini aniqlash va hodisalar orasidagi mantiqiy bog'lanishni ko'rsata olishga o'rgatish;
- Real yoki shartli ishlab chiqarish misolida xavflarni tahlil qilishni mashq qilish.

Kutilayotgan o'quv natijalari:

Amaliy mashg'ulot yakunida talaba:

- xavflar daraxti nima ekanini tushuntira oladi;
- asosiy noxush hodisani to'g'ri tanlay oladi;
- sababchi hodisalarni ajrata oladi;
- hodisalar o'rtasidagi "VA" va "YOKI" mantiqiy bog'lanishlarini to'g'ri qo'llay oladi;
- sodda xavflar daraxti chizmasini mustaqil bajara oladi;
- tahlil natijasida eng muhim xavf manbalarini ko'rsata oladi.

Zarur jihozlar:

- doska va markerlar yoki proyektor;
- misol tariqasida tayyorlangan bir-ikki xavflar daraxti chizmasi;
- har bir talaba yoki guruh uchun A4 qog'ozlar;
- kerak bo'lsa, qandaydir korxona yoki sexning soddalashtirilgan texnologik sxemasi.

Mavzuning dolzarbligi:

Zamonaviy ishlab chiqarish, energetika, kimyo sanoati, qurilish, transport va boshqa sohalarda sodir bo'ladigan avariya va noxush hodisalar katta moddiy zarar, ekologik zarar va inson salomatligiga xavf tug'diradi.

Shuning uchun xavflarni oldindan aniqlash, ularni tizimli tahlil qilish va sabablari bo'yicha chuqur o'rganish juda muhimdir. Shunday usullardan biri **xavflar daraxti tahlili**, ya'ni noxush hodisaga olib keluvchi sabablar zanjirini daraxt ko'rinishida tasvirlash usulidir.

Bu usul orqali:

- avariyaning asosiy sabablari aniqlanadi;

- sabablar o‘rtasidagi mantiqiy bog‘lanishlar ko‘rinadi;
- qaysi sabablar eng muhim ekanligi ajratib ko‘rsatiladi;
- qayerda profilaktik chora ko‘rish kerakligi aniqlanadi.

Xavflar daraxti tushunchasi

Xavflar daraxti – bu:

- yuqorida bitta **asosiy noxush hodisa** yozilgan;
- uning ostida esa shu hodisaga olib keluvchi sabablar ketma-ket va tarmoqlanib joylashtirilgan;
- hodisalar o‘rtasidagi bog‘lanishlar mantiqiy tarzda ko‘rsatilgan grafik modeldir.

Asosiy noxush hodisa misollari:

- “Reaktorda portlash”;
- “Ishchining zaharli gaz bilan zararlanishi”;
- “Konveyer to‘xtab qolishi”;
- “Omborda yong‘in chiqishi” va boshqalar.

Ushbu hodisa daraxtning eng yuqori qismiga yoziladi va butun tahlil shu hodisaning sabablari atrofida olib boriladi.

Xavflar daraxtini tuzishning bosqichlari

Birinchi bosqich. Asosiy noxush hodisani tanlash

Tahlil qilinadigan hodisa aniq, sodda va tushunarli qilib yozilishi kerak.

Masalan:

- “Ishchining zaharli gaz bilan zararlanishi”;
- “Omborda yong‘in chiqishi”;
- “Kimyoviy moddaning atrof-muhitga chiqib ketishi”.

Ikkinchi bosqich. Asosiy sabablarni aniqlash

Savol beriladi:

“Bu asosiy noxush hodisa qaysi sabablarga ko‘ra yuzaga kelishi mumkin?”

Masalan, “Ishchining zaharli gaz bilan zararlanishi” hodisasi uchun:

- ish joyidagi havoda zaharli gazning me‘yorida yuqori bo‘lishi;
- ishchining shaxsiy himoya vositalaridan foydalanmasligi.

“Ish joyida gaz konsentratsiyasining oshishi” hodisasi uchun esa yana:

- gazning sizib chiqishi;
- shamollatish tizimining ishlamasligi.

Uchinchi bosqich. Hodisalar orasidagi mantiqiy bog‘lanishni aniqlash

Bu yerda ikki asosiy mantiqiy holat mavjud:

1. “YOKI” bog‘lanishi.

Bu holatda sababchi hodisalardan hech bo‘lmaganda bittasi sodir bo‘lsa, yuqoridagi hodisa yuz beradi.

Masalan:

“Omborda yong‘in chiqishi” hodisasi uchun:

- elektr tarmog‘ida qisqa tutashuv bo‘lishi;
- ochiq olovdan foydalanish;
- isitish moslamasi nosozligi;

Bu sabablarning har biridan bittasi sodir bo‘lsa ham yong‘in yuzaga kelishi mumkin.

2. “VA” bog‘lanishi.

Bu holatda yuqoridagi hodisaning sodir bo‘lishi uchun quyi darajadagi bir nechta hodisaning bir vaqtda yoki ketma-ket majmuaviy sodir bo‘lishi talab etiladi.

Masalan:

“Ish joyida gaz konsentratsiyasining oshishi” hodisasi sodir bo‘lishi uchun:

- gaz sizib chiqishi bo‘lishi;
- shamollatish tizimi ishlamasligi kerak.

Bunda ikkala sabab bir vaqtda mavjud bo‘lsa, gaz konsentratsiyasi oshadi.

To‘rtinchi bosqich. Daraxtni pastga qarab chuqurlashtirish.

Har bir sababchi hodisa uchun yana savol beriladi:

“Bu hodisa nimadan kelib chiqadi?”

Masalan:

- “Gaz sizib chiqishi”:
 - quvurning yorilishi;

- qistirma materiallarining eskirishi;
- armatura sifatsizligi;
- yig'ish jarayonida noto'g'ri o'rnatish.
- “Shamollatish tizimining ishlamasligi”:
 - elektr ta'minotining uzilishi;
 - elektr dvigatelining kuyishi;
 - himoya avtomatining o'chishi;
 - profilaktik ta'mir vaqtida tizimning yoqilmasligi;
 - operator tomonidan noto'g'ri boshqarish.

Shu tarzda daraxt pastga qarab tarmoqlanadi va hodisalar kelib chiqish sabablari tobora chuqurlashib boradi.

Beshinchi bosqich. Eng pastki hodisalarni aniqlash.

Daraxt tahlili davomida bir payt kelib hodisalar:

- uskunaning texnik nosozligi;
- inson xatosi;
- texnik xizmat ko'rsatmaslik;
- materialning sifatsizligi;
- tashqi omillar ta'siri darajasiga keladi.

Bu hodisalar odatda yanada “maydalanmaydigan”, ya'ni yanada chuqurlashtirishni talab qilmaydigan eng pastki sabablardir.

Oltinchi bosqich. Daraxtni tahlil qilish va xulosa chiqarish

Daraxt tayyor bo'lgandan so'ng:

- qaysi sabablar eng muhim ekanini aniqlash;
- qaysi joyda texnik va tashkiliy chora ko'rish zarurligini belgilash;
- xavflarni kamaytirish uchun takliflar ishlab chiqish mumkin bo'ladi.

Masalan:

- shamollatish tizimini ikki nusxali qilish;
- gaz sizib chiqishini nazorat qiluvchi datchiklar o'rnatish;
- ishchilar uchun yo'riqnomalarni kuchaytirish;
- profilaktik ta'mir ishlarini jadallashtirish.

Xavflar daraxtida uchraydigan asosiy elementlar.

O'quv jarayonida quyidagi sodda elementlardan foydalanish yetarli bo'ladi:

- **Asosiy noxush hodisa** – varaqning yuqorisiga yoziladi, ko‘pincha ajratib ko‘rsatiladi.
- **Oddiy hodisa** – sababchi hodisalar sifatida yoziladi (uskunaning ishdan chiqishi, operator xatosi va hokazo).
- **“YOKI” mantiqiy bog‘lanishi** – bir necha sababdan bittasi sodir bo‘lsa ham yuqoridagi hodisa yuzaga kelishini bildiradi.
- **“VA” mantiqiy bog‘lanishi** – bir necha sababning bir vaqtda sodir bo‘lishi zarurligini bildiradi.

Xavflar daraxti usulining afzallik va cheklovlari

Afzalliklari:

- xavf va avariylar sabablari tartibli va ko‘rgazmali shaklda tasvirlanadi;
- “Nega bu hodisa sodir bo‘ldi?” degan savolga mantiqiy javob topish imkonini beradi;
- eng muhim sabablarni ajratib ko‘rsatish imkonini beradi;
- profilaktik va himoya choralari qayerda zarurligini aniqroq tushunishga yordam beradi.

Cheklovlari:

- juda murakkab texnologik tizimlarda daraxt juda katta va murakkab ko‘rinishga kelib qolishi mumkin;
- barcha sabablar bo‘yicha yetarli ma’lumot bo‘lmasa, daraxt to‘liq bo‘lmaydi;
- inson xatosi kabi omillarni aniq sonli baholash qiyin bo‘lishi mumkin.

Amaliy topshiriqlar:

Birinchi topshiriq

Mavzu: “Ishchining balandlikdan yiqilib tushishi” bo‘yicha xavflar daraxtini tuzing.

Talablar:

- asosiy noxush hodisa aniq yozilgan bo‘lsin;
- kamida uch yoki to‘rtta asosiy sabab keltirilsin;
- har bir sabab uchun kamida ikki yoki uchta quyi sabab yozilsin;
- “VA” va “YOKI” bog‘lanishlari mantiqan to‘g‘ri tanlansin;
- yakunda eng muhim profilaktik chora-tadbirlar yozilsin.

Ikkinchi topshiriq

Mavzu: “Rezervuardan zararli kimyoviy moddaning atrof-muhitga chiqib ketishi” bo‘yicha xavflar daraxtini chizing.

Quyidagi holatlarni albatta kiriting:

- rezervuarning yorilishi;
- qopqoqning to‘liq yopilmasligi;
- qabul qilish yoki chiqarish jarayonida operator xatosi;
- shamollatish tizimining ishlamasligi;
- ogohlantiruvchi signalizatsiya ishlamasligi.

Uchinchi topshiriq

O‘zingiz tanlagan ishlab chiqarish ob’ekti yoki texnologik jarayon (masalan, un ishlab chiqarish sexida chang portlashi, yog‘ ishlab chiqaradigan sexda yong‘in, gaz qozonxonasida portlash) uchun xavflar daraxtini mustaqil tuzing.

Nazorat savollari:

1. Xavflar daraxti (Fault Tree Analysis – FTA) nima va uning asosiy maqsadi nimadan iborat?
2. Xavflar daraxtida “Top Event” (yuqori hodisa) qanday tanlanadi?
3. Mantiqiy bog‘lanishlar (OR, AND) xavflar daraxtida qanday vazifani bajaradi?
4. “Asosiy sabablar” (Basic Events) tushunchasi nimani anglatadi?
5. Xavflar daraxti nimasi bilan “Hodisa daraxti” (Event Tree Analysis) dan farq qiladi?
6. OR (yoki) eshigi qaysi holatlarda qo‘llanadi va u nimani ko‘rsatadi?
7. AND (va) eshigi nimani bildiradi va qaysi turdagi xavf omillariga xos?
8. Xavflar daraxtini tuzish jarayonidagi asosiy bosqichlarni sanab bering.
9. Xavflar daraxtidan foydalanib xavfni kamaytirish bo‘yicha qanday qarorlar qabul qilish mumkin?
10. Xavflar daraxtida “minimal kesim to‘plami” (minimal cut set) nima va nima uchun muhim?

13-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Iqtisodiy samaradorlikni aniqlash usullari.

Mashg'ulotning maqsadi:

Talabalarga investitsion loyihalar, texnik yechimlar, mehnat muhofazasi tadbirlari va ishlab chiqarish jarayonlarining **iqtisodiy samaradorligini baholash usullarini** o'rgatish, ularga amaliy misollar asosida hisob-kitob qilish ko'nikmalarini shakllantirish.

Nazariy qisqa ma'lumot:

Iqtisodiy samaradorlik — bu qo'llanilgan resurslar (xarajatlar) va olingan natijalar (daromad, foyda, tejamkorlik, xavfsizlik yaxshilanishi) o'rtasidagi nisbatdir.

Asosiy ko'rsatkichlar:

1. **Foyda:**

$$F = D - X$$

(*D* – daromad, *X* – xarajatlar)

2. **Samaradorlik koeffitsienti:**

$$E = \frac{\text{Natija}}{\text{Xarajat}}$$

3. **Investitsiya qoplanish muddati:**

$$T = \frac{X}{\text{Yillik sof foyda}}$$

4. **Diskontlangan pul oqimlari (NPV):**

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - I$$

5. **Ichki daromadlilik normasi (IRR)** — NPV=0 bo'lgandagi *r*.

6. **Tejamkorlik koeffitsienti:**

$$E_t = \frac{\text{Tejam}}{\text{Xarajat}}$$

Iqtisodiy samaradorlik turlari:

- Investitsion samaradorlik
- Texnologik samaradorlik
- Energiya samaradorligi
- Mehnat muhofazasi bo'yicha samaradorlik

- Ekologik samaradorlik

Amaliy misol:

Misol: Xavfsizlik tizimini joriy etish samaradorligi

Korxonada yangi yong'in signalizatsiyasi o'rnatildi. Xarajatlar: **150 mln so'm.**

Yilda avariya va yong'inlar natijasidagi zarar kamayishi — **60 mln so'm.**

1. Qoplanish muddati:

$$T = 150 / 60 = 2.5 \text{ yil}$$

2. Samaradorlik koeffitsienti:

$$E = 60 / 150 = 0.4$$

3. Loyiha samarali hisoblanadimi?

Ha, chunki ko'pgina ishlab chiqarish loyihalarida $T \leq 3$ yil yaxshi ko'rsatkich hisoblanadi.

Amaliy topshiriqlar:

1-topshiriq.

Korxonada yangi ventilyatsiya tizimi o'rnatish xarajatlari — 90 mln so'm.

Yillik tejamkorlik — 36 mln so'm.

- Qoplanish muddatini toping.
- Samaradorlik koeffitsientini hisoblang.

2-topshiriq.

Investitsiya loyihasi bo'yicha quyidagi pul oqimlari berilgan (mln so'm):

Yil	Pul oqimi
1	50
2	70
3	90

Investitsiya qiymati — 160 mln so'm. Diskont stavkasi — 10%.

Toping:

- NPV
- Investitsiya samarali yoki yo'q?

3-topshiriq.

Mehnat muhofazasi tadbirini joriy etish:

- Xarajat: 40 mln so‘m
- Yillik tejam: 18 mln so‘m

Toping:

- Tejamkorlik koeffitsienti
- Qoplanish muddati

4-topshiriq.

Kapital qo‘yilmaning samaradorligini aniqlash.

Korxona 500 mln so‘mlik investitsiya kiritdi, yiliga 120 mln so‘m sof daromad olmoqda.

Investitsiya samaradorligi koeffitsiyentini (E) hisoblang.

5-topshiriq.

Loyihaning to‘lov muddati.

Investitsiya hajmi – 800 mln so‘m.

Yillik daromad — 200 mln so‘m.

To‘lov muddatini (T) aniqlang.

6-topshiriq.

Xarajatlar kamayishi orqali iqtisodiy samara.

Korxonada energiya tejamkor texnologiya joriy qilindi.

Yillik tejalgan energiya qiymati – 60 mln so‘m.

Texnologiya narxi – 240 mln so‘m.

Texnologiya o‘zini qanchada oqlashini hisoblang.

7-topshiriq.

Mehnat unumdorligi oshishi bo‘yicha samara.

Yangi uskunalar tufayli bir ishchining yiliga ishlab chiqarish hajmi 1400 ta mahsulotdan 1750 taga oshdi.

Bitta mahsulotning foydasi – 3 000 so‘m.

Yillik iqtisodiy samarani aniqlang.

8-topshiriq.

Daromadlilik darajasi (Rentabellik).

Korxona umumiy xarajatlari – 1,2 mlrd so‘m.

Sof foyda – 180 mln so‘m.

Rentabellik darajasini (%) toping.

9-topshiriq.

Diskontlash orqali samaradorlik (NPV usuli).

Loyiha qiymati – 1 mlrd so‘m.

Yillik pul oqimi: 350 mln, 380 mln, 420 mln.

Diskont stavkasi – 15%.

Loyihaning sof joriy qiymatini (NPV) hisoblang.

10-topshiriq.

Ishlab chiqarish tannarxini kamaytirish samarasi.

Tannarx: 50 000 so‘m → 43 000 so‘m.

Yiliga ishlab chiqarish hajmi: 40 000 dona.

Umumiy yillik iqtisodiy samara miqdorini aniqlang.

11-topshiriq.

Resursdan foydalanish samaradorligi.

Korxona xom-ashyo sarfini 12% ga kamaytirdi.

Avvalgi yillik xom-ashyo xarajati – 820 mln so‘m.

Yillik tejam miqdorini hisoblang.

12-topshiriq.

Kapital rentabelligi.

Investitsiya – 600 mln so‘m.

Yillik foyda – 90 mln so‘m.

Kapital rentabelligi koeffitsiyentini toping.

13-topshiriq.

Ichki foydalilik normasi (IRR) haqida amaliy tahlil.

Berilgan:

-yil: 200 mln

2-yil: 300 mln

3-yil: 500 mln

Investitsiya: 800 mln so‘m.

Diskont stavkasi: 10% va 20% da NPV qiymatlarini hisoblab,

IRR taxminan qaysi oraliqda ekanini aniqlang.

Xulosa:

Ushbu mashg‘ulot orqali talaba:

- iqtisodiy samaradorlik turlarini;
- asosiy ko‘rsatkichlarni;

- investitsiya loyihalarini solishtirish usullarini;
- qoplanish muddati, samaradorlik koeffitsienti, NPV, IRR kabi tushunchalarni;
- amaliy misollar bilan hisoblashni o'zlashtiradi.

TEST SAVOLLARI:

1. Iqtisodiy samaradorlik nimalarni taqqoslash orqali aniqlanadi?

- A) Foyda va vaqt
- B) Sarf va natija
- C) Ish va energiya
- D) Ishchi va uskunalar

2. Kapital qo'yilma samaradorligi koeffitsiyenti qanday aniqlanadi?

- A) Foyda / Kapital
- B) Kapital / Foyda
- C) Daromad – Xarajat
- D) Daromad + Xarajat

3. To'lov muddati (T) qanday formula bilan topiladi?

- A) Kapital / Daromad
- B) Daromad / Kapital
- C) Xarajat $\times$ Daromad
- D) Daromad – Xarajat

4. NPV ning asosiy vazifasi:

- A) Foydani oshirish
- B) Kelajak pul oqimlarini bugungi qiymatga keltirish
- C) Xarajatlarni taqsimlash
- D) Mahsulot narxini belgilash

5. IRR qanday aniqlanadi?

- A) NPV = maksimal bo'lgan nuqta
- B) NPV = minimal bo'lgan nuqta
- C) NPV = 0 bo'ladigan chegirma stavkasi
- D) Tannarx minimal bo'lgan nuqta

6. Rentabellik darajasi qanday hisoblanadi?

- A) Foyda / Xarajat $\times$ 100%
- B) Xarajat / Foyda $\times$ 100%

C) Ishlab chiqarish / Tannarx

D) $\text{Foyda} \times 100$

7. Diskont stavkasi oshsa, NPV qanday bo'ladi?

A) Ko'tariladi

B) Pasayadi

C) O'zgarmaydi

D) Ikki baravar bo'ladi

8. Iqtisodiy samara (S) qanday aniqlanadi?

A) Natija – Sarf

B) Sarf – Natija

C) $\text{Natija} \times \text{Sarf}$

D) $\text{Natija} + \text{Sarf}$

9. Ishlab chiqarish tannarxi kamayganda iqtisodiy samara qanday bo'ladi?

A) Kerak bo'lmaydi

B) Ortadi

C) Pasayadi

D) O'zgarmaydi

10. Qaysi usul investitsion loyihalarni solishtirish uchun qo'llanadi?

A) Grafik usuli

B) NPV usuli

C) Qoida usuli

D) Miqdoriy solishtirish

11. Kapital rentabelligi koeffitsiyenti nimani bildiradi?

A) Kapitalning qancha vaqtga yetishini

B) Kapital qay darajada foyda keltirayotganini

C) Ishchilar sonini

D) Uskunaning quvvatini

12. Quyidagilardan qaysi biri diskontlashga tegishli?

A) Kelajakdagi pulning real qiymatini chiqarish

B) Hozirgi pulni kelajakka o'tkazish

C) Faqat xarajatlarni aniqlash

D) Mehnat unumdorligini baholash

13. To'lov muddati qanday baholanadi?

- A) Qancha qisqa bo'lsa, loyiha shuncha yaxshi
- B) Qancha uzoq bo'lsa, yaxshi
- C) Qancha teng bo'lsa
- D) Umuman ahamiyatsiz

14. Foyda oshganda rentabellik qanday o'zgaradi?

- A) Pasayadi
- B) O'zgarmaydi
- C) Oshadi
- D) Manfiy bo'ladi

15. Loyiha iqtisodiy samaradorligini baholashdan asosiy maqsad:

- A) Xodimlarni baholash
- B) Uskunani ta'mirlash
- C) Investitsiyaning qay darajada foydali ekanini aniqlash
- D) Reklama xarajatini topish

16. Xarajatlarni kamaygan sari iqtisodiy samara:

- A) Kuchsizlashadi
- B) Ortadi
- C) Pasayadi
- D) Mustahkamlanmaydi

17. Qaysi holatda loyiha qabul qilinadi (NPV bo'yicha)?

- A) $NPV > 0$
- B) $NPV < 0$
- C) $NPV = 0$ bo'lsa
- D) Hech qachon

18. IRR past bo'lsa, loyiha qanday baholanadi?

- A) Yaxshi
- B) O'rtacha
- C) Samarasiz
- D) Juda yaxshi

19. Iqtisodiy samaradorlikni aniqlashning asosiy omili:

- A) Tashqi muhit
- B) Resurslardan foydalanish darajasi

C) Ob-havo

D) Ishchilar soni

20. Qaysi formula yillik iqtisodiy tejashni hisoblash uchun ishlatiladi?

A) Tejalgan xarajat = eski xarajat – yangi xarajat

B) Yangi xarajat + eski xarajat

C) Foyda / xarajat

D) Xarajat $\times$ foyda

Nazorat savollari:

1. Iqtisodiy samaradorlik tushunchasi nimani anglatadi va uning asosiy maqsadi nima?
2. Kapital qo'yilmalarning samaradorligini aniqlashda qaysi ko'rsatkichlar qo'llaniladi?
3. Investitsiyaning to'lov muddati (T) qanday hisoblanadi?
4. Sof joriy qiymat (NPV) usulining mohiyati nimadan iborat?
5. Daromadlilik (rentabellik) ko'rsatkichlari qanday turlarga bo'linadi?
6. Ichki foydalilik normasi (IRR) qaysi hollarda qo'llanadi va nimani bildiradi?
7. Xarajatlarni kamaytirish orqali iqtisodiy samara qanday aniqlanadi?
8. Diskontlash nima va nima uchun zarur?
9. Mehnat unumdorligi oshishining iqtisodiy samaradorlikka ta'siri qanday baholanadi?
10. Investitsion loyihalarni solishtirishda qaysi usullar eng ko'p qo'llanadi?

14-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Baxtsiz hodisalar oqibatlarini kamaytirishni rejalashtirish chora-tadbirlari.

Mashg'ulotning maqsadi:

- Baxtsiz hodisalar yuzaga kelganda oqibatlarni kamaytirish tamoyillarini o'rganish.
- Favqulodda vaziyatlarda harakatlanish tartibini ishlab chiqish.
- Xavflarni kamaytirish choralari baholash va rejalashtirish ko'nikmasini shakllantirish.

- Oqibatlarni kamaytirish bo'yicha **preventionsion va korrekktiv** tadbirlar tizimi bilan tanishish.

Nazariy qism:

Baxtsiz hodisa deganda nima tushuniladi?

Bu — ishlab chiqarishda yoki turli jarayonlarda sodir bo'lgan, odamlarning sog'lig'iga ziyon yetkazuvchi yoki mulkiy zarar keltiruvchi kutilmagan hodisa.

Oqibatlarni kamaytirish tamoyillari:

1. **Xavflarni oldindan baholash**
2. **Tizimli nazorat va monitoring**
3. **Xodimlarni doimiy o'qitish va xabardor qilish**
4. **Zaxira resurslarni tayyorlash** (yong'in vositalari, shaxsiy himoya vositalari)
5. **Avtomatik xavfsizlik tizimlari**
6. **Evakuatsiya va aloqa rejalari**
7. **Profilaktika va texnik xizmatni o'z vaqtida bajarish**
8. **Avtohalatlarni modellashtirish va jadvashtirish**

Oqibatlarni kamaytirish choralarining asosiy turlari:

Texnik tadbirlar

- Avtomatik o'chirish tizimi (sprinkler, sensorlar)
- Himoya panjaralari, blokirovka, signalizatsiya
- Shamollatish tizimlari
- Avariya to'xtatgichlari
- Portlashdan himoya qurilmalari

Tashkiliy tadbirlar

- Risklarni baholash hujjatlari
- Xavfsizlik bo'yicha yo'riqnomalar
- Evakuatsiya rejasi
- Vaqtida ta'mirlash va texnik xizmat ko'rsatish
- Xodimlarni o'qitish, attestatsiyadan o'tkazish

Shaxsiy himoya vositalari

- Naqoblar
- Qo'lqoplar
- Dielektrik poyabzal

- Gazdan himoya niqoblari
- Issiqlikdan himoyalovchi kiyim

Favqulodda holatlarda harakat rejasi

- Hodisa sodir bo'lganda kim, qayerga xabar beradi
- Evakuatsiya ketma-ketligi
- Jarohatlanganlarga birinchi yordam
- Hududni xavfsizlantirish
- Operativ guruh chaqirish

Oqibatlarni kamaytirish rejasining asosiy bo'limlari

1. Xavf manbai va xavf tug'diruvchi omillar ro'yxati
2. Potensial zarar turlari (odam, texnika, atrof-muhit)
3. Eng ehtimoliy ssenariylar
4. Favqulodda vaziyatda harakat algoritmi
5. Xodimlarning vazifalari
6. Texnik vositalar ro'yxati
7. Aloqa tizimi va javobgarlar
8. Evakuatsiya yo'nalishlari

Amaliy topshiriqlar:

Topshiriq 1. Xavfni aniqlash

Quyidagi jarayonlardan birini tanlang va undagi potentsial xavflarni belgilang:

- Yong'in xavfi
- Portlash xavfi
- Elektrotok urishi
- Kimyoviy zaharlanish
- Mexanik jarohatlanish

Natijani jadvalga joylashtiring:

№	Xavf omili	Oqibat	Ehtimollik	Daraja	Chora-tadbir
1					
2					
3					

Topshiriq 2. Baxtsiz hodisa ssenariysini tuzing

Siz tanlagan ishlab chiqarish ob'ekti uchun **3 ta hodisa rivojlanish ssenariysi** ishlab chiqing:

- Eng ehtimoliy ssenariy
- Eng og'ir ssenariy
- Eng qulay ssenariy

Topshiriq 3. Evakuatsiya rejasini ishlab chiqish

O'quv bino/sex uchun quyidagilarni belgilang:

- Evakuatsiya chiqish joylari
- Harakat yo'nalishlari
- Zaxira yo'llar
- Yig'ilish nuqtalari

Topshiriq 4. Oqibatlarni kamaytirish bo'yicha texnik tadbirlar tanlash

Quyida berilgan xavflar uchun tegishli texnik himoya vositalarini belgilang:

Xavf turi	Texnik himoya vositasi
Yong'in	
Portlash	
Kimyoviy modda to'kilishi	
Sim uzilishi	

Topshiriq 5. Birinchi yordam choralari

Berilgan holatlar uchun birinchi yordam algoritmini yozing:

1. Elektr toki urgan xodim
2. Qo'l-oyoqi kuygan ishchi
3. Kimyoviy modda ko'zga tegishi

Topshiriq 6. Risk baholash

Riskni quyidagi formula bo'yicha baholang:

$$R = \text{Ehtimollik} * \text{Oqibat og'irligi}$$

3 ta jarayon uchun risk darajasini hisoblang va taqqoslang.

Topshiriq 7. Xavfsizlik bo'yicha ogohlantiruvchi belgilarni tanlash

Har bir hodisa uchun mos xavfsizlik belgilarini aniqlang:

- Portlash xavfi

- Kuchlanish ostidagi uskuna
- Zaharli moddalar
- Issiq sirt

Topshiriq 8. Hodisadan keyingi tahlil (Investigation)

Kichik avariya stsenariysi beriladi. Qanday qilib:

- Sabablarni aniqlaysiz?
- Guvohlarni soʻraysiz?
- Hisobotni tuzasiz?

Topshiriq 9. Audit

Oʻquvchilar sexdagi quyidagi narsalarni tekshiradi:

- Yongʻin oʻchirgichlar
- FVV telefonlari
- Favqulodda tugmalar
- Signalizatsiya tizimlari
- CHHV lar (OZK, niqob)

Har birining holatini 5 ballik tizimda baholang.

Topshiriq 10. Takomillashtirish rejasi

Oʻzingiz tanlagan jarayon uchun **3 ta profilaktik, 3 ta korrekktiv** tadbir ishlab chiqing.

Xulosa:

Mazkur mashgʻulot orqali talabalar:

- Xavflarni aniqlash
- Oqibatlarini baholash
- Samarasiz stsenariylarni kamaytirish
- Avariya rejalarini tuzish
- Himoya vositalarini tanlash
- Favqulodda holatlarda harakatni rejalashtirish koʻnikmalarini egallaydi.

TEST SAVOLLARI:

1. Baxtsiz hodisa oqibatlarini kamaytirishning asosiy maqsadi nima?

- A) Ishchilarni koʻpaytirish
- B) Talofatlar va zararlarni minimal darajaga tushirish
- C) Ish vaqtini uzaytirish
- D) Xodimlarni almashtirish

2. Oqibatlarni kamaytirishning texnik choralariga qaysi biri kiradi?

- A) Yo'riqnoma o'tkazish
- B) Signalizatsiya va blokirovka tizimlari
- C) Ish vaqti hisobini yuritish
- D) Yig'ilishlar o'tkazish

3. Tashkiliy choralarga nimalar kiradi?

- A) Sprinkler tizimi
- B) Avtomatik to'xtatgichlar
- C) Evakuatsiya rejasini tuzish
- D) Issiqlik o'tkazmaydigan materiallar

4. Favqulodda vaziyatda birinchi qilinadigan harakat:

- A) Elektr ta'minotini uzish
- B) Xodimlardan hujjat so'rash
- C) Dam olishga ruxsat berish
- D) Inventar sonini tekshirish

5. Xavfni kamaytirishning eng samarali usuli:

- A) Xavfni butunlay bartaraf etish
- B) Xavfni beparvolik orqali kamaytirish
- C) Xavfni yashirish
- D) Hujjatlarda qayd etmaslik

6. Evakuatsiya rejasida nimalar bo'lishi shart?

- A) Ishchilarning familiyasi
- B) Chiqish yo'llari va yo'nalishlar
- C) Ish haqi ro'yxati
- D) Xodimlar jadvali

7. Qaysi biri shaxsiy himoya vositasi (SHHV)?

- A) Yong'in signalizatori
- B) Rezina qo'lqop
- C) Avariya tugmasi
- D) Ventilyator

8. Favqulodda holatda xabar berish almashinuvi qanday vosita orqali amalga oshiriladi?

- A) Faks
- B) Bog'cha orqali

- C) Telefon va signalizatsiya tizimi
- D) Pochta

9. Riskni baholash formulasi:

- A) $R = \text{Daromad} / \text{xarajat}$
- B) $R = \text{Ehtimollik} \times \text{Oqibat}$
- C) $R = \text{Foyda} \times \text{vaqt}$
- D) $R = \text{Xavf} - \text{natija}$

10. Profilaktik tadbirning mohiyati:

- A) Hodisadan keyin bajariladi
- B) Hodisani oldini olishga qaratiladi
- C) Faqat yong'inda qo'llanadi
- D) Shaxsiy himoya vositalarisiz amalga oshiriladi

11. Korektiv tadbir:

- A) Hodisa sodir bo'lmaslik uchun qilinadi
- B) Hodisadan so'ng sabablarni bartaraf etadi
- C) Ishchilar sonini qisqartiradi
- D) Faqat elektr sohasiga taalluqli

12. Avtomatik o'chirish tizimlari qaysi guruhga kiradi?

- A) Texnik chora-tadbirlar
- B) Tashkiliy tadbirlar
- C) Me'yoriy hujjatlar
- D) Rejalashtirish hujjatlari

13. Baxtsiz hodisalar oqibatlarini kamaytirish rejalari necha yilga tuziladi?

- A) 1–3 yilga
- B) 10 kunga
- C) 30 yilga
- D) 1 hayvon mavsumiga

14. Favqulodda holatda birinchi yordamning asosiy vazifasi:

- A) Xodimlarni tarqatish
- B) Jarohatni kamaytirish va hayotni saqlab qolish
- C) Hujjatlarni tartibga solish
- D) Uskunani o'chirib qo'yish

15. Balandlikdan yiqilish xavfini kamaytirish vositasi:

- A) Dielektrik poyabzal
- B) Sug'urta arqoni (stropt)
- C) Gaz niqobi
- D) Shlem

16. Kimyoviy modda to'kilganda birinchi qilinadigan ish:

- A) Moddani qizdirish
- B) Hududni izolyatsiya qilish
- C) Moddani ko'tarib turish
- D) Xodimlarni chaqirish

17. Riskni kamaytirishning uchinchi bosqichi:

- A) Xavfni aniqlash
- B) Qaror qabul qilish
- C) Tadbirlarni amalga oshirish
- D) Nazorat

18. Xodimlar qanday davriylikda xavfsizlik bo'yicha instruktaj olishi kerak?

- A) Haftasiga bir marta
- B) Yiliga kamida 1 marta
- C) Bir oyda 1 marta
- D) Faqat hodisadan keyin

19. Portlash xavfi bo'lgan joyda qanday belgilar bo'lishi shart?

- A) "Yoqilg'i quyish punktlari"
- B) "Portlash xavfi" belgisi
- C) "Sotuv bo'limi"
- D) "Maxsus xizmatlar uchun"

20. Yong'in xavfi bo'lganda qaysi SHHV qo'llanadi?

- A) Gaz niqobi
- B) Issiqqa chidamli kiyim
- C) Dielektrik qo'lqop
- D) Qalin po'stin

21. Oqibatlarni kamaytirish rejasida birinchi bo'lim nima?

- A) Xodimlarning ism-shariflari
- B) Xavf manbai va xavf omillari ro'yxati

C) Materiallar ro'yxati

D) Sug'urta narxi

22. Avariya davrida aloqa vositalari qaysilar?

A) Kompyuter o'yinlari

B) Radio, telefon, signalizatsiya

C) Televizor

D) Kamera

23. Oqibat og'irligini kamaytirish uchun eng samarali vosita:

A) Tezkor tibbiy yordam

B) Hujjatlarni to'ldirish

C) Hisobot tayyorlash

D) Uskunani bo'yash

24. Xavfni baholashda "ehtimollik" nimani bildiradi?

A) Hodisaning yuz berish darajasi

B) Xodimlar soni

C) Uskunalar narxi

D) Vaqt

25. Baxtsiz hodisalar oqibatlarini kamaytirishda "monitoring" nima uchun kerak?

A) Xodim ish vaqtini nazorat qilish

B) Xavflarning doimiy kuzatuvi uchun

C) Mahsulot narxini belgilash

D) Xodimlarning malakasini baholash

26. Avtomatik gaz signalizatori qaysi turdagi xavfni kamaytiradi?

A) Portlash va zaharlanish

B) Elektr shoki

C) Balandlikdan yiqilish

D) Shovqin

27. Evakuatsiya yo'llari qanday bo'lishi kerak?

A) Tor va berk

B) Har doim ochiq, yoritilgan va to'siksiz

C) Ko'p qulfli

D) Faqat bir yo'nalishda

28. SHHV larni taqsimlash kimning vazifasi?

- A) Bosh hisobchi
- B) Xavfsizlik muhandisi
- C) Kadrlar bo'limi
- D) Ombor mudiri

29. Oqibatlarni kamaytirishning asosiy hujjati:

- A) Buyruq
- B) Oqibatlarni kamaytirish rejasi
- C) Mehnat shartnomasi
- D) Ta'til jadvali

30. Baxtsiz hodisadan so'ng amalga oshiriladigan tahlil nima deb ataladi?

- A) Eksperiment
- B) Investigation (tekshiruv)
- C) Diplom ishlari
- D) Yo'riqnoma

Nazorat savollari:

1. Baxtsiz hodisalarning oqibatlarini kamaytirish rejalashtirishining asosiy maqsadi nima?
2. Oqibatlarni kamaytirishning texnik chora-tadbirlariga misollar keltiring.
3. Tashkiliy chora-tadbirlar nimani anglatadi va ular qanday amalga oshiriladi?
4. Favqulodda vaziyatlarda evakuatsiya rejasining asosiy tarkibiy qismlari qaysilar?
5. Xavfni aniqlash va baholash jarayoni qanday bosqichlardan iborat?
6. Oqibatlarni kamaytirishda shaxsiy himoya vositalarining ahamiyati nimada?
7. Xodimlarga favqulodda holatlar bo'yicha o'qitish (instruktaj) qanday tartibda amalga oshiriladi?
8. Baxtsiz hodisa sodir bo'lganda birinchi qilinadigan choralar nimalardan iborat?
9. Riskni kamaytirish bo'yicha profilaktik va korrekativ tadbirlarning farqi nimada?

10. Baxtsiz hodisa sodir bo'lgandan so'ng tahlil (investigation) qanday amalga oshiriladi?

15-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Texnik tizim xatoliklariga yo'l qo'yish sabablarini o'rganish.

Mavzuning maqsadi:

- Texnik tizimlarda yuzaga keladigan xatoliklarning tabiatini o'rganish.
- Xatoliklarni keltirib chiqaradigan asosiy omillarni tahlil qilish.
- Xatoliklarning xavfsizlik va ishonchlilikka ta'sirini baholash.
- Nosozliklarning oldini olish bo'yicha amaliy ko'nikmalarni shakllantirish.

Nazariy ma'lumotlar:

Texnik tizim xatoliklari nima?

Texnik tizim xatoliklari – bu tizimning normal funksiyasi buzilishi yoki uning ko'rsatkichlarining pasayishiga olib keladigan nosozliklar, ish o'tkazib yuborishlar yoki yaroqsiz ishlash holatidir.

Xatoliklarning asosiy turlari:

a) Tasodifiy xatoliklar

- Eskirish
- Kutilmagan yuklama
- Tashqi muhit ta'siri

b) Sistematik xatoliklar

- Konstruktorlik kamchiliklari
- Dasturiy ta'minotdagi xatolar
- Noto'g'ri montaj yoki sozlash

c) Inson omili bilan bog'liq xatoliklar

- Noto'g'ri boshqaruv
- E'tiborsizlik
- Malakasiz texnik xizmat

d) Tashkiliy xatoliklar

- Texnik xizmat ko'rsatish rejasining yo'qligi
- Resurslarning yetishmasligi
- Nazoratning sustligi

Xatoliklar kelib chiqishiga ta'sir qiluvchi omillar:

- Ishlab chiqarish sharoiti
- Tizimning konstruktiv murakkabligi
- Eksploatatsiya rejimlari
- Texnik xizmat sifati
- Operatorning bilim va tajribasi
- Atrof-muhit omillari (temperatura, namlik, chang, shovqin)

Xatoliklarning oqibatlari:

- Tizim ishdan chiqishi
- Ishlab chiqarish jarayonining to'xtashi
- Baxtsiz hodisalar xavfining oshishi
- Energiya yoki resurs yo'qotilishi
- Moliyaviy zarar

Xatoliklarni aniqlash usullari:

- Diagnostika qurilmalari
- Funktsional testlar
- Monitoring va sensor tizimlar
- FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)
- FTA (Fault Tree Analysis)
- Ishonchlilik nazariyasi metodlari

Xatoliklarni oldini olish choralari:

- Rejalashtirilgan texnik xizmat
- Modernizatsiya
- Operatorlar malakasini oshirish
- Xavfsizlik ko'rsatmalariga rioya qilish
- Rezervlash (redundancy) tizimlari
- Doimiy monitoring

Amaliy mashg'ulot topshiriqlari:

1-topshiriq:

Berilgan texnik tizim misolida (nasos, kompressor, elektr dvigatel, kompyuter tizimi), **xatoliklar klassifikatsiyasini tuzing.**

2-topshiriq:

Berilgan nosozlik uchun ****xatolik daraxti (FTA)**ni chizing.**

3-topshiriq:

Tizim ishdan chiqish ehtimolini aniqlash uchun oddiy ishonchlilik hisobini bajaring.

4-topshiriq:

“Elektr dvigatel qizib ketishi” holati uchun **FMEA tahlilini** bajaring.

5-topshiriq:

Xizmat ko‘rsatish bo‘yicha 1 yillik reja ishlab chiqing.

6-topshiriq:

“Operator xatosi”ga olib kelishi mumkin bo‘lgan 5 ta omilni aniqlang.

7-topshiriq:

Berilgan sensorlar ma’lumotlari asosida nosozlik sababi haqida xulosa chiqaring.

8-topshiriq:

Texnik tizimning ishonchlilik koeffitsiyentini $R(t)$ hisoblash (formula beriladi).

9-topshiriq:

Tizimda yuzaga kelgan xatolikdan keladigan zarar miqdorini aniqlang.

10-topshiriq:

Xatolikning takrorlanish ehtimolini kamaytirish bo‘yicha chora-tadbirlar ro‘yxatini tuzing.

Xulosa:

Texnik tizimlardagi xatoliklarni chuqur o‘rganish va ularning kelib chiqish sabablarini aniqlash – xavfsiz va ishonchli texnologik jarayonni ta’minlashning asosiy shartidir. Ushbu mashg‘ulot xodimlarni xatoliklarni aniqlash, baholash va oldini olish bo‘yicha amaliy ko‘nikmalar bilan ta’minlaydi.

TEST SAVOLLARI:

1. Texnik tizim xatoligi nima?

- A) Tizimning normal rejimdan chetga chiqishi
- B) Tizimning to‘liq yangilanishi

- C) Energiya sarfini oshirish jarayoni
- D) Tizimni ekspluatatsiyadan chiqarish

2. Tasodifiy xatoliklar quyidagilardan qaysi biri bilan bog‘liq?

- A) Eskirish
- B) Loyihalash xatosi
- C) Montajdagi kamchiliklar
- D) Operatorning noto‘g‘ri harakati

3. Sistematik xatoliklar sababi...

- A) Kutilmagan sharoit
- B) Tashqi muhitning keskin o‘zgarishi
- C) Konstruktorlik yoki dasturiy xato
- D) Tasodifiy vibratsiya

4. Inson omili bilan bog‘liq xatoliklar sabab bo‘ladi:

- A) Material eskirishi
- B) Yuklamaning oshishi
- C) E’tiborsizlik va noto‘g‘ri boshqaruv
- D) Tabiiy ofat

5. Xatoliklarning oqibatlaridan biri:

- A) Ishonchlilik oshishi
- B) Tizim ishdan chiqishi
- C) Resurslar ko‘payishi
- D) Energiya samaradorligi ortishi

6. Quyidagilardan qaysi biri texnik tizim xatoliklarini aniqlash usuli?

- A) Marketing tahlili
- B) Diagnostika va monitoring
- C) Investitsiya baholash
- D) Rentabellik tahlili

7. FMEA tahlili qaysi maqsadda qo‘llaniladi?

- A) Xatoliklar sabablarini grafik ko‘rsatish
- B) Nosozliklarning ehtimoli va oqibatini baholash
- C) To‘lov muddatini hisoblash
- D) Xodimlar ish haqi tahlili

8. FTA (Fault Tree Analysis) nimani anglatadi?

- A) Xatoliklarni iqtisodiy baholash
- B) Xatolik daraxti yordamida sabablar tahlili
- C) Tizimlar diagrammasini qurish
- D) Ishlab chiqarish xususiyatini tavsiflash

9. Texnik xizmat ko‘rsatishning asosiy maqsadi...

- A) Ishlab chiqarishni ko‘paytirish
- B) Xatoliklarni kamaytirish va oldini olish
- C) Yangi mahsulot yaratish
- D) Texnologiyani modernizatsiya qilish

10. Operator xatoliklarining asosiy sababi:

- A) Resurs ko‘pligi
- B) Shovqin va charchoq
- C) Yuqori sifatli material
- D) A‘lo darajadagi yoritish tizimi

11. Eskirish qaysi xatoliklar turiga kiradi?

- A) Tashkiliy
- B) Tasodifiy
- C) Sistematik
- D) Dasturiy

12. Montajdagi kamchiliklar qaysi xatolik turiga mansub?

- A) Sistematik
- B) Tasodifiy
- C) Inson omili
- D) Tabiiy omil

13. Tizim ishonchliligi pasayganda...

- A) Ishdan chiqish ehtimoli oshadi
- B) Ishlab chiqarish foydasi ko‘tariladi
- C) Nosozliklar kamayadi
- D) Xarajatlar kamayadi

14. Diagnostika vositasiga misol belgilang:

- A) Termovizor
- B) Printer
- C) Loyihalash dasturi
- D) Reklama banneri

- 15. Xatoliklarni oldini olishning muhim chorasiga nimalar kiradi?**
- A) Normadan ortiqcha yuklama berish
 - B) Profilaktik texnik xizmat
 - C) Yillik ta'tilni qisqartirish
 - D) Ishchi sonini kamaytirish
- 16. Tizimdagi xatoliklarga eng ko'p ta'sir qiluvchi omillardan biri:**
- A) Tizim murakkabligi
 - B) Rasmiy hujjatlar soni
 - C) Xodimlarning kiyim rangi
 - D) Yoritish ranglari
- 17. "Xavf manbai" tushunchasi nimani anglatadi?**
- A) Resurslar manbai
 - B) Xatolikni keltirib chiqaruvchi omil
 - C) Ishlab chiqarish jihozi
 - D) Texnik xizmat turi
- 18. Tashkiliy xatoliklar qaysi holatda ko'payadi?**
- A) Rejalashtirilgan texnik xizmat mavjud bo'lsa
 - B) Nazorat sust bo'lsa
 - C) Operator malakasi yuqori bo'lsa
 - D) Yaxshi texnik nazorat bo'lsa
- 19. Texnik tizimning ishonchlilik ko'rsatkichi nimani bildiradi?**
- A) Tizimning ishlash vaqtini
 - B) To'xtashlar sonini
 - C) Tizimning nosozliksiz ishlash ehtimolini
 - D) Energiya sarfini
- 20. Dasturiy xatolik sababi:**
- A) Elektr ta'minotidagi uzilish
 - B) Kod yozishdagi xato
 - C) Materialning eskirishi
 - D) Operatorning charchashi
- 21. Tizim ortiqcha yuk ostida ishlasa...**
- A) Xatolik ehtimoli oshadi
 - B) Resurs tejaydi

- C) Ishonchlilik o'sadi
- D) Diagnostika talab qilinmaydi

22. Xatoliklarni baholashda qaysi usul grafik ko'rinishda bo'ladi?

- A) FMEA
- B) FTA
- C) SWAT
- D) SWOT

23. Nosozliklarning oldini olishda birinchi qadam:

- A) Yangi tizim sotib olish
- B) Xatolik sabablarini aniqlash
- C) Xodimlarni qisqartirish
- D) Rejalashtirilgan ta'lim berish

24. Xatolik ehtimolini kamaytirishning eng samarali yo'li:

- A) Tizimni haddan tashqari ishlatish
- B) Doimiy texnik nazorat
- C) Yuklamani oshirish
- D) Operatorlarni almashtirish

25. Konstruktiv xatoliklar qachon yuzaga keladi?

- A) Yaroqsizlik oshganida
- B) Loyihalash bosqichida
- C) Texnik xizmat kechikkanida
- D) Atrof-muhit o'zgarganda

26. Tizim monitoringi qaysi maqsadda ishlatiladi?

- A) Reklama qilish
- B) Tizim holatini real vaqtda kuzatish
- C) Yangi mahsulot ishlab chiqish
- D) Ishchilarni rejalashtirish

27. Inson omili xatolariga misol:

- A) Vibratsiya
- B) Yomon yig'ilish
- C) E'tiborsizlik
- D) Yashil signal

28. Quyidagilardan qaysi biri nosozlik oqibatiga kirmaydi?

- A) Ishlab chiqarishning to'xtashi
- B) Xavfsizlikning pasayishi
- C) Moliyaviy zarar
- D) Resurslar ko'payishi

29. Texnik xizmatning muhim talabi:

- A) Malakali ustalar
- B) Ishchi sonini kamaytirish
- C) Tizimni haddan tashqari yuklash
- D) Xatarlarni oshirish

30. Tizimdagi xatoliklar qachon minimal bo'ladi?

- A) Diagnostika mavjud bo'lsa
- B) Texnik xizmat bekor qilinsa
- C) Operatorlar malakasiz bo'lsa
- D) Tizim haddan tashqari yuklansa

Nazorat savollari:

1. Texnik tizim xatoliklari deganda nima tushuniladi?
2. Xatoliklarning tasodifiy va sistematik turlari bir-biridan qanday farq qiladi?
3. Inson omili texnik xatoliklarga qanday ta'sir ko'rsatadi?
4. Texnik tizimlarda xatoliklarning asosiy sabablari nimalardan iborat?
5. Tashkiliy xatoliklar qanday holatlarda yuzaga keladi?
6. Xatoliklar tizim ishonchliligiga qanday ta'sir qiladi?
7. Texnik tizim xatoliklarini aniqlashda qanday diagnostika usullari qo'llaniladi?
8. FMEA usuli qanday maqsadda qo'llanadi?
9. FTA (xatolik daraxti) tahlilining afzalliklari nimalardan iborat?
10. Xatoliklarni oldini olish uchun qanday profilaktik choralar qo'llanadi?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. **O‘zbekiston Respublikasining “Texnika xavfsizligi to‘g‘risida”gi Qonuni.** – Toshkent: Adolat, 2021.
2. **O‘zbekiston Respublikasining “Fuqaro muhofazasi to‘g‘risida”gi Qonuni.** – Toshkent, 2019.
3. Hasanov A., Jo‘raqulov N. **Ishlab chiqarishdagi xavfsizlik asoslari.** – Toshkent: O‘qituvchi, 2020.
4. Fayzullayev Sh., Abdurahmonov B. **Texnogen risklarni boshqarish.** – Toshkent: Fan, 2022.
5. Raximov U., To‘xtayev A. **Texnik tizimlar ishonchliligi.** – Toshkent: TATU nashriyoti, 2021.
6. **O‘zbekiston Respublikasi Favqulodda vaziyatlar vazirligi chiqargan me‘yoriy-uslubiy hujjatlar to‘plami.** – Toshkent, 2018–2023.
7. Qodirov R. va boshq. **Mehnat muhofazasi va xavfsizlik asoslari.** – Toshkent: Iqtisodiyot, 2019.
8. Губкин А.А. **Надёжность технических систем.** – Москва: Машиностроение, 2017.
9. Зайцев В.П. **Анализ и управление техногенными рисками.** – Санкт-Петербург: Питер, 2019.
10. Кузнецов И. **Безопасность жизнедеятельности: Учебник.** – Москва: Академия, 2020.
11. Романов А.А. **Техническая диагностика и прогнозирование отказов.** – Москва: Инфра-М, 2018.
12. ГОСТ 27.002–2015 **“Надёжность в технике. Термины и определения”.**
13. Smith D.J., Hinchcliffe G. **Reliability, Maintainability and Risk.** – Elsevier, 2020.
14. Haimes Y.Y. **Risk Modeling, Assessment, and Management.** – Wiley, 2016.
15. Modarres M. **Risk Analysis in Engineering.** – CRC Press, 2017.
16. IEC 31010:2019 – **Risk Management – Risk Assessment Techniques.**
17. ISO 31000:2018 – **Risk Management — Guidelines.**

18. Ericson C. **Fault Tree Analysis Primer.** – CreateSpace, 2015.

Elektron manbalar

19. Favqulodda vaziyatlar vazirligi rasmiy portali – fvv.uz

20. International Electrotechnical Commission – iec.ch

21. International Organization for Standardization – iso.org

22. OSHA (Occupational Safety and Health Administration) – osha.gov

23. ScienceDirect elektron ma'lumotlar bazasi – sciencedirect.com

