Ta'limni rivojlantirish
respublika ilmiy-metodik
markazi

ALFRAGANUS UNIVERSITY

STEAM PRO

Mahoratdan innovatsiyaga

Kasbiy ta'limda STEAM



O'quv-uslubiy qo'llanma

X.Nosirov, O'.Odiljonov, D.Nurmatov, S.Mo'minov

Toshkent — 2026

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
TA’LIMNI RIVOJLANTIRISH RESPUBLIKA ILMIY-METODIK MARKAZI

“STEAM AMALIYOTI” metodik qo‘llanmalar turkumiga kiruvchi **“STEAM PRO: kasbiy ta’limda STEAM”** metodik qo‘llanmasi O‘zbekiston Respublikasi Ta’limni rivojlantirish respublika ilmiy-metodik markazi huzuridagi Ilmiy-metodik kengash yig‘ilishining 2026-yil 23-oktabrdagi 6-son bayonnomasi bilan amaliyotda foydalanish uchun tavsiya etilgan.

Mualliflar: © X.Nosirov, O‘.Odiljonov, D.Nurmatov, S.Mo‘minov

Muharrirlar:
G.Alimova – O‘zbekiston Respublikasi Ta’limni rivojlantirish respublika ilmiy-metodik markazi bosh mutaxassisi;
D.Muxammadaliyeva – Yakkasaroy tumani 48-sonli umumiy o‘rta ta’lim maktabi kimyo fani o‘qituvchisi.

Dizayner va sahifalovchi:
M.Kenjaboyev – O‘zbekiston Respublikasi Ta’limni rivojlantirish respublika ilmiy-metodik markazi yetakchi mutaxassisi.

Taqrizchilar:
S.Xasanova – O‘zbekiston Respublikasi Ta’limni rivojlantirish respublika ilmiy-metodik markazi bosh mutaxassisi, PhD;
X.Foziljonov – O‘zbekiston Respublikasi Maktabgacha va maktab ta’limi vazirligi huzuridagi O‘quvchilarni kasb-hunarga yo‘naltirish va psixologik-pedagogik respublika tashxis markazi bo‘lim boshlig‘i;
I.Mexmonov – A.Avloniy nomidagi Pedagogik mahorat milliy instituti Ta’lim xizmatlari markazi bosh mutaxassisi.

“STEAM AMALIYOTI” metodik qo‘llanmalar turkumining **“STEAM PRO: kasbiy ta’limda STEAM”** nomli ushbu qo‘llanmasi kasbiy ta’lim tashkilotlari o‘quvchilari, pedagoglari, ishlab chiqarish ta’limi ustalari, metodistlar, mentorlar hamda ish beruvchi tashkilotlar vakillari uchun mo‘ljallangan. Unda STEAM yondashuvi asosida kasbiy bilim va amaliy ko‘nikmalarni uyg‘unlashtirish, ishlab chiqarishdagi real muammolarni aniqlash, ularga ilmiy-texnologik yechim ishlab chiqish, prototip yaratish, sinovdan o‘tkazish va takomillashtirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar berilgan. Qo‘llanma o‘quvchilarning kasbiy mahoratini innovatsion fikrlash, muammolarni hal etish, jamoada ishlash va zamonaviy texnologiyalardan foydalanish kompetensiyalari bilan rivojlantirishga xizmat qiladi.

© O‘zbekiston Respublikasi Ta’limni rivojlantirish respublika ilmiy-metodik markazi. Toshkent shahri, Shayxontohur tumani, Alisher Navoiy ko‘chasi, 30-uy. 2026-yil.

Mundarija

Kirish		**5**
I bob	**Kasbiy ta'limda STEAM va zamonaviy mehnat bozori**	**8**
1.1	Kasbiy ta'limda STEAM yondashuvining mazmuni va metodik tamoyillari	9
1.2	Kasbiy kompetensiyalarni STEAM yo'nalishlari bilan integratsiyalash	14
1.3	Mehnat bozori, ish beruvchi talablari va yashil ko'nikmalar	19
1.4	Industry 4.0 sharoitida texnologik va raqamli savodxonlik	24
II bob	**Kasbiy modulni STEAM asosida loyihalash**	**31**
2.1	O'quv natijalarini real kasbiy vazifalar bilan bog'lash	32
2.2	Fanlararo bilimlarni kasbiy modulga integratsiya qilish	37
2.3	STEAM asosidagi amaliy mashg'ulot va topshiriqlarni ishlab chiqish	40
2.4	O'quv jarayoni, mahsulot va kasbiy kompetensiyalarni baholash	44
III bob	**Ishlab chiqarish muammosidan texnik yechimgacha**	**48**
3.1	Ish beruvchi ehtiyoji va real texnologik muammoni aniqlash	50
3.2	Ishlab chiqarish muammosini o'quv keysi va texnik topshiriqqa aylantirish	55
3.3	Foydalanuvchi ehtiyoji, ergonomika va barqaror dizayn	60
3.4	Texnik yechimni loyihalash va prototip yaratish	65

IV bob **Muhandislik amaliyoti va raqamli ishlab chiqarish** **71**

4.1 Texnik chizma, o‘lchash, tolerans va material tanlash 72

4.2 Prototipni sinash, sifat nazorati va mehnat xavfsizligi 75

4.3 CAD/CAM, CNC va 3D bosib chiqarish texnologiyalari 79

4.4 IoT, sensorlar, avtomatlashtirish, sun’iy intellekt va raqamli egizak 83

V bob **Dual ta’lim, amaliy loyiha va ishga tayyorlik** **87**

5.1 Sohalar bo‘yicha amaliy STEAM keyslarini tashkil etish 88

5.2 Ta’lim tashkiloti va ish beruvchi hamkorligidagi loyiha modeli 92

5.3 Kasbiy loyiha himoyasi, portfolio va natijalarni taqdim etish 96

5.4 Kompetensiyalarni baholash, refleksiya va loyihani takomillashtirish 100

Xulosa **104**

Ilovalar **Ilovalar va amaliy vositalar** **105**

1-ilova Kasb–STEAM kompetensiyalari matritsasi 106

2-ilova Kasbiy modul konstruktori 107

3-ilova STEAM amaliy mashg‘ulotini loyihalash shabloni 109

4-ilova Ish beruvchining texnologik muammosini aniqlash varag‘i 113

5-ilova Ishlab chiqarish muammosini o‘quv keysiga aylantirish shabloni 116

6-ilova Texnik topshiriq va loyiha pasporti 120

7-ilova Mahsulot dizayni kanvasi 124

8-ilova Texnologiya va materiallarni tanlash kartasi 127

9-ilova Prototiplash, o‘lchash va sinov protokoli 130

10-ilova Sifat nazorati va mehnat xavfsizligi cheklisti 134

11-ilova Sohalar bo‘yicha 12 ta amaliy STEAM keysi 137

12-ilova Dual loyiha kuzatuv varag‘i, baholash rubrikasi va kasbiy portfolio modeli 140

13-ilova Elektron resurslar 144

Foydalanilgan adabiyotlar **147**

Kirish

STEAM PRO: kasbiy ta’limda STEAM

Raqamli ishlab chiqarish, sun’iy intellekt, avtomatlashtirish va yashil texnologiyalar kasblarning mazmuni hamda mutaxassisga qo‘yiladigan talablarni tez o‘zgartirmoqda. Bugungi ish beruvchi kasbiy bilimga ega ijrochini emas, balki texnologik jarayonni tushunadigan, muammoni aniqlaydigan, hisob-kitob asosida yechim taklif qiladigan, uskunadan xavfsiz foydalanadigan va ish natijasini sifat mezonlari bo‘yicha baholay oladigan mutaxassisni kutmoqda.

Bu talab kasbiy ta’limda nazariya va amaliyotni yangi shaklda bog‘lashni taqozo etadi. O‘quvchi tayyor operatsiyani takrorlash bilan cheklanmasdan, uning ilmiy asosini tushunishi, texnologik imkoniyatlarini tahlil qilishi, muqobil yechimlarni solishtirishi hamda ishlab chiqarish jarayonini takomillashtirishga yo‘naltirilgan amaliy taklif ishlab chiqishi lozim.

STEAM – fan (Science), texnologiya (Technology), muhandislik (Engineering), san’at va dizayn (Arts) hamda matematika (Mathematics) imkoniyatlarini yagona amaliy vazifani hal etishga yo‘naltiradigan integrativ yondashuvdir. Kasbiy ta’limda ushbu yondashuv material va jarayonlarning xususiyatlarini ilmiy o‘rganish, zamonaviy uskuna va dasturlardan foydalanish, texnik obyektni loyihalash, mahsulotning qulayligi va ergonomikasini ta’minlash, o‘lchash hamda hisoblash ishlarini aniq bajarish imkonini beradi.

Mazkur yondashuvning amaliy modeli ish beruvchi tomonidan taklif etilgan real texnologik muammoni o‘quv topshirig‘iga aylantirishdan boshlanadi. Ta’lim oluvchi muammoni o‘rganadi, zarur ma’lumotlarni to‘playdi, texnik talablarni belgilaydi, yechim variantlarini ishlab chiqadi va eng maqbul variant asosida prototip yoki texnologik yechim yaratadi. Tayyorlangan namuna o‘lchash, sinovdan o‘tkazish va sifat nazorati orqali baholanib, aniqlangan kamchiliklar asosida takomillashtiriladi.

Raqamli modellashtirish, sensorlar, avtomatlashtirilgan boshqaruv, 3D loyihalash, sun'iy intellekt va boshqa Industry 4.0 vositalaridan foydalanish o'quvchilarni zamonaviy ishlab chiqarish muhitiga yaqinlashtiradi. Bunda texnologiya maqsad emas, balki kasbiy vazifani aniq, xavfsiz, tejamkor va sifatli bajarishga xizmat qiladigan vosita sifatida qo'llanadi.

Ushbu jarayonda dual ta'lim va ish beruvchilar bilan hamkorlik alohida ahamiyatga ega. Korxona real vazifa va texnik talablarni taqdim etadi, pedagog uni kasbiy modul mazmuniga moslashtiradi, ta'lim oluvchi esa loyiha ustida ishlaydi. Yakuniy natija pedagog va ish beruvchi tomonidan texnik aniqlik, funksionallik, xavfsizlik, sifat, resurs tejamkorligi hamda taqdimot mezonlari asosida baholanadi.

Mazkur yondashuv BMTning Barqaror rivojlanish maqsadlaridagi texnik va kasbiy ko'nikmalarni rivojlantirish vazifalari hamda UNESCOning "Ta'lim–2030" dasturida belgilangan ta'limni mehnat bozori ehtiyojlari bilan uyg'unlashtirish tamoyillariga mos keladi.

O'zbekiston Respublikasining "Ta'lim to'g'risida", "Ilm-fan va ilmiy faoliyat to'g'risida" hamda "Innovatsion faoliyat to'g'risida"gi qonunlari ham ta'lim, ilm-fan va ishlab chiqarish integratsiyasi, amaliy kompetensiyalarni rivojlantirish va yangi ishlanmalarni amaliyotga joriy etish uchun huquqiy asos yaratadi.

"STEAM AMALIYOTI" metodik qo'llanmalar turkumining "STEAM PRO: kasbiy ta'limda STEAM - Mahoratdan innovatsiyaga" nomli ushbu qo'llanmasi kasbiy kompetensiyalarni fan, texnologiya, muhandislik, dizayn va matematika bilan integratsiya qilishga asoslangan metodik modelni taklif etadi. Uning asosiy maqsadi real ishlab chiqarish vazifalarini hal etadigan, prototip va texnologik yechim yarata oladigan, o'z faoliyati natijasini asosli himoya qiladigan mutaxassislarni tayyorlashga ko'maklashishdan iborat.

Qo'llanma kasbiy ta'lim tashkilotlari pedagoglari, ishlab chiqarish ta'limi ustalari, ta'lim oluvchilar, metodistlar, mentorlar va ish beruvchi tashkilotlar vakillari uchun mo'ljallangan.

Unda STEAM topshirig‘ini kasbiy modulga kiritish, real texnologik muammoni o‘quv loyihasiga aylantirish, prototiplash, o‘lchash, sinov va sifat nazoratini tashkil etish, raqamli ishlab chiqarish vositalaridan foydalanish hamda loyihani baholash bo‘yicha amaliy vositalar beriladi.

Qo‘llanmadan foydalanish natijasida pedagog kasbiy modul doirasida STEAMga asoslangan amaliy topshiriqni ishlab chiqadi, ta’lim oluvchi real ishlab chiqarish muammosi bo‘yicha texnik yechim yoki prototip yaratadi, ish beruvchi bilan hamkorlikdagi loyiha va baholash mexanizmi yo‘lga qo‘yiladi. Shu tariqa “Mahoratdan innovatsiyaga” g‘oyasi kasbiy ko‘nikmani amaliy yaratuvchanlik va ishlab chiqarish uchun foydali natijaga aylantirishda namoyon bo‘ladi.



I BOB

I

Kasbiy ta’limda STEAM va zamonaviy mehnat bozori



1.1	Kasbiy ta’limda STEAM yondashuvining mazmuni va metodik tamoyillari	9
1.2	Kasbiy kompetensiyalarni STEAM yo‘nalishlari bilan integratsiyalash	14
1.3	Mehnat bozori, ish beruvchi talablari va yashil ko‘nikmalar	19
1.4	Industry 4.0 sharoitida texnologik va raqamli savodxonlik	24

Kasbiy ta’limda STEAM yondashuvining mazmuni va metodik tamoyillari

Kasbiy ta’limning asosiy vazifasi ta’lim oluvchiga muayyan ish jarayonini bajarishni o‘rgatish bilangina cheklanmaydi. Zamonaviy mutaxassis ishlab chiqarishdagi muammoni aniqlashi, uning sabablarini tahlil qilishi, texnik yechim taklif etishi, zarur hisob-kitoblarni amalga oshirishi, prototip yaratishi va natijani sinovdan o‘tkazishi kerak. STEAM yondashuvi ana shu kompetensiyalarni bir butun amaliy faoliyatda shakllantirish imkonini beradi.

STEAM – fan, texnologiya, muhandislik, san’at va dizayn hamda matematika yo‘nalishlarini real muammoni hal etishga qaratilgan yagona jarayonda uyg‘unlashtiruvchi ta’lim yondashuvidir.

Kasbiy ta’limda STEAM alohida fan yoki qo‘shimcha mashg‘ulot emas, balki kasbiy modul va ishlab chiqarish amaliyotini loyihalash usuli hisoblanadi.

Mazkur yondashuvda ta’lim jarayoni tayyor ma’lumotni o‘zlashtirishdan boshlanmaydi. Dastlab kasbiy faoliyat yoki ishlab chiqarish bilan bog‘liq muammo belgilanadi. Ta’lim oluvchilar ushbu muammoni o‘rganadi, ma’lumot to‘playdi, hisob-kitob qiladi, bir nechta yechim ishlab chiqadi, eng maqbul variantni tanlaydi va uning prototipini yaratadi. Tayyorlangan yechim o‘lchash, sinov va sifat nazorati orqali tekshiriladi.



STEAM tarkibiy qismlarining kasbiy vazifadagi o'rni

STEAM yo'nalishi	Kasbiy ta'limdagi vazifasi
S **Fan (Science)**	Material, modda, energiya, harakat, harorat, bosim va boshqa jarayonlarning ilmiy qonuniyatlarini tushuntiradi
T **Texnologiya (Technology)**	Asbob-uskunalar, dasturiy vositalar, sensorlar va raqamli qurilmalardan foydalanishni ta'minlaydi
E **Muhandislik (Engineering)**	Texnik yechimni loyihalash, konstruksiya yaratish, yig'ish, sozlash va takomillashtirishni qamrab oladi
A **San'at va dizayn (Arts)**	Mahsulotning qulayligi, ergonomikasi, tashqi ko'rinishi va foydalanuvchi talablariga mosligini ta'minlaydi
M **Matematika (Mathematics)**	O'lchash, hisoblash, nisbat, tolerans, xarajat, samaradorlik va natijalarni tahlil qilishda qo'llaniladi

Har bir STEAM topshirig'ida barcha yo'nalishlarning ulushi bir xil bo'lishi shart emas. Kasbiy vazifaning mazmuniga qarab muhandislik yoki texnologiya yetakchi o'rin egallashi, qolgan yo'nalishlar esa yechimni asoslash va takomillashtirishga xizmat qilishi mumkin. Muhimi, yo'nalishlar sun'iy ravishda emas, real vazifani bajarish ehtiyojidan kelib chiqib bog'lanishidir.

STEAM yondashuvining metodik tamoyillari

1. **Kasbiy faoliyatga yo'naltirilganlik.** Topshiriq ta'lim oluvchining kelajakdagi kasbi, ishlab chiqarish jarayoni yoki xizmat ko'rsatish faoliyati bilan bevosita bog'liq bo'lishi kerak.
2. **Real muammoga asoslanish.** Mashg'ulot aniq javobi oldindan berilgan savoldan emas, tahlil va izlanishni talab qiladigan amaliy muammodan boshlanadi. Muammo korxona, ustaxona, laboratoriya yoki xizmat ko'rsatish jarayonidan olinishi mumkin.
3. **Fanlararo integratsiya.** Kasbiy vazifani hal etishda turli fanlardan olingan bilimlar birgalikda qo'llaniladi. Ta'lim oluvchi nazariy bilimning amaliy faoliyatdagi vazifasini tushunadi.

4 **Faoliyat va mahsulotga yo'naltirilganlik.** Mashg'ulot yakunida chizma, model, prototip, dastur, texnologik xarita, qurilma yoki takomillashtirish taklifi kabi aniq natija yaratiladi.

5 **Muhandislik loyihalash sikli.** Ta'lim oluvchi "muammoni aniqlash, talablarni belgilash, g'oya yaratish, loyihalash, prototiplash, sinash, takomillashtirish" bosqichlari asosida ishlaydi.

6 **O'lchash va dalillarga asoslanish.** Yechimning samaradorligi taxmin yoki umumiy fikr bilan emas, o'lchash natijalari, texnik ko'rsatkichlar, sinov ma'lumotlari va belgilangan mezonlar orqali baholanadi.

7 **Xavfsizlik va sifat ustuvorligi.** Material, uskuna va texnologiyani tanlashda mehnat xavfsizligi, sanitariya talablari, texnik standartlar va mahsulot sifati hisobga olinadi.

8 **Hamkorlikda faoliyat yuritish.** STEAM loyihasi pedagog, ishlab chiqarish ta'limi ustasi, ta'lim oluvchi va ish beruvchi hamkorligida tashkil etiladi. Jamoada vazifalarni taqsimlash, fikr almashish va natija uchun umumiy javobgarlik muhim hisoblanadi.

9 **Barqarorlik va resurs tejamkorligi.** Texnik yechim material, energiya, vaqt va mablag'dan oqilona foydalanishi, chiqindilarni kamaytirishi hamda atrof-muhitga salbiy ta'sirni cheklashi lozim.

10 **Refleksiya va takomillashtirish.** Dastlabki natija yakuniy mahsulot sifatida qabul qilinmaydi. Sinovda aniqlangan kamchiliklar tahlil qilinib, yechim qayta ko'rib chiqiladi va takomillashtiriladi.

Amaliy namuna

AMALIYOT

Muammo: kasbiy ta'lim ustaxonasida harorat ko'tarilganda shamollatish tizimi o'z vaqtida ishga tushmaydi.

Topshiriq: haroratni aniqlaydigan va shamollatish qurilmasini avtomatik boshqaradigan sodda prototip yaratish.

Yo‘nalish	Bajariladigan faoliyat
S Fan	Harorat, issiqlik almashinuvi va havo harakati qonuniyatlarini o‘rganish
T Texnologiya	Harorat sensori, mikrokontroller va boshqaruv dasturidan foydalanish
E Muhandislik	Qurilma sxemasini ishlab chiqish, qismlarni ulash va prototipni yig‘ish
A San’at va dizayn	Boshqaruv panelini tushunarli, xavfsiz va foydalanishga qulay shaklda loyihalash
M Matematika	Xona hajmi, harorat chegarasi, energiya sarfi va qurilma samaradorligini hisoblash

Yakuniy prototip turli harorat sharoitlarida sinovdan o‘tkaziladi. Natijalar qayd etilib, qurilmaning ishga tushish vaqti, energiya sarfi, xavfsizligi va foydalanish qulayligi baholanadi.

Amaliy topshiriq

AMALIYOT

O‘zingiz o‘qitadigan kasbiy moduldan bitta amaliy vazifani tanlang va uni STEAM topshirig‘iga aylantiring.

Yo‘nalish	Pedagog qaydi
Kasb yoki modul nomi	
Real ishlab chiqarish muammosi	
Yaratiladigan mahsulot yoki prototip	
S Fan bilan bog‘liq bilimlar	
Qo‘llaniladigan texnologiyalar	
E Muhandislik faoliyati	
A Dizayn va ergonomika talablari	
Matematik hisob-kitoblar	
Sifat mezonlari	

Yo‘nalish	Pedagog qaydi
Xavfsizlik talablari	
Sinov usuli	
Ish beruvchining ishtiroki	

Refleksiya va o‘zini tekshirish

TEKSHIRUV

- [ ] Topshiriq real kasbiy yoki ishlab chiqarish muammosiga asoslanganmi?
- [ ] STEAM yo‘nalishlari vazifaga tabiiy ravishda integratsiya qilinganmi?
- [ ] Ta'lim oluvchi aniq mahsulot yoki prototip yaratadimi?
- [ ] Natijani o‘lchash va sinash mezonlari belgilanganmi?
- [ ] Sifat, xavfsizlik va resurs tejamkorligi hisobga olinganmi?
- [ ] Ish beruvchi yoki soha mutaxassisining fikrini olish imkoniyati mavjudmi?
- [ ] Sinov natijasiga ko‘ra yechimni takomillashtirish nazarda tutilganmi?

Kasbiy ta'limda STEAM yondashuvi ta'lim oluvchini tayyor ko‘rsatmani takrorlovchi ijrochidan muammoni tahlil qiladigan, texnik qaror qabul qiladigan va amaliy yechim yarata oladigan mutaxassisga aylantirishga xizmat qiladi. Bunda pedagog bilim beruvchi bilan birga jarayon tashkilotchisi va mentor, ta'lim oluvchi esa tadqiqotchi, loyihachi va yaratuvchi sifatida faoliyat yuritadi.

QO‘SHIMCHA RESURS

Tabiiy-ilmiy savodxonlikni rivojlantirish — STEAM yondashuvi. QR-kodni skanerlang. STEAM bo‘limini o‘qing. Bitta kasbiy vazifada fan, texnologiya, muhandislik, san'at va matematikaning hissasini ko‘rsatadigan jadval tuzing. *TRM (o‘zbekcha; PDF 19–21-betlar)*

I

Kasbiy kompetensiyalarni STEAM yo‘nalishlari bilan integratsiyalash

Kasbiy kompetensiya – mutaxassisning muayyan ish vazifasini belgilangan sifat, xavfsizlik va samaradorlik talablariga muvofiq bajarish qobiliyatidir. U faqat kasbiy bilim yoki alohida amaliy ko‘nikmadan iborat emas, balki bilim, ko‘nikma, munosabat, mas’uliyat va mustaqil qaror qabul qilishning uyg‘unligini anglatadi.

Yevropa Ittifoqining kompetensiyalar bo‘yicha tavsiyalarida ham kompetensiya bilim, ko‘nikma va munosabatlarning yaxlit birligi sifatida izohlanadi[1].

[1] *Yevropa Ittifoqi Kengashi. Hayot davomida ta’lim olish uchun asosiy kompetensiyalar bo‘yicha tavsiya, 2018.*

STEAM integratsiyasida fanlar alohida mavzular sifatida ketma-ket o‘qitilmaydi. Ular bitta kasbiy vazifani bajarish uchun zarur vosita sifatida birlashtiriladi.



Bunda integratsiya quyidagi mantiqqa asoslanadi: Kasbiy kompetensiya, real ishlab chiqarish vazifasi, STEAM bilim va vositalari, texnik yechim yoki mahsulot, o‘lchanadigan natija.

OECDning **“Learning Compass 2030”** modelida ham ta’lim natijasi bilim, ko‘nikma, munosabat va qadriyatlarni yangi vaziyatlarda mustaqil qo‘llash qobiliyati bilan bog‘lanadi.

Shuning uchun STEAM topshirig‘i ta’lim oluvchining ma’lumotni eslab qolishini emas, undan kasbiy muammoni hal etishda foydalana olishini ko‘rsatishi kerak.



Kasbiy kompetensiyani STEAM bilan bog‘lash

Yo‘nalish	Integratsiya savoli	Amaliy natija
S Fan	Jarayon qaysi ilmiy qonuniyatlarga asoslanadi?	Muammoning sababi ilmiy dalillar bilan tushuntiriladi
T Texnologiya	Qaysi uskuna, dastur yoki raqamli vosita kerak?	Texnologik vosita maqsadga muvofiq qo‘llaniladi
E Muhandislik	Yechim qanday loyihalanadi, yig‘iladi yoki takomillashtiriladi?	Chizma, model, qurilma yoki prototip yaratiladi
A San’at va dizayn	Mahsulot qanday qilib qulay, xavfsiz va tushunarli qilinadi?	Ergonomik va foydalanuvchiga mos yechim ishlab chiqiladi
M Matematika	Nimalar o‘lchanadi va hisoblanadi?	O‘lcham, tolerans, sarf, samaradorlik va xarajat aniqlanadi

Barcha STEAM yo‘nalishlari bir xil hajmda qatnashishi shart emas. Kasbiy vazifaga qarab ayrim yo‘nalishlar yetakchi, boshqalari yordamchi bo‘lishi mumkin. Muhimi, har bir yo‘nalish yakuniy natijaga aniq hissa qo‘shishi kerak.

Integratsiyalashgan topshiriq yaratish algoritmi

ALGORITM

1. Kasbiy kompetensiyani tanlash. Kasbiy moduldan amalda kuzatish va baholash mumkin bo‘lgan kompetensiya olinadi. Masalan: “Elektr dvigatelidagi nosozlikni aniqlaydi va bartaraf etadi”.

2 Real vazifani belgilash. Kompetensiya korxona yoki ustaxonadagi aniq muammo bilan bog'lanadi. Masalan: "Elektr dvigateli me'yordan ortiq qizimoqda va energiya sarfi oshgan".

3 STEAM tarkibini aniqlash. Muammoni hal etish uchun zarur ilmiy bilimlar, texnologik vositalar, muhandislik faoliyati, dizayn talablari va matematik hisob-kitoblar belgilanadi.

4 Yakuniy mahsulotni belgilash. Ta'lim oluvchi tayyorlashi lozim bo'lgan natija aniq ko'rsatiladi: diagnostika hisoboti, texnik chizma, ta'mirlangan qurilma, prototip yoki takomillashtirish taklifi.

5 Baholash dalillarini belgilash. Natija bajarilgan ish, o'lchash ma'lumotlari, sinov protokoli, mahsulot sifati va ta'lim oluvchining qarorini asoslab berishi orqali baholanadi. Cedefop tavsiyalariga ko'ra, o'quv natijalari ta'lim oluvchi nimani bilishi, tushunishi va amalda bajara olishini aniq ifodalashi kerak[2].

[2] *Cedefop. Defining, Writing and Applying Learning Outcomes: A European Handbook, 2-nashr, 2022.*

Amaliy namuna

AMALIYOT

Kasbiy kompetensiya: elektr dvigatelidagi nosozlikni aniqlash va bartaraf etish.

STEAM yo'nalishi	Ta'lim oluvchining faoliyati
S Fan	Qizish, elektr toki, qarshilik va issiqlik almashinuvi sabablarini tahlil qiladi
T Texnologiya	Multimetr, harorat sensori va diagnostika dasturidan foydalanadi
E Muhandislik	Elektr sxemasi va sovitish tizimini tekshiradi, texnik yechim ishlab chiqadi
A San'at va dizayn	Boshqaruv elementlari hamda ogohlantiruvchi belgilarni qulay joylashtiradi
M Matematika	Tok kuchi, quvvat, harorat farqi va energiya sarfini hisoblaydi

Yakuniy natija: nosozlik sababi ko'rsatilgan diagnostika hisoboti, amalga oshirilgan texnik yechim va sinov natijalari.

Baholash mezonlari

BAHOLASH

Mezon	Ulushi
Muammoni to‘g‘ri aniqlash va ilmiy asoslash	20%
Texnologik vositalardan to‘g‘ri foydalanish	15%
Texnik yechimning funksionalligi	25%
O‘lchash va hisob-kitoblarning aniqligi	15%
Sifat va xavfsizlik talablariga rioya qilish	15%
Natijani asoslash va taqdim etish	10%
Jami	100%

Pedagog uchun tezkor tekshiruv

TEKSHIRUV

Integratsiyalashgan topshiriq quyidagi talablarga javob berishi lozim:

real kasbiy vazifa yoki ishlab chiqarish muammosiga asoslangan;

aniq kompetensiya va o‘quv natijasi bilan bog‘langan;

STEAM yo‘nalishlarining vazifalari belgilangan;

yakunida tekshirish mumkin bo‘lgan mahsulot yaratiladigan;

o‘lchash, sinov, sifat va xavfsizlik mezonlarini qamrab oladigan;

ish beruvchi fikri yoki ishlab chiqarish talablari hisobga olingan.

Kasbiy kompetensiyalarni STEAM bilan integratsiyalash natijasida ta’lim mazmuni fanlar atrofida emas, real ish vazifasi atrofida tashkil etiladi. Bu ta’lim oluvchining nazariy bilimni amalda qo‘llashi, texnik muammoni mustaqil hal etishi va ish joyida talab qilinadigan natijani yarata olishini ta’minlaydi[3].

[3] *OECD. The OECD Learning Compass 2030.*

QO‘SHIMCHA RESURS

STEM yondashuvi: tajriba va kompetensiyalar integratsiyasi. QR-kodni skanerlang. STEM tajribasini kasbingizga moslang. Har bir kompetensiya uchun amaliy harakat va natija dalilini belgilang; dizayn orqali san’at komponentini qo‘shing. *TRM (o‘zbekcha; PDF 7–12-betlar)*



Mehnat bozori, ish beruvchi talablari va yashil ko‘nikmalar

Raqamlashtirish, sun'iy intellekt, avtomatlashtirish va yashil iqtisodiyotga o‘tish kasblarning mazmuni hamda mutaxassislarga qo‘yiladigan talablarni o‘zgartirmoqda. Jahon iqtisodiy forumining 2025-yilgi hisobotiga ko‘ra, 2030-yilgacha xodimlarning mavjud ko‘nikmalarining o‘rtacha 39 foizi o‘zgarishi yoki eskirishi kutilmoqda.

Sun'iy intellekt va katta ma'lumotlar, kiberxavfsizlik hamda texnologik savodxonlik eng tez rivojlanayotgan ko‘nikmalar qatoriga kiradi. Shu bilan birga, tahliliy fikrlash ish beruvchilar eng ko‘p talab qiladigan tayanch ko‘nikma bo‘lib qolmoqda[4].

[4] *World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2025.*

Shu sababli kasbiy ta'lim bitiruvchisi muayyan operatsiyani bajarish bilan cheklanmasdan, yangi texnologiyani o‘zlashtirish, nosozlik sababini aniqlash, resurslardan oqilona foydalanish va ish natijasini yaxshilashga tayyor bo‘lishi kerak.



Ish beruvchining asosiy talablari

Talablar guruhi	Mutaxassisdan kutiladigan amaliy faoliyat
Kasbiy-texnik ko'nikmalar	Uskuna, material va texnologik jarayonlardan belgilangan standart asosida foydalanish
Raqamli ko'nikmalar	Dasturiy vositalar, sensorlar, avtomatlashtirilgan tizimlar va raqamli ma'lumotlar bilan ishlash
Muammoni hal qilish	Nosozlik yoki sifat muammosining sababini aniqlash va asoslangan yechim taklif etish
Sifat va xavfsizlik	Texnik reglament, mehnat xavfsizligi va sifat nazorati talablariga rioya qilish
Hamkorlik	Jamoada ishlash, vazifalarni muvofiqlashtirish va natijani tushunarli taqdim etish
Moslashuvchanlik	Yangi uskuna, texnologiya va ish usullarini mustaqil o'zlashtirish
Yashil ko'nikmalar	Energiya, suv va materiallardan tejamkor foydalanish, chiqindilarni kamaytirish

Ish beruvchi talabini o'quv dasturiga kiritishda umumiy ifoda emas, kuzatiladigan faoliyat belgilanadi.

Umumiy talab: "Ta'lim oluvchi energiyani tejashni biladi".

Aniq talab: "Ta'lim oluvchi uskunaning energiya sarfini o'lchaydi, ortiqcha sarfning kamida ikkita sababini aniqlaydi va sarfni kamaytirish bo'yicha hisob-kitobli texnik taklif ishlab chiqadi".

Yashil ko'nikmalar tushunchasi

Yashil ko'nikmalar - kasbiy faoliyat jarayonida energiya, suv, xomashyo va boshqa resurslardan samarali foydalanish, chiqindilarni kamaytirish hamda atrof-muhitga salbiy ta'sirni cheklashga xizmat qiladigan bilim, ko'nikma va mas'uliyatli munosabatlar majmuidir.

Xalqaro mehnat tashkiloti yashil iqtisodiyotga o'tish yangi kasblarni yaratish bilan birga mavjud kasblarning mazmunini ham o'zgartirishi, buning uchun xodimlarni qayta tayyorlash va malakasini oshirish zarurligini ta'kidlaydi[5].

[5] *International Labour Organization. Skills for a Greener Future: A Global View, 2019*

UNESCOning 2022–2029-yillarga mo‘ljallangan kasbiy ta’lim strategiyasida ham raqamli, yashil va inklyuziv iqtisodiyotga o‘tish uchun zarur ko‘nikmalarni shakllantirish ustuvor yo‘nalish sifatida belgilangan[6].

[6] *UNESCO. Strategy for Technical and Vocational Education and Training 2022–2029.*

O‘zbekistonda “yashil” iqtisodiyotga o‘tish strategiyasida energiya samaradorligini oshirish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish hamda yashil iqtisodiyot mehnat bozori uchun kadrlar tayyorlash va qayta tayyorlash vazifalari nazarda tutilgan.

Kasblar kesimida yashil ko‘nikmalar

Kasbiy yo‘nalish	Amaliy yashil ko‘nikma
Elektrotexnika	Energiya sarfini o‘lchash, energiya tejamkor uskuna va yoritish tizimlarini sozlash
Avtomobil servisi	Chiqindi moy, akkumulyator va ehtiyot qismlarni xavfsiz yig‘ish hamda utilizatsiyaga tayyorlash
Qurilish	Issiqlik yo‘qotilishini kamaytirish, ekologik va energiya tejamkor materiallarni tanlash
Qishloq xo‘jaligi	Suv tejovchi sug‘orish, tuproq holatini monitoring qilish va o‘g‘itlardan me’yorida foydalanish
Tikuvchilik	Material sarfini optimallashtirish, qiyqimlarni kamaytirish va qayta foydalanish
Oziq-ovqat texnologiyasi	Suv, energiya va xomashyo sarfini nazorat qilish, ishlab chiqarish chiqindilarini kamaytirish

Ish beruvchi talabini aniqlash algoritmi

ALGORITM

Mehnat bozori ma’lumotlarini o‘rganish - bo‘sh ish o‘rinlari, yangi uskunalar, texnologiyalar va malaka talablarini tahlil qilish.

Ish beruvchi bilan suhbat o‘tkazish - korxonadagi asosiy ish vazifalari, muammolar va ko‘p uchraydigan xatolarni aniqlash.

Ish jarayonini kuzatish – mutaxassis bajaradigan operatsiyalar, foydalanadigan vositalar va xavfsizlik talablarini qayd etish.

Talabni o'quv natijasiga aylantirish – ta'lim oluvchi bajarishi va amalda namoyish etishi kerak bo'lgan faoliyatni belgilash.

Baholash mezonini kelishish – topshiriq natijasini pedagog va ish beruvchi hamkorligida baholash.

Ish beruvchiga beriladigan asosiy savollar

TEKSHIRUV

- [ ] Korxonada qaysi ish vazifalarini bajaradigan mutaxassislarga ehtiyoj yuqori?
- [ ] Yangi ish boshlagan xodimlarda qanday kamchiliklar ko'p uchraydi?
- [ ] Qaysi uskuna, dastur va texnologiyalarni bilish zarur?
- [ ] Ish sifati qanday ko'rsatkichlar orqali baholanadi?
- [ ] Energiya, material va vaqt yo'qotishining asosiy sabablari nimalardan iborat?
- [ ] Ta'lim oluvchi amaliyot yakunida qanday mahsulot yoki natija taqdim etishi kerak?

Amaliy topshiriq namunasi

AMALIYOT

Muammo: kasbiy ta'lim ustaxonasida elektr energiyasi sarfi yuqori.

Ish beruvchi talabi: ishlab chiqarish sifatini pasaytirmagan holda energiya sarfini kamaytiradigan yechim ishlab chiqish.

Ta'lim oluvchining vazifalari:

Uskunalarning energiya sarfini o'lchash;

Ortiqcha sarf manbalarini aniqlash;

Sensor, taymer yoki ish rejimini optimallashtirish asosida yechim taklif etish;

Kutilayotgan energiya tejamini hisoblash;

Boshqaruv qurilmasining sodda prototipini yaratish;

Prototipni xavfsizlik va samaradorlik mezonlari asosida sinash.

O‘lchanadigan natija: energiya sarfi bo‘yicha boshlang‘ich va yakuniy ko‘rsatkichlar, texnik yechim yoki prototip, tejamkorlik hisob-kitobi hamda xavfsizlik chek-listi.

Baholash mezonlari

BAHOLASH

Mezon	Ulushi
Muammoni aniqlash va ma’lumot to‘plash	20%
Texnik yechimning funksionalligi	25%
O‘lchash va hisob-kitoblarning aniqligi	20%
Resurs tejamkorligi va ekologik samarasi	15%
Sifat va xavfsizlik talablariga rioya qilish	10%
Natijani asoslash va taqdim etish	10%
Jami	100%

Mehnat bozori bilan bog‘langan kasbiy ta’limda ish beruvchi tayyor mutaxassisning faqat nimani bilishini emas, balki qanday vazifani, qaysi sharoitda va qanday sifat darajasida bajara olishini belgilaydi. STEAM yondashuvi esa mazkur talablarni ilmiy bilim, texnologiya, muhandislik, dizayn va hisob-kitoblar asosidagi amaliy topshiriqqa aylantirish imkonini beradi[7].

[7] *O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 4-oktabrdagi PQ–4477-son qarori*

QO‘SHIMCHA RESURS

Yashil ko‘nikmalar nima?. QR-kodni skanerlang. Maqolani o‘qing. Kasbingiz uchun energiya, suv va material tejamkorligiga oid uchta ko‘nikmani belgilang; ularni ish beruvchi bilan tekshiring. *UNICEF O‘zbekiston (o‘zbekcha; rasmli maqola)*

Industry 4.0 sharoitida texnologik va raqamli savodxonlik

Industry 4.0 – ishlab chiqarish uskunalari, sensorlar, dasturiy ta'minot, ma'lumotlar bazalari va aloqa tarmoqlarini yagona boshqaruv tizimiga birlashtirishga asoslangan zamonaviy ishlab chiqarish modelidir.

Bunday muhitda texnologik jarayonlar kuzatiladi, olingan ma'lumotlar tahlil qilinadi va ishlab chiqarishni yaxshilash bo'yicha qarorlar qabul qilinadi.

Industry 4.0 faqat robot yoki zamonaviy kompyuterdan foydalanishni anglatmaydi.

Uning asosiy mantiqi quyidagicha: Uskuna, sensor yoki raqamli ma'lumot, tahlil, texnik qaror, jarayonni yaxshilash.

NIST aqlli ishlab chiqarish tizimlarida jarayonni o'lchash, real vaqt rejimida kuzatish, modellashtirish, avtomatik boshqarish, robotlashtirish va ma'lumotlarning ishonchliligini ta'minlash muhimligini ko'rsatadi. Shuning uchun kasbiy ta'limda talaba faqat uskunani ishlatishni emas, balki uning faoliyatini ma'lumotlar asosida nazorat qilishni ham o'rganishi zarur (NIST - Smart Manufacturing).



Texnologik va raqamli savodxonlikning farqi

Tushuncha	Kasbiy faoliyatdagi mazmuni
Texnologik savodxonlik	Uskuna va texnologiyaning ishlash tamoyilini tushunish, mos vositani tanlash, sozlash, xavfsiz ishlatish va texnik xizmat ko‘rsatish
Raqamli savodxonlik	Raqamli ma’lumotni izlash, yig‘ish, tekshirish, qayta ishlash, saqlash, himoyalash va qaror qabul qilishda qo‘llash
Ma’lumotlar savodxonligi	O‘lchov natijalarini jadval va diagrammalarda ifodalash, ularni me’yoriy qiymatlar bilan taqqoslash va xulosa chiqarish
Kiberxavfsizlik savodxonligi	Qurilma, hisob, ishlab chiqarish ma’lumoti va boshqaruv tizimlarini ruxsatsiz foydalanishdan himoyalash

Yevropa Komissiyasining amaldagi DigComp 3.0 modelida raqamli kompetensiya beshta yo‘nalishni qamrab oladi: axborot va ma’lumotlarni izlash hamda boshqarish, raqamli hamkorlik, raqamli kontent yaratish, xavfsiz va mas’uliyatli foydalanish, muammoni aniqlash va hal etish. Sun’iy intellekt bilan ishlash kompetensiyalari mazkur yo‘nalishlarning barchasiga integratsiya qilingan (*Yevropa Komissiyasi — DigComp 3.0*).

Industry 4.0ning kasbiy ta’lim uchun asosiy vositalari

Texnologiya	Amaliy vazifasi	Ta’lim oluvchi bajaradigan ish
Sensorlar va sanoat buyumlar interneti	Harorat, bosim, namlik, tebranish yoki energiya sarfini o‘lchash	Ma’lumotni yig‘adi va me’yor bilan taqqoslaydi
PLC va avtomatlashtirish	Texnologik jarayon ketma-ketligini boshqarish	Oddiy boshqaruv algoritmini tuzadi va sinaydi
CAD/CAM va CNC	Raqamli model yaratish va detalga ishlov berish	Model, texnologik yo‘l va boshqaruv dasturini tayyorlaydi
3D modellashtirish va chop etish	Prototip yoki detal namunasini tez tayyorlash	Model yaratadi, chop etadi va o‘lchamlarini tekshiradi

Texnologiya	Amaliy vazifasi	Ta’lim oluvchi bajaradigan ish
Bulutli tizimlar va ma’lumotlar tahlili	Ishlab chiqarish ma’lumotlarini saqlash va tahlil qilish	Jadval, diagramma va hisobot tayyorlaydi
Sun’iy intellekt	Nuqsonni aniqlash, holatni bashorat qilish va qarorni qo‘llab-quvvatlash	Natijani tekshiradi va dalillar bilan asoslaydi
Raqamli egizak va simulyatsiya	Jarayonni real ishlab chiqarishdan oldin virtual sinash	Parametrlarni o‘zgartirib, optimal variantni tanlaydi
Kiberxavfsizlik vositalari	Qurilma va ishlab chiqarish ma’lumotlarini himoyalash	Kirish huquqi, parol va zaxira nusxalarini boshqaradi

Barcha kasblarda ushbu texnologiyalarning barchasini bir xil darajada o‘rgatish talab etilmaydi. Pedagog kasbiy modulga tegishli vositalarni ish joyidagi real vazifa va ish beruvchi talabiga muvofiq tanlaydi.



Metodik yondashuv



Raqamli vositani bilishning o‘zi yakuniy natija hisoblanmaydi. Ta’lim natijasi vosita yordamida bajarilgan va o‘lchangan kasbiy faoliyat orqali ifodalanishi kerak.

Noto‘g‘ri ifoda: “Talaba CNC dastgohini biladi.”

To‘g‘ri ifoda: “Talaba detalning raqamli modelini yaratadi, ishlov berish parametrlarini belgilaydi, CNC dastgohini xavfsiz sozlaydi hamda tayyor detal o‘lchamlarini berilgan tolerantlik bo‘yicha tekshiradi.”

Demak, raqamli kompetensiya quyidagi amaliy zanjir asosida shakllantiriladi: Kasbiy vazifa, raqamli vositani tanlash, ma’lumot yig‘ish, tahlil, texnik qaror, natijani tekshirish.

Amaliy mashg‘ulot namunasi

AMALIYOT

Mavzu: Elektr dvigatelining texnik holatini raqamli ma'lumotlar asosida baholash.

Muammo: Dvigatel ishlayotgan vaqtda ortiqcha qizish yoki tebranish kuzatilmoqda.

Bajarish tartibi:

Dvigatelning me'yoriy ish ko‘rsatkichlarini aniqlash.

Harorat va tebranishni sensor yoki o‘lchov vositasi yordamida qayd etish.

Natijalarni elektron jadvalga kiritish.

Ko‘rsatkichlarning vaqt bo‘yicha o‘zgarish diagrammasini yaratish.

Olingan natijalarni me'yoriy qiymatlar bilan taqqoslash.

Nosozlikning ehtimoliy sabablarini aniqlash.

Texnik xizmat yoki sozlash bo‘yicha taklif ishlab chiqish.

Amalga oshirilgan ish natijasini qayta o‘lchash orqali tekshirish.

Topshiriladigan dalillar:

Elektron o‘lchov jadvali;

Diagramma va qisqa tahlil;

Aniqlangan muammo bayoni;

Texnik yechim yoki xizmat ko‘rsatish tavsiyasi;

Dastlabki va yakuniy natijalar taqqoslanishi;

Xavfsizlik tekshiruv varag‘i.

Sun’iy intellektdan mas’uliyatli foydalanish

Sun’iy intellekt nosozlik sabablarini izlash, texnik hujjatni umumlash-tirish, hisob-kitobni tekshirish yoki muqobil yechimlarni ishlab chiqishda yordamchi vosita sifatida qo‘llanishi mumkin. Biroq uning javobi tayyor texnik qaror sifatida qabul qilinmaydi. Natija o‘lchov, standart, texnik hujjat va mutaxassis xulosasi bilan tekshirilishi shart.

Ta’lim oluvchi:

Maxfiy ishlab chiqarish ma’lumotlarini ochiq tizimga kiritmasligi;

Sun’iy intellekt yaratgan hisob-kitob va ko‘rsatmalarni tekshirishi;

Manbalarni qayd etishi;

Xavfsizlik talablariga zid tavsiyalarni bajarmasligi;

Yakuniy texnik qaror uchun shaxsiy javobgarlikni saqlashi lozim.

Baholash mezonlari

BAHOLASH

Mezon	Ball
Raqamli vositani vazifaga mos tanlash	15
O‘lchov va ma’lumotlarning aniqligi	20
Ma’lumotlarni tahlil qilish sifati	20
Texnik yechimning asoslanganligi	20
Mehnat va kiberxavfsizlik talablariga rioya qilish	15
Natijani hujjatlashtirish va taqdim etish	10
Jami:	100

Refleksiya savollari

TEKSHIRUV

- [ ] Qaysi raqamli ma’lumot texnik qaror qabul qilishga yordam berdi?
- [ ] Tanlangan raqamli vosita kasbiy vazifaga qanchalik mos bo‘ldi?
- [ ] Natija qanday ko‘rsatkichlar orqali o‘lchandi?

- [ ] Jarayonda qanday texnik yoki kiberxavfsizlik xatari mavjud edi?
- [ ] Ishlab chiqilgan yechim ishlab chiqarish samaradorligi yoki sifatini qanday yaxshilaydi?

Industry 4.0 kompetensiyalarini shakllantirish uchun qimmat “aqlli fabrika” laboratoriyasi majburiy emas. Dastlab mavjud uskuna, oddiy sensorlar, mikrokontrollerlar, elektron jadvallar, bepul simulyatorlar va raqamli o‘lchov vositalaridan foydalanish mumkin. Muhimi, ta’lim oluvchi ma’lumotni yig‘ish, tahlil qilish, texnik qaror qabul qilish va natijani o‘lchash siklini amalda bajarsin. Bunday tayyorgarlik kasbiy ta’limning raqamli, yashil va inklyuziv iqtisodiyotga o‘tish vazifalariga mos keladi (UNESCO — TVET strategiyasi, 2022–2029).

QO‘SHIMCHA RESURS

Raqamli savodxonlik: ta’limda innovatsion texnologiyalar. QR-kodni skanerlang. Raqamli vositalar, AI va xavfsizlik bo‘limlarini o‘qing. Kasbiy vazifangizga mos vositalarni tanlab, ma’lumotni tekshirish va himoya qilish qoidalarini yozing. *TRM (o‘zbekcha; 18–21, 87–95, 111–120-betlar)*

QO‘SHIMCHA RESURS

VIDEO: “Robototexnika: Arduino + Tinkercad — 2-dars”. QR-kodni skanerlang. Virtual sxema va Arduino bilan ishlashni o‘rganing. Bitta sodda qurilma uchun kirish, boshqaruv va chiqishni belgilang. *Transformers Education (o‘zbekcha; video)*



II BOB

Kasbiy modulni STEAM asosida loyihalash



2.1	O‘quv natijalarini real kasbiy vazifalar bilan bog‘lash	32
2.2	Fanlararo bilimlarni kasbiy modulga integratsiya qilish	37
2.3	STEAM asosidagi amaliy mashg‘ulot va topshiriqlarni ishlab chiqish	40
2.4	O‘quv jarayoni, mahsulot va kasbiy kompetensiyalarni baholash	44

O‘quv natijalarini real kasbiy vazifalar bilan bog‘lash

O‘quv natijasi ta'lim oluvchi mashg‘ulot yakunida nimani bilishini emas, balki qanday kasbiy ishni mustaqil bajara olishini ifodalashi kerak. Shu sababli natijalar korxona yoki ustaxonadagi real mehnat jarayonlari, ish beruvchi talablari, texnik me'yorlar va xavfsizlik qoidalari asosida belgilanadi.

Masalan, “Talaba elektr dvigatelining tuzilishini biladi” ifodasi natijani amalda o‘lchash imkonini bermaydi.



Uni quyidagicha ifodalash maqsadga muvofiq: “Talaba texnik yo‘riqnoma va o‘lchov vositalaridan foydalanib, elektr dvigatelidagi nosozlikni aniqlaydi, uning sababini asoslaydi hamda xavfsizlik talablariga muvofiq texnik yechim taklif qiladi”.

Tayyor jumla qolipi: Ta'lim oluvchi **[vosita yoki sharoit]**dan foydalanib, **[kasbiy harakat]**ni bajaradi, **[mahsulot yoki yechim]** yaratadi va natijani **[aniq mezon]** asosida tekshiradi.

O‘quv natijalarida o‘lchaydi, hisoblaydi, loyihalaydi, sozlaydi, yig‘adi, dasturlaydi, taqqoslaydi, tashxislaydi, sinaydi, tuzatadi va asoslaydi kabi kuzatish hamda baholash mumkin bo‘lgan fe’llardan foydalanish tavsiya etiladi.



Loyihalash ketma-ketligi

ALGORITM

Bosqich	Pedagog faoliyati	Natija
1. Kasbiy vazifani aniqlash	Ish joyida mutaxassis bajaradigan real ishni tanlaydi	Aniq kasbiy vazifa
2. Ish mahsulotini belgilash	Vazifa yakunida yaratiladigan mahsulot yoki xizmatni aniqlaydi	Detal, prototip, dastur, hisobot yoki xizmat
3. STEAM tarkibini tanlash	Vazifani bajarish uchun zarur fan, texnologiya, muhandislik, dizayn va matematikani belgilaydi	Integratsiyalashgan bilim va vositalar
4. O‘quv natijasini yozish	Talaba bajaradigan kuzatiladigan harakatni ifodalaydi	O‘lchanadigan o‘quv natijasi
5. Baholash dalillarini belgilash	Natijani tasdiqlovchi mahsulot va ko‘rsatkichlarni tanlaydi	Prototip, o‘lchov jadvali, sinov bayonnomasi
6. Ish beruvchi bilan tekshirish	Vazifa va mezonlarning ish joyi talablariga mosligini muhokama qiladi	Amaliyotga moslashtirilgan topshiriq

Mazkur bog‘lanish quyidagi mantiqqa asoslanadi: Real kasbiy vazifa, o‘quv natijasi, STEAM bilim va vositalari, amaliy mahsulot, sinov, baholash dalili.

Amaliy misol

AMALIYOT

Kasbiy yo'nalish: Sovitish uskunalariga xizmat ko'rsatish.

Real vazifa: Sovitish qurilmasining ortiqcha energiya sarfi sababini aniqlash.

O'quv natijasi:

Talaba sensor va elektr o'lchov vositalaridan foydalanib, sovitish qurilmasining harorat hamda energiya sarfi ko'rsatkichlarini o'lchaydi, ma'lumotlarni tahlil qiladi, ortiqcha sarf sababini aniqlaydi va energiya samaradorligini oshiruvchi texnik yechimni sinovdan o'tkazadi.

STEAM yo'nalishi	Vazifadagi o'rni
S Fan	Issiqlik almashinuvi va energiya qonuniyatlarini tushuntirish
T Texnologiya	Sensor, raqamli o'lchov vositasi va elektron jadvaldan foydalanish
E Muhandislik	Nosozlikni aniqlash va texnik yechim ishlab chiqish
A San'at va dizayn	Boshqaruv elementlarini qulay va tushunarli joylashtirish
M Matematika	Energiya sarfi, farq, foiz va samaradorlikni hisoblash

Baholash dalillari:

O'lchov natijalari jadvali;

Energiya sarfi diagrammasi;

Nosozlik sababining asoslangan bayoni;

Texnik yechim chizmasi yoki prototipi;

Dastlabki va yakuniy ko'rsatkichlar taqqoslanishi;

Xavfsizlik talablariga rioya etilganini tasdiqlovchi tekshiruv varag'i.

Pedagog uchun amaliy shablon

Savol	Kiritiladigan ma’lumot
Mutaxassis ish joyida qanday vazifani bajaradi?	
Vazifa qanday sharoit va vositalarda bajariladi?	
Qanday mahsulot yoki texnik yechim yaratiladi?	
Qaysi STEAM bilimlari talab etiladi?	
Natija qaysi mezonlar bilan o‘lchanadi?	
Talaba kompetensiyasini qanday dalillar tasdiqlaydi?	
Ish beruvchi natijani qanday baholaydi?	

Tekshiruv savollari

TEKSHIRUV

O‘quv natijasini modulga kiritishdan oldin quyidagilar tekshiriladi:

- [ ] 1. Natija real kasbiy vazifaga asoslanganmi?
- [ ] 2. Talabaning harakatini bevosita kuzatish mumkinmi?
- [ ] 3. Ish sharoiti va foydalaniladigan vositalar ko‘rsatilganmi?
- [ ] 4. Yakuniy mahsulot yoki texnik yechim aniq belgilanganmi?
- [ ] 5. Sifat, aniqlik, vaqt va xavfsizlik mezonlari mavjudmi?
- [ ] 6. Natijani tasdiqlovchi amaliy dalillar ko‘zda tutilganmi?
- [ ] 7. Topshiriq ish beruvchi talablari bilan muvofiqlashtirilganmi?

Shunday qilib, o‘quv natijasini real kasbiy vazifa bilan bog‘lash talabaning nazariy bilimini ish jarayonida qo‘llash, texnik muammoni hal etish, tayyor mahsulot yaratish va o‘z faoliyati natijasini dalillar bilan namoyish etishini ta’minlaydi.

QO‘SHIMCHA RESURS

Loyiha ishining maqsadi, vazifalari va natijalarini belgilash. QR-kodni skanerlang. Loyiha maqsadi va vazifalari bo‘yicha tavsiyalarni o‘rganing. Kasbiy vazifa uchun “talaba bajaradi” shaklida natija, mahsulot va qabul mezonini yozing. *TRM, E. Tuxtarov (o‘zbekcha; PDF 10–11-betlar)*



Fanlararo bilimlarni kasbiy modulga integratsiya qilish

Fanlararo integratsiya – turli fanlarga oid bilimlarni alohida mavzular sifatida o‘qitish emas, balki ularni bitta kasbiy vazifani bajarish uchun birlashtirishdir. Bunda fizika, kimyo, biologiya yoki materialshunoslik jarayonning ilmiy asosini; texnologiya raqamli va ishlab chiqarish vositalarini; muhandislik texnik yechimni; dizayn mahsulotning qulayligi va ko‘rinishini; matematika esa o‘lchash, hisoblash va natijani baholashni ta’minlaydi.

Integratsiyani tashkil etishda, avvalo, talaba bajarishi kerak bo‘lgan kasbiy vazifa aniqlanadi. Pedagog ushbu vazifani bajarish uchun qaysi fanlarga oid bilim va ko‘nikmalar zarurligini belgilab, ularni amaliy mashg‘ulot mazmuniga kiritadi. Talaba o‘zlashtirgan bilimlarini ish jarayonida qo‘llab, mahsulot yoki texnik yechim yaratadi. Tayyor natija esa belgilangan sifat, aniqlik va xavfsizlik mezonlari asosida sinovdan o‘tkaziladi hamda baholanadi.

Barcha STEAM yo‘nalishlarini topshiriqqa majburan kiritish shart emas. Faqat kasbiy vazifani sifatli bajarish uchun zarur bo‘lgan bilim va vositalar tanlanadi.



Integratsiya algoritmi

ALGORITM

Bosqich	Pedagog faoliyati
1. Kasbiy vazifani tanlash	Korxona yoki ustaxonada bajariladigan real vazifani belgilaydi
2. Bilimlar xaritasini tuzish	Vazifani bajarish uchun zarur STEAM bilim va vositalarini aniqlaydi
3. Faoliyatni rejalashtirish	Hisoblash, loyihalash, tayyorlash va sinash ishlarini ketma-ket joylashtiradi
4. Yakuniy mahsulotni belgilash	Detal, model, prototip, dastur yoki texnik xizmat natijasini aniqlaydi
5. Baholash mezonini ishlab chiqish	Aniqlik, funksionallik, xavfsizlik, sifat va samaradorlik ko'rsatkichlarini belgilaydi

Amaliy misol

AMALIYOT

Kasbiy vazifa: Ustaxona uchun energiya tejamkor yoritish tizimini loyihalash.

STEAM yo'nalishi	Vazifadagi amaliy faoliyat
S **Fan**	Elektr toki, quvvat va yoritilganlik qonuniyatlarini qo'llash
T **Texnologiya**	Sensor, elektron jadval va modellashtirish dasturidan foydalanish
E **Muhandislik**	Elektr sxemasini loyihalash va tizim modelini yig'ish
A **San'at va dizayn**	Yoritish vositalarini qulay va xavfsiz joylashtirish
M **Matematika**	Elektr yuklamasi, energiya sarfi va iqtisodiy tejamkorlikni hisoblash

Yakuniy natija: elektr sxemasi, ishlaydigan model, energiya sarfi hisob-kitobi va sinov bayonnomasi.

Amaliy topshiriq shabloni

AMALIYOT

Pedagog tanlangan kasbiy modul bo'yicha quyidagilarni belgilaydi:

1. Bajariladigan real kasbiy vazifa;
2. Yaratiladigan mahsulot yoki texnik yechim;
3. Zarur STEAM bilimlari va vositalari;
4. Ta’lim oluvchi bajaradigan amaliy harakatlar;
5. Natijani tasdiqlovchi dalillar;
6. Sifat va xavfsizlik mezonlari.

Fanlararo integratsiya samarali bo‘lishi uchun har bir bilim bevosita kasbiy mahsulot yaratish, muammoni hal etish yoki natijani tekshirishga xizmat qilishi kerak.

Natijada ta’lim oluvchi bilimlarni yodlash bilan cheklanmay, ularni real ish sharoitida birgalikda qo‘llashni o‘rganadi.



QO‘SHIMCHA RESURS

Tabiiy fanlarda integratsiya — STEAM va amaliy loyihalar. QR-kodni skanerlang. Fanlararo dars va loyiha misollarini o‘rganing. Kasbiy modulingiz uchun “vazifa — zarur fan bilimi — qo‘llash usuli — natija” bilimlar xaritasini tuzing. *TRM (o‘zbekcha; PDF 19–21-betlar)*



QO‘SHIMCHA RESURS

Elektr kattaliklari: tok kuchi, kuchlanish va quvvat. QR-kodni skanerlang. Elektr kattaliklari haqidagi darsni o‘qing. Elektr loyihangizda qaysi kattalikni nima uchun o‘lchashingizni ko‘rsatib, fan bilimlarini amaliy vazifaga bog‘lang. *Khan Academy O‘zbek (matn va illyustratsiyalar)*

II

STEAM asosidagi amaliy mashg‘ulot va topshiriqlarni ishlab chiqish

STEAM asosidagi amaliy mashg‘ulot talabaning tayyor ma’lumotni takrorlashiga emas, real kasbiy muammoni o‘rganib, unga amaliy yechim topishiga qaratiladi. Bunday mashg‘ulotda talaba hisoblaydi, loyihalaydi, vosita va material tanlaydi, mahsulot yoki prototip yaratadi, uni sinaydi hamda aniqlangan kamchiliklarni tuzatadi.

Topshiriq ish joyidagi vaziyatga imkon qadar yaqin bo‘lishi, bir nechta yechimga yo‘l qo‘yishi va aniq natija bilan yakunlanishi kerak. Unda talabaning nima qilishi, qanday vositalardan foydalanishi va ishi qaysi mezonlar asosida baholanishi oldindan ko‘rsatiladi.



Amaliy topshiriqning asosiy tarkibi

AMALIYOT

Tarkibiy qism	Mazmuni
Kasbiy vaziyat	Ishlab chiqarish yoki xizmat ko‘rsatish jarayonidagi real muammo
Vazifa	Talaba bajarishi lozim bo‘lgan aniq ish
Shart va cheklovlar	Vaqt, xarajat, material, o‘lcham va xavfsizlik talablari
STEAM bilimlari	Vazifani bajarishda qo‘llanadigan fanlararo bilim va vositalar

Tarkibiy qism	Mazmuni
Yakuniy natija	Detal, model, prototip, dastur, texnik yechim yoki xizmat
Baholash mezonlari	Sifat, aniqlik, funksionallik, tejamkorlik va xavfsizlik ko‘rsatkichlari

Topshiriqni ishlab chiqish tartibi

ALGORITM

Avvalo, pedagog korxona, ustaxona yoki xizmat ko‘rsatish jarayonida uchraydigan muammoni tanlaydi. Keyin talaba yaratishi kerak bo‘lgan mahsulot yoki texnik yechimni belgilaydi. Vazifani bajarish uchun zarur bilimlar, uskunalar, materiallar va raqamli vositalar aniqlanadi. Shundan so‘ng ish bosqichlari, vaqt taqsimoti, xavfsizlik talablari hamda baholash mezonlari ishlab chiqiladi.

Topshiriqni darsda qo‘llashdan oldin pedagog uni o‘zi sinab ko‘rishi lozim. Bu vaqt, vosita va materiallarning yetarliligini tekshirish, ehtimoliy xavflarni aniqlash hamda ko‘rsatmalarni aniqlashtirish imkonini beradi.

Oddiy topshiriq va STEAM topshirig‘i o‘rtasidagi farq

Oddiy topshiriq: Harorat sensorini elektr zanjiriga ulang.

STEAM topshirig‘i: Elektr dvigateli belgilangan haroratdan ortiq qiziganda operatorni ogohlantiradigan tizimni loyihalang, prototipini yig‘ing va turli harorat sharoitlarida sinovdan o‘tkazing.

Ikkinchi topshiriqda talaba sensorni ulash bilan cheklanmaydi. U muammoni tahlil qiladi, chegaraviy haroratni aniqlaydi, sxemani ishlab chiqadi, dasturlaydi, qurilmani yig‘adi va uning ishlash aniqligini tekshiradi.

Amaliy mashg‘ulot namunasi

AMALIYOT

Mavzu: Elektr dvigatelining qizib ketishini aniqlovchi ogohlantirish tizimini yaratish.

Vazifa: Harorat me’yoriy qiymatdan oshganda yorug‘lik yoki tovush signali beradigan qurilma prototipini tayyorlash.

Bajarish bosqichlari:

1. Elektr dvigatelining me’yoriy ish haroratini aniqlash.

2. Mos harorat sensori va boshqaruv vositasini tanlash.
3. Elektr sxemasini chizish va zarur hisob-kitoblarni bajarish.
4. Qurilma prototipini yig‘ish va dasturlash.
5. Turli harorat qiymatlarida tizimni sinash.
6. O‘lchov natijalarini jadvalga kiritish.
7. Aniqlangan kamchiliklarni tuzatib, qurilmani qayta tekshirish.
8. Tayyor yechimni qisqa taqdimot orqali himoya qilish.

Topshiriladigan ishlar:

Elektr sxemasi;

Ishlaydigan prototip;

Dastur kodi;

O‘lchov natijalari jadvali;

Sinov bayonnomasi;

Xavfsizlik tekshiruv varag‘i.

Baholash mezonlari

BAHOLASH

Talabaning ishi quyidagi ko‘rsatkichlar asosida baholanadi:

Texnik yechimning vazifaga mosligi;

Hisob-kitob va o‘lchovlarning aniqligi;

Prototipning ishlashi va ishonchliligi;

Material va energiyadan tejamkor foydalanish;

Mehnat hamda elektr xavfsizligi talablariga rioya qilish;

Sinov natijalarini tahlil qilish va xulosani asoslash;

Jamoada ishlash va natijani tushunarli taqdim etish.

STEAM mashg‘ulotining asosiy natijasi faqat tayyor mahsulot emas. Talabaning muammoni o‘rganishi, qarorlarini asoslay olishi, prototipni sinashi va xatolarini tuzatishi ham ta’lim natijasining muhim qismi hisoblanadi.

QO‘SHIMCHA RESURS

Loyiha ishlari orqali amaliy ko‘nikmalarni rivojlantirish. QR-kodni skanerlang. Loyiha bosqichlari va vertikal bog‘ namunasini o‘rganing. Kasbiy mashg‘ulot uchun muammo, resurslar, ish bosqichlari, mahsulot va sinov mezonlarini belgilang. *TRM, M. Abdugaffarov (o‘zbekcha; PDF 9–15-betlar)*



II

O‘quv jarayoni, mahsulot va kasbiy kompetensiyalarni baholash

Baholash mezonlari amaliy mashg‘ulot boshlanishidan oldin tayyorlanadi va talabalarga tushuntiriladi. Pedagog baholash jarayonida talabaning ishni qanday bajargani, yaratgan mahsulotining sifati hamda vazifani mustaqil bajara olish darajasini tekshiradi.



Pedagogning ish tartibi

ALGORITM

1 Topshiriq berishdan oldin:

Baholanadigan amaliy harakatlarni belgilash;

Tayyorlanadigan mahsulotga qo‘yiladigan talablarni yozish;

Sifat, aniqlik va xavfsizlik mezonlarini ko‘rsatish;

Talaba topshirishi kerak bo‘lgan dalillar ro‘yxatini tuzish;

Har bir mezon uchun ball belgilash.

2 Mashg‘ulot davomida:

Pedagog kuzatuv varag‘i orqali talabaning faoliyatini qayd etadi. Bunda quyidagi belgilarni qo‘llash mumkin:

M – mustaqil bajardi;

Y – yo‘naltiruvchi savoldan keyin bajardi;

A – amaliy yordam bilan bajardi;

B – bajara olmadi.

Pedagog talabaning xatosini darhol o‘zi tuzatib bermaydi. Avval xatoni aniqlashga yordam beradigan savollar beradi va talabaning mustaqil yechim topishini kuzatadi.

Amaliy baholash varag‘i

AMALIYOT

Baholash yo‘nalishi	Mezon	Ball
O‘quv jarayoni	Ishni rejalashtirdi va bosqichlarga ajratdi	5
	Kerakli vosita va materiallarni to‘g‘ri tanladi	5
	O‘lchov va ish natijalarini qayd etdi	5
	Aniqlangan muammoni mustaqil hal qildi	5
	Xavfsizlik qoidalariga rioya qildi	10
Yakuniy mahsulot	Mahsulot belgilangan vazifani bajardi	15
	O‘lcham va texnik ko‘rsatkichlar talabga mos bo‘ldi	10
	Mahsulot puxta va foydalanishga yaroqli tayyorlandi	10
	Material va energiyadan tejamkor foydalanildi	5
Kasbiy kompetensiya	Ishni mustaqil bajardi	10
	Texnik qarorlarini tushuntirib berdi	10
	Nosozlikni aniqladi va tuzatdi	5
	Ish joyini tartibli tashkil etdi	5
Jami		**100**

Xavfsizlik talabiga rioya qilinmasa, ish vaqtincha to‘xtatiladi. Talaba xavfsiz ishlash tartibini qayta tushuntirgandan va namoyish etgandan keyingina topshiriqni davom ettiradi.

Mahsulotni sinash tartibi

ALGORITM

Tayyor mahsulot quyidagi tartibda tekshiriladi:

Mahsulotning tashqi holati ko‘zdan kechiriladi.

Asosiy o‘lcham va ko‘rsatkichlar o‘lchanadi.

Mahsulot ish holatida sinab ko‘riladi.

Natijalar texnik topshiriqdagi talablar bilan taqqoslanadi.

Aniqlangan kamchiliklar sinov bayonnomasiga yoziladi.

Talabaga mahsulotni tuzatish va qayta sinash imkoniyati beriladi.

Amaliy misol

AMALIYOT

Topshiriq: Elektr dvigatelining qizib ketishini aniqlovchi ogohlantirish tizimini yaratish.

Mahsulot quyidagi talablar asosida baholanadi:

harorat sensori ma’lumotni to‘g‘ri o‘lchashi;

tizim belgilangan haroratga yetganda signal berishi;

signal uchta takroriy sinovda barqaror ishlashi;

simlar va ulanish qismlari xavfsiz o‘rnatilishi;

o‘lchov natijalari jadvalda qayd etilishi;

talaba sensor va signal chegarasini nima uchun shunday tanlaganini tushuntirishi;

Aniqlangan nosozlikni mustaqil tuzata olishi.

Talabaning baholash dalillari

BAHOLASH

Talaba quyidagilarni topshiradi:

ish rejasi yoki texnologik xarita;

chizma, sxema yoki raqamli model;

tayyor mahsulot yoki prototip;

hisob-kitob va o‘lchovlar jadvali;

sinov bayonnomasi;

tayyorlash jarayonidan foto yoki video;

kamchiliklar va kiritilgan o‘zgartirishlar qaydi.

Guruh loyihasini baholash

BAHOLASH

Guruh bo‘lib bajarilgan topshiriqda mahsulot sifati barcha a’zolar uchun umumiy baholanadi. Jarayon va kasbiy kompetensiya esa har bir talaba uchun alohida belgilanadi. Buning uchun har bir ishtirokchi o‘z vazifasini amalda ko‘rsatadi va qabul qilgan texnik qarorini qisqa tushuntiradi.

Qayta aloqa shakli

Mashg‘ulot yakunida pedagog har bir talaba uchun uchta qisqa fikr yozadi:

Muvaffaqiyatli bajarilgan ish: _____

Tuzatilishi kerak bo‘lgan jihat: _____

Keyingi amaliy qadam: _____

Shu tartibda baholash talabaning faqat tayyor mahsulotini emas, balki uni yaratish jarayonidagi mustaqilligi, texnik fikrlashi, xavfsiz ishlashi va muammoni hal etish ko‘nikmasini ham aniq ko‘rsatadi.

QO‘SHIMCHA RESURS

Ekologik loyihalarni baholash: mezonlar va dalillar. QR-kodni skanerlang. Baholash bo‘limini o‘qing. Jarayon, mahsulot va individual kompetensiya uchun alohida mezon, kuzatiladigan dalil va erishish darajasini belgilang. *TRM (o‘zbekcha; PDF 50–51-betlar)*

QO‘SHIMCHA RESURS

VIDEO: “Kompetensiyalarni rivojlantirish va baholash”. QR-kodni skanerlang. Video darsni ko‘ring. Baholanadigan bitta kompetensiya uchun kuzatish mumkin bo‘lgan harakat va uni tasdiqlovchi dalilni yozing. *Milliy markaz (o‘zbekcha; metodik video)*

III BOB

Ishlab chiqarish muammosidan texnik yechimgacha

III



3.1	Ish beruvchi ehtiyoji va real texnologik muammoni aniqlash	50
3.2	Ishlab chiqarish muammosini o‘quv keysi va texnik topshiriqqa aylantirish	55
3.3	Foydalanuvchi ehtiyoji, ergonomika va barqaror dizayn	60
3.4	Texnik yechimni loyihalash va prototip yaratish	65

Ushbu bobda ta’lim oluvchi ish beruvchi ko‘rsatgan muammoni o‘rganadi, uni o‘quv keysi va texnik topshiriq shakliga keltiradi, foydalanuvchi talablarini hisobga oladi hamda sinash mumkin bo‘lgan prototip yaratadi. Har bir bo‘lim yakunida keyingi bosqich uchun zarur ishchi hujjat tayyorlanadi.



Ish beruvchi ehtiyoji va real texnologik muammoni aniqlash

Ishni korxonaga tayyor yechim taklif qilishdan boshlamang. Avval ish jarayonini ko'ring, xodimlarni tinglang va muammoning oqibatini raqamlar bilan aniqlang. Ushbu bo'lim yakunida ish beruvchi tasdiqlagan bitta muammo tanlanishi kerak.



Ish beruvchi bilan ishlash ketma-ketligi

ALGORITM

Qadam	Bajariladigan ish	Natija
1	Hamkor korxona, ustaxona yoki xizmat ko'rsatish nuqtasi tanlanadi.	O'rganish obyekti
2	Rahbar yoki ustadan kuzatishga ruxsat olinadi va xavfsizlik talablari aniqlanadi.	Kelishilgan tashrif
3	Jarayon ish boshlanishidan natija olinmaguncha kuzatiladi.	Jarayon qaydi
4	Xodimlardan qiyinchilik, nosozlik, yo'qotish va takroriy ishlar haqida so'raladi.	Muammolar ro'yxati
5	Muammo chastotasi, oqibati va mavjud dalillar tekshiriladi.	Dalillangan muammo

Qadam	Bajariladigan ish	Natija
6	Tanlangan muammo ish beruvchiga qayta o‘qib beriladi va aniqlashtiriladi.	Tasdiqlangan muammo kartasi

Bir kunlik ishlab chiqarish kuzatuvi

Vaqt	Faoliyat	Qayd etiladigan ma’lumot
30 daqiqa	Tashrifga tayyorgarlik	Jarayon sxemasi, savollar, himoya vositalari
20 daqiqa	Kirish yo‘riqnomasi	Xavfli hududlar, ruxsat etilgan harakatlar
60–90 daqiqa	Ish jarayonini kuzatish	Kutish, qayta ishlash, nosozlik, chiqindi, xatolar
30 daqiqa	Xodim bilan suhbat	Muammo sababi, oqibati, avvalgi yechimlar
20 daqiqa	Natijani tasdiqlash	Muammoning aniq bayoni va mavjud dalillar

Ish beruvchi bilan suhbat savollari

TEKSHIRUV

1. Jarayonning qaysi bosqichi ko‘proq vaqt oladi?
2. Qaysi nosozlik yoki xato tez-tez takrorlanadi?
3. Muammo yuz berganda ish qancha vaqtga to‘xtaydi?
4. Muammo mahsulot sifati, xarajat yoki xavfsizlikka qanday ta’sir qiladi?
5. Muammoni hozir qanday usulda bartaraf etasiz?
6. Amaldagi usulning qaysi tomoni sizni qoniqtirmaydi?
7. Qaysi ko‘rsatkichlar muntazam o‘lchanadi va qayerda saqlanadi?
8. Qaysi uskuna, material yoki dasturdan foydalaniladi?
9. Yechim qanday sharoitda ishlashi kerak?
10. Yechim uchun qanday xarajat yoki vaqt cheklovi mavjud?

11 Qaysi xavfsizlik talablari majburiy?

12 Qanday natijani muvaffaqiyatli yechim deb qabul qilasiz?

Kuzatuv varag‘i

Kuzatilgan holat	Dalil yoki o‘lchov	Oqibat	Takrorlanishi

Muammo kartasi

Korxona yoki ustaxona nomi _____

Jarayon va ish joyi _____

Muammo kimga ta’sir qilmoqda _____

Muammo qachon va qanday sharoitda yuz beradi _____

_____

Muammoni tasdiqlovchi dalillar _____

_____

Sifat, vaqt, xarajat, xavfsizlik yoki ekologiyaga ta’siri _____

_____

Hozir qo‘llanayotgan yechim va uning cheklovi _____

_____

Ish beruvchi kutayotgan natija _____

_____

Muammoni saralash mezonlari

Har bir mezonga 1 dan 5 gacha ball qo‘yiladi. Eng yuqori ball olgan muammo ish beruvchi bilan muhokama qilinib, loyiha uchun tanlanadi.

Mezon	1 ball	3 ball	5 ball
Takrorlanishi	Kamdan kam	Oyiga bir necha marta	Har kuni yoki har smenada
Oqibat	Ta'siri kichik	Vaqt yoki sifatga sezilarli ta'sir	Katta yo'qotish yoki xavfsizlik xatari
O'lchash imkoniyati	Dalil yo'q	Qisman o'lchanadi	Aniq ko'rsatkichlar mavjud
O'quv sharoitida bajarish	Imkoniyati cheklangan	Moslashtirish talab etadi	Mavjud vositalarda bajariladi
Yechim yaratish imkoniyati	Talaba vakolatidan tashqari	Qisman bajariladi	Prototiplash va sinash mumkin

Natijani talqin qilish: 18–25 ball - loyiha uchun mos; 13–17 ball - vazifani toraytirish kerak; 12 ballgacha - boshqa muammo tanlanadi.

Shartli to'ldirilgan namuna

AMALIYOT

Band	Namuna mazmuni
Jarayon	Qadoqlash liniyasidagi isitish uzeli
Kuzatilgan holat	Harorat oshganda uskuna kech to'xtatiladi
Dalil	Bir oyda 4 marta to'xtash, jami 18 soat bekor turish; 5 foiz mahsulot qayta ishlangan
Ta'sir	Vaqt yo'qotilishi, ortiqcha energiya sarfi va mahsulot sifati pasayishi
Amaldagi usul	Operator haroratni vaqti-vaqti bilan qo'lda tekshiradi
Kutilayotgan natija	Harorat xavfli chegaraga yaqinlashganda operatorni oldindan ogohlantiradigan o'quv prototipi

Namuna raqamlari o'quv maqsadida shartli berilgan. Real loyihada barcha ko'rsatkichlar ish beruvchining qaydlari yoki bevosita o'lchovlar bilan tasdiqlanadi.

QO‘SHIMCHA RESURS

Mening karyeram — kasbni o‘rganish va korxonaga tashrif. QR-kodni skanerlang. Korxonaga tashrif tavsiyalarini o‘qing. Ish beruvchi uchun savollar tayyorlab, bitta ishlab chiqarish muammosini kuzatuv va suhbat orqali hujjatlashtiring. *GIZ TexVET / MMTV (o‘zbekcha; “Mening karyeram”)*



Ishlab chiqarish muammosini o‘quv keysi va texnik topshiriqqa aylantirish

Bu bosqichda ish beruvchining umumiy shikoyati talaba bajarishi mumkin bo‘lgan aniq vazifaga aylantiriladi. O‘quv keysi vaziyatni tushuntiradi, texnik topshiriq esa yaratiladigan yechimga qo‘yiladigan talablarni belgilaydi.



Shikoyatdan o‘quv vazifasiga

Boshlang‘ich fikr	Aniqlashtirilgan muammo	Talabaga beriladigan vazifa
Dvigatel tez-tez qizib ketadi.	Operator haroratni uzluksiz kuzata olmaydi; ogohlantirish kechikadi.	Harorat chegaraga yetganda yorug‘lik va tovush signali beradigan o‘quv prototipini yarating.
Material ko‘p isrof bo‘ladi.	Kesish rejasida bo‘sh joylar ko‘p va chiqindi o‘lchanmaydi.	Ikki joylashtirish variantini ishlab chiqing va material sarfini taqqoslang.
Mijozlar navbatda ko‘p kutadi.	Buyurtma qabul qilish va tayyor mahsulotni berish bir nuqtada bajariladi.	Jarayon xaritasini tuzing va kutish vaqtini kamaytiruvchi maket ishlab chiqing.

O‘quv keysini tuzish tartibi

ALGORITM

1. Talabaga tushunarli ish vaziyati yoziladi. Korxona nomini ko‘rsatish majburiy emas.

2. Talabaning roli belgilanadi: texnik, operator, dizayner, dasturchi yoki loyiha jamoasi a’zosi.

3. Muammoni tasdiqlovchi o‘lchov, foto, sxema, jurnal qaydi yoki shartli ma’lumot beriladi.

4. Bajariladigan ish bitta aniq jumla bilan yoziladi.

5. Vaqt, material, uskuna va xavfsizlik cheklovlari ko‘rsatiladi.

6. Talaba topshirishi kerak bo‘lgan mahsulot va hujjatlar ro‘yxati beriladi.

7. Baholash mezonlari ish boshlanishidan oldin e’lon qilinadi.

O‘quv keysi shakli

Keys nomi

_____

Ish vaziyati

_____

_____

Talabaning kasbiy roli

_____

Muammoni ko‘rsatuvchi dalillar

_____

_____

Bajariladigan vazifa

_____

Mavjud vosita va materiallar

Cheklovlar va xavfsizlik talablari

Topshiriladigan yakuniy ishlar

Texnik topshiriq shakli

Band	To‘ldiriladigan ma’lumot
1. Loyiha nomi	
2. Yechim yaratiladigan obyekt	
3. Muammoning qisqa bayoni	
4. Loyiha maqsadi	
5. Boshlang‘ich ma’lumotlar	
6. Asosiy funksiyalar	
7. O‘lchanadigan texnik talablar	
8. Material, vaqt va xarajat cheklovlari	
9. Ergonomika va foydalanuvchi talablari	
10. Xavfsizlik va ekologik talablar	
11. Sinov sharoiti va usuli	
12. Qabul qilish mezonlari	

Band	To‘ldiriladigan ma’lumot
13. Topshiriladigan hujjatlar	
14. Ish beruvchi yoki mentor tasdig‘i	F.I.SH.: Sana: Imzo:

Shartli texnik topshiriq namunasi

AMALIYOT

Band	Namuna
Loyiha	Dvigatel haroratini kuzatuvchi ogohlantirish tizimi
Maqsad	Harorat belgilangan chegaraga yetganda operatorga signal berish
O‘quv sharoiti	Past kuchlanishli o‘quv stendi va xavfsiz harorat simulyatori
Funksiyalar	Haroratni o‘lchash, natijani ko‘rsatish, yorug‘lik va tovush signali berish
Aniqlik	Nazorat termometri bilan farq 2 °C dan oshmasligi
Javob vaqti	Chegara qiymati aniqlangandan keyin 3 soniya ichida signal berishi
Barqarorlik	Ketma-ket uchta sinovda bir xil ishlashi
Xavfsizlik	Ochiq tok o‘tkazuvchi qism bo‘lmasligi; faqat pedagog tasdiqlagan past kuchlanishdan foydalanish
Qabul qilish	Prototip ishlaydi, o‘lchovlar qayd etiladi va talaba texnik qarorini tushuntiradi

Sakkiz soatlik mashg‘ulot rejasi

Bosqich	Vaqt	Talabaning ishi	Oraliq natija
Muammoni tahlil qilish	1 soat	Keys va dalillarni o‘rganadi, savollar tuzadi	Muammo bayoni
Boshlang‘ich o‘lchov	1 soat	Mavjud holatni o‘lchaydi va qayd etadi	O‘lchov jadvali
Yechim variantlari	1 soat	Kamida uchta g‘oya ishlab chiqadi	Eskizlar
Texnik loyiha	1 soat	Sxema, material va ish tartibini belgilaydi	Loyiha rejasi
Prototiplash	2 soat	Model yoki prototip tayyorlaydi	Ishlaydigan namuna
Sinov va tuzatish	1 soat	Mezonlar asosida sinaydi va o‘zgartiradi	Sinov bayonnomasi
Himoya	1 soat	Natija va qarorlarni taqdim etadi	Yakuniy baho

Keys va texnik topshiriqni tekshirish

Muammo ish beruvchi ehtiyojiga asoslangan.

Talabaning roli va bajaradigan ishi aniq.

Boshlang‘ich ma’lumot va dalillar yetarli.

Vazifa mavjud vaqt va vositalarda bajariladi.

Texnik talablar o‘lchanadi.

Xavfsizlik shartlari yozilgan.

Yakuniy mahsulot va hujjatlar ko‘rsatilgan.

Qabul qilish mezonlari ish beruvchi yoki mentor bilan kelishilgan.

QO‘SHIMCHA RESURS

Loyiha va muammoga asoslangan ta’lim texnologiyalari. QR-kodni skanerlang. Muammoga asoslangan ta’lim bosqichlarini o‘rganing. Ishlab chiqarish holatini ma’lumotlar, cheklovlar, yechim talablari va tekshiriladigan natijasi bor keysga aylantiring. *TRM, E. Tuxtarov (o‘zbekcha; PDF 12–14-betlar)*

Foydalanuvchi ehtiyoji, ergonomika va barqaror dizayn

Texnik yechimdan kim foydalanishini ish boshida aniqlang. Operator, ta'mirlovchi, nazoratchi va xaridorning talabi bir xil bo'lmasligi mumkin. Talabalar har bir foydalanuvchi uchun qulaylik, xavfsizlik va xizmat ko'rsatish shartlarini alohida qayd etadi.



Foydalanuvchilarni aniqlash

Foydalanuvchi	Bajaradigan ishi	Qiyinchilik	Yechimdan kutgani
Operator			
Ta'mirlovchi mutaxassis			
Sifat nazoratchisi			
Rahbar yoki buyurtmachi			
Boshqa			

Foydalanuvchini o'rganish topshirig'i

1 Foydalanuvchining ishini kamida 30 daqiqa kuzating.

2. Eng ko‘p vaqt oladigan yoki xato yuz beradigan harakatni qayd eting.
3. Foydalanuvchidan vazifani odatdagi tartibda bajarib ko‘rsatishni so‘rang.
4. Qaysi tugma, belgi, asbob yoki bosqich tushunarsizligini aniqlang.
5. Qo‘lqop, himoya ko‘zoynagi yoki boshqa vosita ishlashga qanday ta’sir qilishini tekshiring.
6. Kuzatuv natijasini foydalanuvchiga qayta aytib, to‘g‘riligini tasdiqlating.

Foydalanuvchi bilan suhbat

Bu ishning qaysi qismi siz uchun eng qiyin

_____

_____

Qaysi holatda xato qilish ehtimoli yuqori

_____

_____

Qaysi ma’lumotni tezroq ko‘rishingiz yoki eshitishingiz kerak

_____

_____

Uskunani sozlash yoki ta’mirlashda nima xalal beradi

_____

_____

Taklif etilayotgan yechim ish jarayoningizni qanday yengillashtirishi kerak

_____

_____

Ergonomik tekshiruv varag'i

TEKSHIRUV

Tekshiruv savoli	Ha	Yo'q	Tuzatish
Asosiy ko'rsatkichlar ish joyidan aniq ko'rinadimi?	[ ]	[ ]	
Boshqaruv elementlariga ortiqcha egilishsiz yetib boriladimi?	[ ]	[ ]	
Tugma va tutqichlar qo'lqop bilan ishlashga mosmi?	[ ]	[ ]	
Belgilar va ranglarning ma'nosi tushunarlimi?	[ ]	[ ]	
Ogohlantirish yorug'lik va tovush orqali farqlanadimi?	[ ]	[ ]	
Noto'g'ri harakatni cheklovchi himoya mavjudmi?	[ ]	[ ]	
Uskunani tozalash va ta'mirlash uchun yetarli joy bormi?	[ ]	[ ]	
Mahsulot chap va o'ng qo'l bilan ishlashga mosmi?	[ ]	[ ]	
Foydalanuvchi ikki daqiqada ishlash tartibini tushuna oladimi?	[ ]	[ ]	

Barqaror dizayn tekshiruvi

TEKSHIRUV

Yo'nalish	Tekshiriladigan masala	Loyihadagi qaror
Material	Kamroq material bilan talabni bajarish mumkinmi?	
Energiya	Qurilma ishlash va kutish vaqtida qancha energiya sarflaydi?	
Chiqindi	Kesish, yig'ish yoki sinovdan qanday chiqindi qoladi?	
Ta'mirlash	Buzilgan qismni alohida almashtirish mumkinmi?	
Qayta foydalanish	Detal va materiallardan yana foydalanish mumkinmi?	
Xizmat muddati	Mahsulotning tez ishdan chiqadigan qismi qaysi?	
Utilizatsiya	Elektron va boshqa chiqindilar qanday ajratiladi?	

Ehtiyojni dizayn talabiga aylantirish

Foydalanuvchi ehtiyoji	Dizayn talabi	O‘lchov	Sinov usuli
Signalni uzoqdan sezish	Ogohlantirish ko‘rinadigan va eshitiladigan bo‘lsin	Belgilangan ish nuqtasidan aniqlanishi	Operator bilan amaliy sinov
Qo‘lqop bilan boshqarish	Tugma yetarli o‘lchamda va oraliqda joylashsin	Xatosiz bosish	Himoya qo‘lqopida uch marta bajarish
Tez ta’mirlash	Sensor moduli alohida yechiladigan bo‘lsin	Almashtirish vaqti	Ta’mirlovchi bilan vaqtli sinov
Kam energiya sarfi	Kutish rejimida ortiqcha quvvat ishlatilmasin	Quvvat sarfi	Vatmetr yoki hisob-kitob

Foydalanuvchi sinovi

Kamida uch nafar foydalanuvchiga bir xil vazifa bering. Yo‘l-yo‘riqni vazifa bajarilayotgan paytda tushuntirmang; qayerda adashgani yoki yordam so‘raganini qayd eting.

Ishtirokchi	Vazifa bajarildi	Vaqt	Xatolar	Izoh
1	Ha [ ] Yo‘q [ ]			
2	Ha [ ] Yo‘q [ ]			
3	Ha [ ] Yo‘q [ ]			
4	Ha [ ] Yo‘q [ ]			
5	Ha [ ] Yo‘q [ ]			

Qaror qabul qilish: xavfsizlikka ta’sir qilgan kamchilik darhol tuzatiladi. Ikki yoki undan ortiq foydalanuvchida takrorlangan qiyinchilik dizayn muammosi sifatida qayd etiladi. Faqat didga bog‘liq fikrlar alohida ko‘rib chiqiladi.

Dizayn talablari varag‘i

Talab	Majburiy	Maqsadli ko‘rsatkich	Tekshirish usuli	Holat
Funksional talab	[ ]			
Ergonomik talab	[ ]			
Xavfsizlik talabi	[ ]			
Ekologik talab	[ ]			
Ta’mirlash talabi	[ ]			
Tashqi ko‘rinish talabi	[ ]			

QO‘SHIMCHA RESURS

Traktor va mashinalarning ergonomik ko‘rsatkichlari. QR-kodni skanerlang. Ergonomik muvofiqlik turlarini o‘rganing. Prototipni tana o‘lchami, boshqarish qulayligi, ko‘rinadigan axborot va sarflanadigan kuch bo‘yicha tekshiring. *TIQXMMI, P. Berdimuratov (o‘zbekcha; PDF 8–14-betlar)*



Texnik yechimni loyihalash va prototip yaratish

Prototip tayyor mahsulotning soddalashtirilgan nusxasi bo‘lib, u aniq bir taxminni tekshirish uchun yaratiladi. Birinchi prototipni imkon qadar tez va arzon tayyorlang. Sinov natijasiga qarab uning tuzilishi, materiali yoki boshqaruvi o‘zgartiriladi.



Prototip turini tanlash

Tekshiriladigan masala	Mos prototip	Misol
Shakl va o‘lcham	Qog‘oz, karton yoki ko‘pik modeli	Boshqaruv paneli maketi
Foydalanish ketma-ketligi	Interaktiv ekran yoki rolli sinov	Buyurtma qabul qilish jarayoni
Elektron funksiya	Maket plata va sensorli model	Harorat ogohlantirish tizimi
Mexanik harakat	Alohida mexanizm modeli	Tutqich yoki uzatma
Ishlab chiqarish imkoniyati	3D model yoki kichik o‘lchamli namuna	Detal korpusi

Yechim variantlarini ishlab chiqish

1. Jamoaning har bir a’zosi boshqalarga ko‘rsatmasdan bitta yechim eskizini tayyorlaydi.
2. Kamida uchta variant yig‘iladi va ularning ishlash prinsipi qisqa tushuntiriladi.
3. Variantlar xavfsizlik, funksionallik, tayyorlash imkoniyati, xarajat va barqarorlik bo‘yicha baholanadi.
4. Eng yuqori ball olgan variant tanlanadi yoki ikki variantning foydali qismlari birlashtiriladi.
5. Tanlov sababi loyiha jurnaliga yoziladi.

Yechimlarni taqqoslash matritsasi

Har bir mezon 1 dan 5 gacha baholanadi. Zarur bo‘lsa, ish beruvchi muhim deb hisoblagan mezonga yuqoriroq ulush beriladi.

Yechim	Xavfsizlik 30%	Funksiya 25%	Amalga oshirish 20%	Xarajat 15%	Barqarorlik 10%	Jami
A						
B						
C						

Prototip rejasi

Tekshiriladigan taxmin

_____

_____

Prototip bajarishi kerak bo‘lgan asosiy funksiya

_____

_____

Chizma yoki sxema tavsifi

Material, detal va dasturiy vositalar

Jamoa a’zolari va vazifalari

Tayyorlash muddati

Asosiy xavflar va himoya choralari

Muvaffaqiyat mezonlari

Ish boshlashdan oldingi xavfsizlik tekshiruvi

TEKSHIRUV

[ ] Texnik chizma yoki sxema pedagog tomonidan ko‘rib chiqildi.

[ ] Elektr manbai va kuchlanish o‘quv ishiga mos.

[ ] Kesuvchi, qizdiruvchi va aylanuvchi qismlar uchun himoya belgilandi.

[ ] Shaxsiy himoya vositalari tayyor.

[ ] Favqulodda to‘xtatish tartibi tushuntirildi.

[ ] Sinov hududiga begona shaxslar kiritilmaydi.

[ ] Chiqindi va ishlatilgan materiallarni yig‘ish joyi belgilandi.

Prototip tayyorlash jurnali

Sana va bosqich	Bajarilgan ish	Muammo	Qabul qilingan qaror	Mas’ul

Sinov bayonnomasi

Ko‘rsatkich	Maqsadli qiymat	1 sinov	2 sinov	3 sinov	Xulosa

Shartli sinov namunasi

AMALIYOT

Ko‘rsatkich	Talab	1 sinov	2 sinov	3 sinov	Natija
Harorat aniqligi	Farq 2 °C dan oshmasin	1,4 °C	1,1 °C	1,6 °C	Mos
Signal berish vaqti	3 soniyagacha	2,1 s	2,4 s	2,0 s	Mos
Signalning ko‘rinishi	Ish joyidan ko‘rinsin	Ko‘rindi	Ko‘rindi	Ko‘rindi	Mos
Qo‘lqop bilan boshqarish	Xatosiz bajarilsin	Bajarildi	Bajarildi	1 xato	Tuzatish kerak

Namuna natijasiga ko‘ra boshqaruv tugmasining o‘lchami yoki joylashuvi o‘zgartiriladi va foydalanuvchi sinovi qayta o‘tkaziladi.

Takomillashtirish qaydi

Aniqlangan kamchilik	Dalil	Kiritilgan o‘zgarish	Qayta sinov natijasi

Yakuniy texnik hujjatlar

Muammo kartasi va ish beruvchi talabi;

O‘quv keysi va texnik topshiriq;

Foydalanuvchi hamda dizayn talablari;

Texnik chizma, sxema, algoritm yoki raqamli model;

Material va xarajatlar ro‘yxati;

Prototip tayyorlash jurnali;

Sinov bayonnomasi va o‘lchovlar;

Kiritilgan o‘zgartirishlar qaydi;

Yakuniy taqdimot yoki qisqa video.

Loyihani baholash

BAHOLASH

Baholash mezoni	Ball
Muammo va ish beruvchi ehtiyojining dalillar bilan asoslanishi	10
Texnik topshiriqning aniqligi va bajarish imkoniyati	10
Yechimning funksionalligi	20
O‘lchov va hisob-kitoblarning aniqligi	15
Foydalanuvchi uchun qulaylik va ergonomika	10
Material, energiya va chiqindiga mas’uliyatli yondashuv	10
Xavfsizlik talablariga rioya qilish	10
Sinov, tuzatish va qarorlarni asoslash	10
Texnik hujjatlar va loyiha himoyasi	5
Jami	100

Bob bo‘yicha yakuniy amaliy topshiriq

AMALIYOT

Talabalar ish beruvchi bilan kelishilgan bitta muammoni tanlaydi va uni prototipgacha olib boradi. Loyiha yakunida jamoa mahsulotni ish beruvchi yoki soha mutaxassisi ishtirokida namoyish etadi. Har bir talaba o‘z vazifasi, qabul qilgan texnik qarori va sinov natijasini alohida tushuntiradi.

Loyiha bo‘yicha yakuniy tekshiruv

Muammo real ish jarayonida kuzatilgan va dalil bilan tasdiqlangan.

Texnik topshiriq o‘lchanadigan talablarga ega.

Foydalanuvchi va ta’mirlovchi ehtiyojlari hisobga olingan.

Prototip xavfsiz sharoitda tayyorlangan.

Sinov kamida uch marta takrorlangan.

Natijalar jadval yoki diagrammada ko‘rsatilgan.

Kamchilik bo‘yicha kamida bitta o‘zgartirish kiritilgan.

Ish beruvchi yoki mentorning fikri qayd etilgan.

QO‘SHIMCHA RESURS

Kompyuterli loyihalash — 3D model va prototip. QR-kodni skanerlang. 3D modellashtirish va prototiplashni o‘rganing. Texnik yechimning eskizi, o‘lchamli modeli va birinchi prototipini rejalashtirib, sinov funksiyasini belgilang. *Andijon mashinasozlik instituti (o‘zbekcha; 60–66-betlar)*

QO‘SHIMCHA RESURS

Ko‘prik konstruksiyasi — texnik talablar va yuk sinovi. QR-kodni skanerlang. Ko‘prikning texnik talablarini o‘rganing. Ikki modelni o‘qituvchi nazoratida bir xil yuk bilan sinab, model vazni va ko‘tarilgan yukni taqqoslang. *Kelajak Muhandislari (o‘zbekcha; texnik keys)*



IV BOB

Muhandislik amaliyoti va raqamli ishlab chiqarish



IV

4.1	Texnik chizma, o‘lchash, tolerans va material tanlash	72
4.2	Prototipni sinash, sifat nazorati va mehnat xavfsizligi	75
4.3	CAD/CAM, CNC va 3D bosib chiqarish texnologiyalari	79
4.4	IoT, sensorlar, avtomatlashtirish, sun’iy intellekt va raqamli egizak	83

Texnik chizma, o‘lchash, tolerans va material tanlash

Texnik chizma – buyum yoki detalning shakli, o‘lchamlari va texnik xususiyatlarini standart belgilar asosida ifodalovchi grafik hujjat. U mahsulotni loyihalash, ishlab chiqarish, yig‘ish, tekshirish va ta’mirlash jarayonlarida qo‘llaniladi.

O‘lchash – buyumning geometrik yoki fizik kattaligini belgilangan o‘lchov birligi bilan taqqoslash jarayonidir.

Ishlab chiqarishda detalni mutlaq aniq o‘lchamda tayyorlash deyarli mumkin emas. Shu sababli nominal o‘lchamdan ruxsat etilgan chetlanish chegarasi belgilanadi. Ushbu chegara **tolerans** deb ataladi.

Muhandislik g‘oyasini real mahsulotga aylantirish uchun uning shakli, o‘lchamlari, qismlari va materiali aniq belgilanishi kerak. Buning uchun ta’lim oluvchilarga kundalik hayot yoki ishlab chiqarishdagi muammoni hal qiladigan sodda buyum - telefon tagligi, asboblar qutisi, sensor korpusi yoki simlarni tartibga soluvchi moslamani loyihalash topshiriladi.

Dastlab buyumning vazifasi, foydalanuvchisi va ishlash sharoiti aniqlanadi. So‘ng uning qo‘lda chizilgan eskizi tayyorlanib, uzunligi, kengligi, balandligi, teshiklari va biriktirish joylari belgilanadi.

O‘lchashda chizg‘ich, ruletka, shtangensirkul, mikrometr yoki transportirdan foydalaniladi. Aniqlikni ta’minlash uchun har bir o‘lcham kamida uch marta tekshirilib, o‘rtacha qiymati olinadi.

O‘lchash natijalari asosida buyumning old, yuqori va yon ko‘rinishlari chiziladi. Chizmada haqiqiy o‘lchamlar, masshtab, material turi, teshik diametrlari va detallarni biriktirish usullari ko‘rsatiladi. Chizma qo‘lda yoki AutoCAD, FreeCAD, Fusion 360, SolidWorks va Tinkercad kabi dasturlarda tayyorlanishi mumkin.

Ishlab chiqarishda detalni mutlaq aniq o‘lchamda tayyorlash qiyin bo‘lgani sababli muhim o‘lchamlar uchun **tolerans**, ya’ni ruxsat etilgan og‘ish chegarasi belgilanadi. Masalan, detal uzunligi **50 ± 0,2 mm** bo‘lsa, 49,8–50,2 mm oralig‘idagi natija talabga mos hisoblanadi. Tolerans mahsulotning ishlashiga ta’sir qiladigan teshik, birikma va harakatlanuvchi qismlarda alohida e’tibor bilan belgilanadi.

Keyingi bosqichda kamida uchta material varianti mustahkamlik, og‘irlik, narx, xavfsizlik, namlikka chidamlilik, ishlov berish qulayligi va ekologik ta’sir bo‘yicha taqqoslanadi. Masalan, nam muhitda ishlatiladigan sensor korpusi uchun karton yoki oddiy yog‘ochdan ko‘ra PETG plastik yoki alyuminiy maqsadga muvofiq bo‘lishi mumkin.

Bajariladigan ish	Amaliy natija
Muammoni aniqlash	Mahsulotga qo‘yiladigan talablar
Buyumni o‘lchash	O‘lchash natijalari jadvali
Eskiz tayyorlash	Buyumning dastlabki ko‘rinishi
Texnik chizma yaratish	O‘lchamli chizma yoki 3D model
Tolerans belgilash	Ruxsat etilgan o‘lcham oralig‘i
Materiallarni taqqoslash	Asoslangan material tanlovi
Prototip tayyorlash	Sinov uchun dastlabki mahsulot

Tayyor prototip chizmadagi o‘lchamlar bilan taqqoslanadi, detallar mosligi va mahsulotning barqarorligi tekshiriladi. Aniqlangan kamchiliklarga ko‘ra o‘lcham, tolerans, material yoki biriktirish usuli qayta ko‘rib chiqiladi. Shu tariqa ta’lim oluvchi texnik chizma, o‘lchash va material tanlashni real mahsulot yaratish jarayonida amalda qo‘llaydi.

QO‘SHIMCHA RESURS

Mashinasozlik chizmachiligi — qo‘yim va sirt talablari. QR-kodni skanerlang. Qo‘yim, o‘tkazish va sirt g‘adir-budurligi bo‘limlarini o‘qing. Detal chizmasiga o‘lcham chetlanishi va sirt talablarini qo‘yib, tanlovingizni asoslang. *N. X. G‘ulomova / BIMM (o‘zbekcha; 113–134-betlar)*





Prototipni sinash, sifat nazorati va mehnat xavfsizligi

Prototipni sinash – yaratilgan mahsulot namunasining belgilangan vazifani qay darajada bajarishi, mustahkamligi, qulayligi va xavfsizligini amaliy sharoitda tekshirish jarayonidir. Sinov mahsulotni ishlab chiqarishga joriy etishdan oldin uning kamchiliklarini aniqlash va takomillashtirish imkonini beradi.

Sifat nazorati – prototipning texnik topshiriq, chizma, o'lcham, material va foydalanish talablariga muvofiqligini tekshirish jarayonidir. Nazorat faqat tayyor mahsulotda emas, balki materialni tanlash, detallarni tayyorlash, yig'ish va sinashning barcha bosqichlarida olib boriladi.

Prototipni sinashdan oldin uning asosiy ko'rsatkichlari belgilanadi. Bunda mahsulotning vazifani bajarishi, o'lchamlar aniqligi, detallar mosligi, yuklamaga chidamliligi, foydalanish qulayligi va tashqi ko'rinishi baholanadi. Har bir ko'rsatkich uchun aniq mezon belgilanishi sinov natijalarini xolis baholashga yordam beradi.

Masalan, telefon tagligi prototipi sinovdan o'tkazilganda uning telefonni barqaror ushlab turishi, sirpanmasligi, ag'darilmasligi, foydalanuvchi uchun qulay burchakni ta'minlashi va telefon yuzasini shikastlamasligi tekshiriladi. Sensor korpusida esa himoyalash, havo almashinuvi, namlikka chidamlilik, detallar mosligi va texnik xizmat ko'rsatish qulayligi baholanadi.

Sinov quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi:

1. Prototipga qo'yilgan talablar qayta ko'rib chiqiladi.
2. Tekshiriladigan ko'rsatkichlar va baholash mezonlari belgilanadi.
3. Sinov sharoiti, asbob-uskunalar va mas'ullar aniqlanadi.

4. Prototip belgilangan yuklama va foydalanish holatlarida tekshiriladi.
5. O'lchash va kuzatish natijalari sinov protokoliga qayd etiladi.
6. Aniqlangan nuqsonlarning sabablari tahlil qilinadi.
7. Chizma, material yoki konstruksiyaga zarur o'zgartirishlar kiritiladi.
8. Takomillashtirilgan prototip qayta sinovdan o'tkaziladi.



Prototipni sinash va sifat nazorati jadvali

Tekshiriladigan jihat	Baholash mezoni	Sinov usuli	Natija
Funksionallik	Vazifani to'liq bajarishi	Amaliy ishlatib ko'rish	
O'lcham aniqligi	Toleransga mosligi	O'lchash vositalari bilan tekshirish	
Mustahkamlik	Belgilangan yuklamaga chidashi	Yuklama berish	
Barqarorlik	Sirpanmasligi yoki ag'darilmasligi	Turli holatlarda sinash	
Detallar mosligi	Bo'shliq va qiyshayish bo'lmasligi	Yig'ish va ajratish	
Qulaylik	Foydalanuvchiga noqulaylik tug'dirmasligi	Foydalanuvchi sinovi	

Tekshiriladigan jihat	Baholash mezoni	Sinov usuli	Natija
Xavfsizlik	Jarohatlanish xavfi bo‘lmasligi	Vizual va amaliy tekshiruv	
Tashqi ko‘rinish	Sirt va shakl talabga mosligi	Vizual baholash	

Sinov davomida aniqlangan nuqsonlar **jiddiy**, **o‘rta** va **kichik** darajalarga ajratilishi mumkin. Inson xavfsizligiga yoki mahsulotning asosiy vazifasiga ta’sir qiladigan kamchilik jiddiy nuqson hisoblanadi va prototipdan foydalanish darhol to‘xtatiladi. Mahsulotning ishlashini qisman cheklaydigan kamchilik o‘rta, tashqi ko‘rinish yoki kichik qulaylik bilan bog‘liq kamchilik esa kichik nuqson sifatida qayd etiladi.

Mehnat xavfsizligi prototipni tayyorlash va sinashning barcha bosqichlarida ustuvor talab hisoblanadi. Ish boshlanishidan oldin ish joyi, asbob-uskunalar, elektr ta’minoti va himoya vositalari tekshiriladi. Kesish, burg‘ilash, payvandlash, silliqlash, CNC dastgohi yoki 3D printer bilan ishlashda tegishli yo‘riqnoma va xavfsizlik qoidalariga rioya qilinadi.

Asosiy xavfsizlik talablari quyidagilardan iborat:

ish joyini toza va tartibli saqlash;

faqat soz asbob-uskunalardan foydalanish;

himoya ko‘zoynagi, qo‘lqop, niqob va maxsus kiyimdan foydalanish;

harakatlanuvchi uskuna qismlariga qo‘l tekkizmaslik;

elektr qurilmalarini nam qo‘l bilan ishlatmaslik;

materialni kesish yoki burg‘ilashdan oldin mahkamlash;

qizigan detal va 3D printer qismlariga ehtiyotkorlik bilan munosabatda bo‘lish;

zararli chang yoki bug‘ hosil bo‘lganda shamollatish tizimidan foydalanish;

nosozlik yuzaga kelganda uskunani darhol to‘xtatish va va mas’ul shaxsga xabar berish.

Sinovdan oldin ehtimoliy xavflar ham baholanadi:

Xavf manbai	Ehtimoliy oqibat	Oldini olish chorasi
Kesuvchi asbob	Qo'l jarohatlanishi	Himoya vositasi va to'g'ri usuldan foydalanish
Aylanuvchi uskuna	Kiyim yoki sochning tortilishi	Maxsus kiyim va himoya qopqog'idan foydalanish
Elektr toki	Tok urishi yoki qisqa tutashuv	Simlar va yerga ulash holatini tekshirish
Qizigan sirt	Kuyish	Sovishini kutish va himoya qo'lqopidan foydalanish
Chang va bug'	Nafas yo'llariga zarar	Niqob va shamollatish tizimidan foydalanish
Og'ir yuklama	Prototipning sinishi yoki ag'darilishi	Xavfsiz masofadan bosqichma-bosqich sinash

Sinov yakunida "Talabga mos", "takomillashtirish zarur" yoki "qayta ishlab chiqish kerak" degan qarorlardan biri qabul qilinadi. Aniqlangan kamchiliklarga ko'ra mahsulotning o'lchami, materiali, detallarni biriktirish usuli yoki ishlab chiqarish texnologiyasi o'zgartiriladi. Takomillashtirilgan prototipning qayta sinovdan o'tkazilishi sifat va xavfsizlik talablarining bajarilganini tasdiqlaydi.

Shu tariqa prototipni sinash, sifat nazorati va mehnat xavfsizligi mahsulotning nafaqat ishlashini, balki uning ishonchli, qulay va inson uchun xavfsiz bo'lishini ham ta'minlaydi.

QO'SHIMCHA RESURS

Mehnatni muhofaza qilish ishlarini tashkil etish. QR-kodni skanerlang. Rasmiy xavfsizlik ma'lumotini o'qing. Prototip sinovidan oldin mas'ul shaxs, xavflar, himoya vositalari va ishni to'xtatish shartlari ko'rsatilgan cheklist tuzing. *O'zbekiston Respublikasi Hukumat portali (o'zbekcha)*

CAD/CAM, CNC va 3D bosib chiqarish texnologiyalari

CAD (Computer – Aided Design) - mahsulot, detal va mexanizmlarning ikki yoki uch o'lchamli modelini kompyuter yordamida loyihalash texnologiyasidir. CAD dasturlari orqali buyumning shakli, o'lchamlari, teshiklari, birikmalari va boshqa konstruktiv xususiyatlari aniq modellashtiriladi.

CAM (Computer – Aided Manufacturing) - CAD dasturida yaratilgan model asosida ishlab chiqarish jarayonini kompyuter yordamida rejalashtirish va boshqarish texnologiyasidir. CAM tizimi kesuvchi asbobning harakat yo'nalishi, tezligi, kesish chuqurligi va ishlov berish ketma-ketligini belgilaydi.

CNC (Computer Numerical Control) - dastgoh va uskunalarni raqamli dastur asosida avtomatik boshqarish tizimidir. CNC dastgohlari yordamida metall, yog'och, plastmassa va boshqa materiallarni kesish, burg'ilash, frezalash yoki shakllantirish mumkin.

3D bosib chiqarish – raqamli model asosida materialni qatlamma-qatlam joylashtirish orqali buyum yaratish texnologiyasidir. Ushbu usul murakkab shakldagi detallar, maketlar va prototiplarni qisqa vaqt ichida tayyorlash imkonini beradi.

Raqamli ishlab chiqarish jarayoni, avvalo, yechim talab qilayotgan muammoni aniqlashdan boshlanadi. Shundan so'ng yaratiladigan buyumning dastlabki eskizi chizilib, u CAD dasturida raqamli modelga aylantiriladi. Modelning o'lchamlari va shakli tekshirilgach, CAM yoki maxsus slicer dasturida uskuna sozlamalari belgilanadi va G-code tayyorlanadi. Ushbu kod asosida CNC dastgohi yoki 3D printer detalni ishlab chiqaradi. Yakunda tayyor detalning o'lchami, sifati va belgilangan talablarga muvofiqligi tekshiriladi.

Dastlab mahsulotning vazifasi va texnik talablari aniqlanadi. So'ng uning eskizi tayyorlanib, o'lchamlari CAD dasturiga kiritiladi. Bunda AutoCAD, FreeCAD, Fusion 360, SolidWorks yoki Tinkercad kabi dasturlardan foydalanish mumkin. Tayyor model **STEP, DXF, STL yoki OBJ** formatlaridan birida saqlanadi.

CNC dastgohida ishlov berish uchun model CAM dasturiga o'tkaziladi. Dasturda material turi, detal o'lchami, kesuvchi asbob, aylanish tezligi, harakat yo'nalishi va kesish chuqurligi belgilanadi. Ushbu ma'lumotlar asosida dastgoh tushunadigan **G-code** boshqaruv kodi yaratiladi.

3D bosib chiqarishda esa CAD modeli odatda **STL** formatida saqlanib, maxsus kesimlovchi – *slicer* dasturiga yuklanadi. Slicer modelni alohida qatlamlarga ajratib, printerning harakat yo'nalishini belgilaydi. Unda qatlam qalinligi, bosib chiqarish tezligi, to'ldirish darajasi, tayanch konstruksiyalar va material harorati sozlanadi.



Raqamli ishlab chiqarish texnologiyalarini taqqoslash

Texnologiya	Asosiy vazifasi	Amaliy natija
CAD	Mahsulotni loyihalash va modellashtirish	2D chizma yoki 3D model
CAM	Ishlov berish jarayonini rejalashtirish	Asbobning harakat trayektoriyasi
CNC	Materialga avtomatik ishlov berish	Kesilgan yoki frezalangan detal
3D printer	Materialni qatlamma-qatlam joylashtirish	Tayyor prototip yoki buyum

Amaliy topshiriq: sensor korpusini raqamli ishlab chiqarish

AMALIYOT

Ta’lim oluvchilarga sensor yoki kichik elektron plata uchun himoya korpusini loyihalash topshiriladi. Avvalo elektron qurilmaning uzunligi, kengligi, balandligi va ulanish joylari o‘lchanadi. O‘lchash natijalari asosida korpusning CAD modeli yaratiladi.

Modelda quyidagilar hisobga olinadi:

elektron qurilma erkin joylashishi uchun zarur bo‘shliq;

korpus devorining qalinligi;

simlar va tugmalar uchun teshiklar;

qopqoqni mahkamlash joylari;

havo almashinuvi uchun tirqishlar;

yig‘ish va ajratish qulayligi;

materialning qisqarishi va ishlab chiqarish toleransi.

Model tayyorlangach, uni ishlab chiqarish usuli tanlanadi. Agar detal yog‘och, akril yoki metall listdan tayyorlansa, lazerli yoki CNC kesish usuli qo‘llanishi mumkin. Murakkab shakldagi plastik korpusni tayyorlashda 3D printerdan foydalanish maqsadga muvofiq.

Ish jarayoni

Bajariladigan ish	Amaliy natija
Buyumni o‘lchash	Asosiy o‘lchamlar ro‘yxati
CAD model yaratish	Raqamli 3D model
Faylni tekshirish	Yopiq va xatosiz model
Ishlab chiqarish usulini tanlash	CNC yoki 3D printer
CAM yoki slicer sozlamalarini kiritish	Tayyor G-code
Sinov nusxasini ishlab chiqarish	Dastlabki detal

Bajariladigan ish	Amaliy natija
O'lchamlarni tekshirish	Chizma bilan taqqoslangan natija
Modelni takomillashtirish	Ishlab chiqarishga tayyor variant

Tayyor detal chizmadagi o'lchamlar bilan taqqoslanadi. Teshiklar joylashuvi, detallar mosligi, sirt sifati va konstruksiyaning mustahkamligi tekshiriladi. Agar detal talabga mos kelmasa, CAD model yoki ishlab chiqarish sozlamalari qayta ko'rib chiqiladi. Masalan, teshik kichik chiqsa uning diametri kengaytiriladi, devor zaif bo'lsa qalinligi oshiriladi, sirt sifati past bo'lsa qatlam balandligi yoki kesish tezligi o'zgartiriladi.

CNC dastgohi va 3D printer bilan ishlashda xavfsizlik qoidalariga qat'iy rioya qilish zarur. Ishlayotgan uskunaning harakatlanuvchi va qizigan qismlariga tegish, himoya qopqog'ini ochish yoki detalni qo'lda to'g'rilash mumkin emas. Ishga tushirishdan oldin model, asbob, material, koordinatalar va favqulodda to'xtatish tugmasi tekshiriladi.

IV

CAD/CAM, CNC va 3D bosib chiqarish texnologiyalarining uyg'un qo'llanilishi g'oyani qisqa vaqt ichida aniq raqamli modelga, modelni esa real prototip yoki tayyor mahsulotga aylantirish imkonini beradi. Bu jarayonda ta'lim oluvchi loyihalash, dasturlash, ishlab chiqarish va sifat nazoratini yagona amaliy faoliyat doirasida o'zlashtiradi.

QO'SHIMCHA RESURS

AutoCAD: 2D chizmadan 3D modelga — amaliy keys. QR-kodni skanerlang. 3D model namunasi va texnik talablarni o'rganing. O'lchamli chizmadan hajmiy model yarating; aniqligini tekshirib, prototipga tayyorlash rejasini tuzing. *Kelajak Muhandislari / OTFIV (o'zbekcha; rasmli keys)*

QO'SHIMCHA RESURS

VIDEO: "3D printerni ishga tushirish va sozlash". QR-kodni skanerlang. 3D printer haqidagi tushuntirishni ko'ring. Qurilmangiz yo'riqnomasi bilan solishtirib, chop etishga tayyorlash bosqichlarini yozing. *Uzbek_Coders (o'zbekcha; amaliy video)*

IoT, sensorlar, avtomatlashtirish, sun'iy intellekt va raqamli egizak

IoT (Internet of Things - buyumlar interneti) – sensor va boshqa elektron qurilmalarni internet orqali o'zaro bog'lash, ulardan ma'lumot olish hamda masofadan boshqarish texnologiyasidir. IoT tizimida qurilmalar atrof-muhitdagi holatni kuzatadi, ma'lumotlarni uzatadi va belgilangan vazifalarni avtomatik bajaradi.

Sensor – harorat, namlik, yorug'lik, bosim, masofa, harakat, tutun yoki boshqa fizik ko'rsatkichlarni aniqlab, ularni elektron signalga aylantiruvchi qurilmadir. Sensorlardan olingan ma'lumot mikrokontrollerga yuboriladi va maxsus dastur orqali qayta ishlanadi.

Avtomatlashtirish – jarayonlarni insonning doimiy ishtirokisiz, oldindan belgilangan qoida va algoritmlar asosida boshqarishdir. Masalan, issiqxonadagi harorat belgilangan darajadan oshsa, ventilyatorning avtomatik ishga tushishi yoki tuproq namligi kamayganda sug'orish tizimining yoqilishi avtomatlashtirish hisoblanadi.

Sun'iy intellekt katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish, takrorlanuvchi holatlarni aniqlash, natijalarni bashorat qilish va maqbul qarorni tavsiya etishda qo'llaniladi. Oddiy avtomatlashtirish belgilangan qoida asosida ishlasa, sun'iy intellekt avvalgi ma'lumotlardan foydalanib, o'zgaruvchan vaziyatga mos qaror chiqarishga yordam beradi.

Raqamli egizak – real qurilma, mahsulot yoki ishlab chiqarish jarayonining doimiy ma'lumotlar bilan yangilanib turadigan virtual nusxasidir. Uskunaga o'rnatilgan sensorlardan kelayotgan ma'lumotlar raqamli modelda aks ettiriladi. Bu orqali qurilmaning holatini masofadan kuzatish, nosozliklarni oldindan aniqlash va turli o'zgarishlarning natijasini virtual muhitda sinash mumkin.

Ushbu texnologiyalar o‘zaro bog‘liq holda ishlaydi. Sensorlar real muhitdan ma’lumot yig‘adi, IoT tizimi ma’lumotlarni platformaga uzatadi, dastur yoki sun’iy intellekt ularni tahlil qiladi, avtomatlashtirish tizimi esa zarur qurilmani ishga tushiradi. Raqamli egizak butun jarayonning virtual ko‘rinishini yaratib, real obyekt holatini kuzatishga yordam beradi.



Texnologiyalarning vazifalari

Texnologiya	Asosiy vazifasi	Amaliy misol
Sensor	Muhitdagi o‘zgarishni aniqlash	Harorat va namlikni o‘lchash
IoT	Ma’lumotni uzatish va masofadan kuzatish	Ko‘rsatkichlarni telefonda ko‘rish
Avtomatlashtirish	Jarayonni avtomatik boshqarish	Ventilyator yoki nasosni yoqish
Sun’iy intellekt	Ma’lumotlarni tahlil qilish va bashoratlash	Sug‘orish vaqtini tavsiya etish
Raqamli egizak	Real tizimning virtual holatini yaratish	Issiqxona holatini raqamli modelda ko‘rsatish

Amaliy topshiriq: aqlli issiqxona modelini yaratish

AMALIYOT

Ta’lim oluvchilarga kichik issiqxona yoki xona mikroiqlimini nazorat qiluvchi sodda tizim ishlab chiqish topshiriladi. Dastlab qanday ko‘rsatkichlar kuzatilishi va qaysi jarayonlar avtomatlashtirilishi aniqlanadi.

Loyiha uchun quyidagilardan foydalanish mumkin:

harorat va namlik sensori;

tuproq namligi sensori;

yorug‘lik sensori;

Arduino, ESP32 yoki boshqa mikrokontroller;

ventilyator, suv nasosi yoki yoritish qurilmasi;

internet yoki mahalliy tarmoq;

ma'lumotlarni ko‘rsatadigan mobil yoki veb-interfeys.

Masalan, tuproq namligi belgilangan me'yordan pasaysa, sensor bu holatni aniqlaydi va ma'lumotni mikrokontrollerga yuboradi. Dastur suv nasosini ishga tushiradi. Namlik kerakli darajaga yetganda nasos avtomatik ravishda o‘chadi. Harorat va namlik ko‘rsatkichlari IoT platformasi orqali foydalanuvchining telefonida aks ettiriladi.

Ish jarayoni

Bajariladigan ish	Amaliy natija
Muammo va ehtiyojni aniqlash	Nazorat qilinadigan jarayon
Sensorlarni tanlash	O‘lchanadigan ko‘rsatkichlar
Qurilmalarni ulash	Ishlaydigan elektron sxema
Boshqaruv qoidasini belgilash	Avtomatik ishlash algoritmi
IoT platformasiga ulash	Masofadan kuzatish imkoniyati
Ma'lumotlarni yig‘ish	Tahlil uchun ko‘rsatkichlar bazasi
Raqamli model yaratish	Jarayonning virtual ko‘rinishi
Tizimni sinash	Takomillashtirilgan prot loyiha

Yig‘ilgan ma'lumotlar asosida harorat, namlik va energiya sarfidagi o‘zgarishlar tahlil qilinadi. Yetarli ma'lumot mavjud bola, sun'iy intellektdan noqulay holatlarni oldindan aniqlash, sug‘orish vaqtini tavsiya etish yoki energiya sarfini kamaytirish uchun foydalanish mumkin.

Raqamli egizak yaratishda issiqxonaning virtual modeli tuziladi va sensor ko‘rsatkichlari ushbu modelga bog‘lanadi. Foydalanuvchi real qurilmaga ta’sir qilmasdan, masalan, harorat chegarasi yoki sug‘orish davomiyligini virtual muhitda o‘zgartirib, kutilayotgan natijani baholaydi.

Loyihani amalga oshirishda elektr xavfsizligi, qurilmalarni namlikdan himoyalash, ma’lumotlar maxfiyligi hamda internetga xavfsiz ulanish talablariga rioya qilinadi. Sun’iy intellekt tomonidan berilgan tavsiyalar mutlaq to‘g‘ri deb qabul qilinmasdan, mutaxassis tomonidan tekshiriladi.

Natijada ta’lim oluvchi IoT, sensorlar, avtomatlashtirish, sun’iy intellekt va raqamli egizak texnologiyalarini yagona tizimga birlashtirib, real muammoni hal qiluvchi aqlli qurilma prototipini yaratadi, sinovdan o‘tkazadi va takomillashtiradi.

QO‘SHIMCHA RESURS

VIDEO: “Harakat datchigini Arduino orqali boshqarish”. QR-kodni skanerlang. Video darsni ko‘ring. Sensor kirishi, mikrokontroller qarori va boshqaruv chiqishi zanjirini chizing; uni energiya tejamkor yoritish vazifasiga moslang. *Transformers Education (o‘zbekcha; video)*

QO‘SHIMCHA RESURS

Arduino Built-in Examples — sensor va kalibrlash. QR-kodni skanerlang. Analog signal, kalibrlash va o‘lchovlarni silliqlash misollarini o‘rganing. Bitta sensor uchun dastlabki kalibrlash jadvalini tuzing. *Arduino Documentation (inglizcha; rasmiy misollar)*



V BOB

Dual ta’lim, amaliy loyiha va ishga tayyorlik



5.1	Sohalar bo‘yicha amaliy STEAM keyslarini tashkil etish	88
5.2	Ta’lim tashkiloti va ish beruvchi hamkorligidagi loyiha modeli	92
5.3	Kasbiy loyiha himoyasi, portfolio va natijalarni taqdim etish	96
5.4	Kompetensiyalarni baholash, refleksiya va loyihani takomillashtirish	100

Sohalar bo‘yicha amaliy STEAM keyslarini tashkil etish

Amaliy STEAM keysi – muayyan sohada uchraydigan real muammoni fan, texnologiya, muhandislik, san'at va matematika bilimlarini birlashtirgan holda hal etishga qaratilgan o‘quv vaziyatidir. Bunday keys ta'lim oluvchini tayyor ma'lumotni takrorlashga emas, balki muammoni o‘rganish, texnik topshiriq ishlab chiqish, prototip yaratish va natijani amaliy sharoitda sinashga yo‘naltiradi.

Dual ta'lim sharoitida keyslar ta'lim tashkiloti va ish beruvchi hamkorligida ishlab chiqiladi. Ish beruvchi korxonadagi real texnologik muammo, ishlab chiqarish talablari va zarur kasbiy kompetensiyalarni taqdim etadi. Pedagog ushbu muammoni ta'lim oluvchilarning tayyorgarlik darajasiga moslashtirib, o‘quv topshirig‘iga aylantiradi. Ta'lim oluvchilar esa jamoalarda muammoni tahlil qiladi, yechim variantlarini ishlab chiqadi, prototip tayyorlaydi va uni mutaxassislar ishtirokida himoya qiladi.



Amaliy keysni tashkil etish bosqichlari

AMALIYOT

1. Hamkor korxona yoki tashkilotdagi real muammo aniqlanadi.
2. Muammoning sabablari, foydalanuvchilari va mavjud cheklovlari o‘rganiladi.

3. Keysning o‘quv maqsadi va kutiladigan amaliy natijasi belgilanadi.
4. Ta’lim oluvchilar uchun tushunarli texnik topshiriq ishlab chiqiladi.
5. Jamoalar shakllantirilib, vazifalar taqsimlanadi.
6. Ma’lumot yig‘ish, hisoblash, loyihalash va prototiplash ishlari bajariladi.
7. Tayyor yechim laboratoriya yoki korxona sharoitida sinovdan o‘tkaziladi.
8. Ish beruvchi va pedagoglar tomonidan natijaga qayta aloqa beriladi.
9. Aniqlangan kamchiliklar asosida yechim takomillashtiriladi.
10. Yakuniy mahsulot, texnik hisobot va taqdimot baholanadi.

Sohalar bo‘yicha amaliy STEAM keyslariga misollar

Soha	Amaliy muammo	Keys doirasidagi yechim
Qishloq xo‘jaligi	Suvdan ortiqcha foydalanish	Tuproq namligi sensori asosidagi aqlli sug‘orish tizimi
To‘qimachilik	Mato chiqindilarining ko‘payishi	Chiqindini kamaytiruvchi raqamli bichish modeli
Qurilish	Binoda issiqlik yo‘qotilishi	Energiya tejamkor maket va izolyatsiya yechimi
Energetika	Elektr energiyasining ortiqcha sarfi	Iste’molni kuzatuvchi aqlli hisoblash qurilmasi
Transport	To‘xtash joylaridan samarasiz foydalanish	Bo‘sh joyni aniqlovchi sensorli tizim
Ekologiya	Chiqindilarni saralash muammosi	Avtomatik saralash qurilmasining prototipi
Oziq-ovqat sanoati	Saqlash sharoitining buzilishi	Harorat va namlikni nazorat qiluvchi IoT tizimi
Tibbiyot	Dori qabul qilish vaqtini unutish	Eslatuvchi aqlli dori qutisi

Soha	Amaliy muammo	Keys doirasidagi yechim
Xizmat ko‘rsatish	Navbatlarning uzoq davom etishi	Elektron navbatning sodda raqamli modeli

Keys pasporti

Har bir amaliy keys quyidagi tarkibda rasmiylashtiriladi:

Tarkibiy qism	Mazmuni
Keys nomi	Muammo va kutiladigan yechimni ifodalovchi nom
Hamkor tashkilot	Muammoni taqdim etgan korxona yoki muassasa
Muammo tavsifi	Mavjud holat, sabab va oqibatlar
Texnik topshiriq	Yaratilishi kerak bo‘lgan mahsulot yoki yechim
Foydalanuvchi	Yechimdan foydalanadigan shaxs yoki tashkilot
Cheklovlar	Vaqt, budjet, material va xavfsizlik talablari
STEAM integratsiyasi	Qo‘llaniladigan fan va texnologiyalar
Amaliy natija	Prototip, model, dastur yoki texnik taklif
Sinov mezonlari	Funksionallik, aniqlik, sifat va xavfsizlik
Taqdimot shakli	Namoyish, hisobot, video yoki loyiha himoyasi

V

Amaliy keys namunasi: aqlli sug‘orish tizimi

AMALIYOT

Muammo: ekinlarni an’anaviy usulda sug‘orishda suv me’yoridan ortiq sarflanmoqda.

Texnik topshiriq: tuproq namligini o‘lchaydigan, namlik belgilangan darajadan pasayganda suv nasosini avtomatik ishga tushiradigan kichik tizim prototipini yaratish.

Keysni bajarishda ta’lim oluvchilar o‘simlikning suvga ehtiyojini o‘rganadi, tuproq namligi bo‘yicha ma’lumot yig‘adi, sensor va mikrokontrollerni ulaydi, boshqaruv algoritmini ishlab chiqadi hamda tizim korpusini loyihalaydi. Tayyor prototip turli namlik sharoitlarida sinovdan o‘tkazilib, suv sarfi va ishlash aniqligi baholanadi.

Mazkur keysda STEAM yo‘nalishlari quyidagicha birlashtiriladi:

tabiiy fanlar – tuproq va o‘simlikning namlikka ehtiyojini o‘rganish;

texnologiya – sensor, mikrokontroller va dasturdan foydalanish;

muhandislik – qurilma va sug‘orish mexanizmini loyihalash;

san’at va dizayn – qulay, ixcham va tushunarli korpus yaratish;

matematika – namlik ko‘rsatkichlari, suv sarfi va samaradorlikni hisoblash.

Keys yakunida jamoalar o‘z yechimini korxona mutaxassislariga taqdim etadi. Baholashda muammoning to‘g‘ri tushunilishi, yechimning ishlashi, texnik aniqlik, xavfsizlik, iqtisodiy samaradorlik, jamoaviy faoliyat va taqdimot sifati hisobga olinadi.

Sohalar bo‘yicha amaliy STEAM keyslari ta’lim mazmunini real ishlab chiqarish ehtiyojlari bilan bog‘laydi. Natijada ta’lim oluvchi nazariy bilimlarini amaliy vaziyatda qo‘llash, ish beruvchi talablari asosida faoliyat yuritish, jamoada ishlash va mahsulotga yo‘naltirilgan yechim yaratish tajribasiga ega bo‘ladi.

QO‘SHIMCHA RESURS

STEM tajribalari — kasbiy STEAM keyslari uchun namunalar. QR-kodni skanerlang. Kasbingizga yaqin STEM tajribasini tanlang. Uni agrotexnologiya, qurilish yoki texnik xizmat keysiga moslab, muammo, mahsulot va natijani o‘lchash usulini belgilang. *TRM (o‘zbekcha; rasmli STEM qo‘llanmasi)*



Ta'lim tashkiloti va ish beruvchi hamkorligidagi loyiha modeli

Ta'lim tashkiloti va ish beruvchi hamkorligidagi loyiha modeli - ta'lim oluvchilarning nazariy bilimlarini korxonadagi real vazifalar bilan bog'lash, amaliy ko'nikmalarini rivojlantirish va ishga tayyorligini oshirishga qaratilgan hamkorlik shaklidir. Bunda loyiha ta'lim tashkilotining o'quv maqsadlari va ish beruvchining ishlab chiqarish ehtiyojlari asosida birgalikda tashkil etiladi.

Hamkorlikni boshlashdan oldin tomonlarning vazifalari, loyiha muddati, kutiladigan natija, foydalaniladigan jihozlar, xavfsizlik talablari va yaratilgan mahsulotga bo'lgan huquqlar kelishib olinadi. Loyiha faqat korxona topshirig'ini bajarishga emas, balki ta'lim oluvchida zarur kasbiy va universal kompetensiyalarni shakllantirishga xizmat qilishi kerak.



Hamkorlik ishtirokchilarining vazifalari

Ishtirokchi	Asosiy vazifalari
Ta'lim tashkiloti	Loyihani o'quv dasturiga moslashtirish, pedagog va laboratoriya sharoitini ta'minlash
Ish beruvchi	Real muammo, texnik talab, uskuna va mutaxassis maslahatini taqdim etish

Ishtirokchi	Asosiy vazifalari
Pedagog	Loyiha jarayonini rejalashtirish, nazariy va metodik yordam ko'rsatish
Korxona mentori	Ishlab chiqarish talablari bo'yicha maslahat berish va natijani baholash
Ta'lim oluvchi	Muammoni o'rganish, yechim ishlab chiqish, prototip yaratish va taqdim etish
Loyiha jamoasi	Vazifalarni taqsimlash, muddatlarga rioya qilish va umumiy natijaga erishish

Loyiha modelining bosqichlari

ALGORITM

1. **Hamkorni aniqlash.** Ta'lim yo'nalishiga mos korxona, tashkilot yoki tadbirkorlik subyekti tanlanadi. Hamkorning texnologik imkoniyatlari va ta'lim oluvchilar bilan ishlashga tayyorligi o'rganiladi.
2. **Muammoni tanlash.** Ish beruvchi faoliyatida uchraydigan, ta'lim oluvchilar darajasida yechim ishlab chiqish mumkin bo'lgan muammo belgilanadi. Muammo aniq, o'lchanadigan va amaliy natijaga yo'naltirilgan bo'lishi kerak.
3. **Loyiha topshirig'ini ishlab chiqish.** Pedagog va korxona mutaxassisi birgalikda loyiha maqsadi, texnik talablar, cheklovlar, muddat va baholash mezonlarini belgilaydi.
4. **Jamoani shakllantirish.** Ta'lim oluvchilar 3–5 kishilik guruhlarga ajratiladi. Jamoada loyiha rahbari, dizayner, texnik mutaxassis, tahlilchi va taqdimot uchun mas'ul kabi vazifalar taqsimlanadi.
5. **Korxona faoliyatini o'rganish.** Ta'lim oluvchilar ishlab chiqarish jarayonini kuzatadi, mutaxassislar bilan suhbatlashadi, zarur o'lchash va ma'lumot yig'ish ishlarini amalga oshiradi.
6. **Yechim va prototip yaratish.** Jamoalar g'oyalarni ishlab chiqadi, eng maqbul variantni tanlaydi, texnik chizma yoki raqamli model tayyorlaydi hamda prototip yaratadi.
7. **Sinovdan o'tkazish.** Prototip laboratoriya yoki korxona sharoitida funksionallik, sifat, xavfsizlik va iqtisodiy samaradorlik bo'yicha tekshiriladi.

8 **Baholash va takomillashtirish.** Ish beruvchi, mentor va pedagogning qayta aloqasi asosida mahsulot takomillashtiriladi. Yakuniy yechim korxona vakillariga taqdim etiladi.

Hamkorlikdagi loyiha kartasi

Yo‘nalish	Belgilanadigan ma’lumot
Loyiha nomi	Muammo va yechimni ifodalovchi qisqa nom
Hamkor tashkilot	Korxona yoki tashkilot nomi
Muammo	Hal qilinishi kerak bo‘lgan amaliy masala
Texnik topshiriq	Yaratiladigan mahsulot yoki xizmat
Loyiha muddati	Boshlanish va yakunlanish sanasi
Resurslar	Jihoz, material, dastur va ma’lumotlar
Tomonlar vazifasi	Ta’lim tashkiloti va ish beruvchining majburiyatlari
Amaliy natija	Prototip, model, dastur yoki texnik taklif
Sinov mezonlari	Sifat, aniqlik, xavfsizlik va samaradorlik
Yakuniy taqdimot	Namoyish, hisobot va loyiha himoyasi

V

Amaliy loyiha namunasi

AMALIYOT

Muammo: ishlab chiqarish ustaxonasida elektr energiyasi sarfi bo‘yicha tezkor ma’lumot mavjud emas.

Loyiha topshirig‘i: elektr energiyasi iste’molini o‘lchaydigan va natijalarni elektron qurilmada aks ettiradigan monitoring tizimi prototipini ishlab chiqish.

Korxona mutaxassisi mavjud elektr jihozlari, ish tartibi va xavfsizlik talablari haqida ma’lumot beradi. Ta’lim oluvchilar energiya sarfini o‘rganadi, sensor va mikrokontrollerni tanlaydi, qurilma korpusini loyihalaydi va dastlabki prototipni yaratadi. Tayyor tizim nazorat sharoitida sinovdan o‘tkazilib, uning o‘lchash aniqligi va foydalanish qulayligi baholanadi.

Loyihani baholash

BAHOLASH

Baholash yo'nalishi	Ulushi
Muammoni tushunish va tahlil qilish	15%
Texnik yechimning asoslanganligi	20%
Prototipning ishlashi va sifati	25%
Mehnat xavfsizligiga rioya qilish	15%
Jamoaviy ishlash va mas'uliyat	10%
Hisobot va taqdimot sifati	15%

Loyiha davomida ta'lim oluvchilarning korxona hududida xavfsiz ishlashi, shaxsiy himoya vositalaridan foydalanishi, tijorat sirini saqlashi va olingan ma'lumotlardan belgilangan maqsadda foydalanishi ta'minlanadi.

Ushbu model ta'lim tashkilotiga o'quv jarayonini ishlab chiqarish ehtiyojlariga yaqinlashtirish, ish beruvchiga esa bo'lajak mutaxassislarning salohiyatini baholash imkonini beradi. Ta'lim oluvchi real topshiriq, korxona muhiti va professional talablar asosida ishlash tajribasini egallaydi.

QO'SHIMCHA RESURS

Professional ta'lim tizimida dual ta'limni tashkil etish. QR-kodni skanerlang. Dual ta'lim tartibi va sxemasini o'rganing. Ta'lim tashkiloti, korxona va o'quvchi vazifalari, mentor, jadval va baholash ko'rsatilgan loyiha kartasini tuzing. *LexUZ (o'zbekcha; nizom va tashkil etish sxemasi)*

V

Kasbiy loyiha himoyasi, portfolio va natijalarni taqdim etish

Kasbiy loyiha himoyasi – ta’lim oluvchining real muammo asosida yaratgan yechimi, prototipi va erishgan natijalarini pedagoglar hamda ish beruvchilar oldida asoslab berish jarayonidir. Himoyada faqat tayyor mahsulot emas, balki muammoni o‘rganish, qaror qabul qilish, sinov o‘tkazish va kamchiliklarni bartaraf etish jarayoni ham baholanadi.

Portfolio – ta’lim oluvchining bilim, ko‘nikma, kasbiy tajriba va amaliy natijalarini tasdiqlovchi materiallar to‘plamidir. U ish beruvchiga nomzodning nimalarni bilishi haqida emas, balki amalda qanday ishlarni bajara olishini ko‘rsatadi.



Kasbiy portfolioning tarkibi

Portfolio qog‘oz yoki elektron shaklda tayyorlanishi mumkin. Unda quyidagilar jamlanadi:

ta’lim oluvchi haqida qisqa ma’lumot;

kasbiy maqsad va qiziqishlar;

amalga oshirilgan loyihalar tavsifi;

texnik topshiriq va ish rejasi;

eskiz, texnik chizma va 3D modellar;

hisob-kitob va material tanlash asoslari;

prototipni tayyorlash jarayonidan fotosuratlar;

dastur kodi yoki raqamli modelga havola;

sinov protokoli va sifat nazorati natijalari;

aniqlangan muammolar va kiritilgan o‘zgarishlar;

jamoada bajarilgan shaxsiy vazifa;

pedagog, mentor va ish beruvchi fikrlari;

diplom, sertifikat va boshqa yutuqlar.

Har bir loyiha portfolioga **“Muammo, vazifa, bajarilgan ish, natija, dalil, xulosa”** tartibida joylashtiriladi. Materiallar aniq nomlanib, yaratilgan sanasi ko‘rsatiladi. Jamoaviy loyihada ta’lim oluvchining shaxsiy hissasi alohida bayon qilinadi.

Loyiha himoyasiga tayyorgarlik

Himoyadan oldin ta’lim oluvchi loyiha materiallarini tizimlashtiradi, prototipning ishlashini tekshiradi va taqdimot rejasini ishlab chiqadi. **Taqdimot 5–7 daqiqa davom etishi hamda quyidagi savollarga javob berishi tavsiya etiladi:**

- [ ] Qanday muammo aniqlandi?
- [ ] Muammo kimga va qanday ta’sir qilmoqda?
- [ ] Qanday texnik yechim taklif etildi?
- [ ] Yechim yaratishda qaysi STEAM bilimlari qo‘llanildi?
- [ ] Prototip qanday ishlab chiqildi?
- [ ] Sinov natijasida nimalar aniqlandi?
- [ ] Qanday o‘zgartirishlar kiritildi?
- [ ] Yechimni amaliyotga joriy etish uchun nima zarur?

Taqdimotning tavsiya etiladigan tuzilishi

Qism	Taqdim etiladigan mazmun
Muammo	Real holat, foydalanuvchi va muammoning ahamiyati
Dalillar	Kuzatish, suhbat, o‘lchash va boshqa ma’lumotlar
Yechim	G‘oya, texnik chizma yoki raqamli model
Jarayon	Ish bosqichlari, material va texnologiyalar
Prototip	Tayyor namuna va uning ishlash tartibi
Sinov	Olingan natijalar va aniqlangan kamchiliklar
Takomillashtirish	Kiritilgan o‘zgarishlar va keyingi rejalar
Xulosa	Yechimning amaliy qiymati va samarasi

Loyiha natijasini taqdim etishda uzun matnlardan ko‘ra chizma, fotosurat, diagramma, jadval va prototip namoyishidan foydalanish maqsadga muvofiq. Taqdimotdagi har bir ma’lumot dalil bilan asoslanishi kerak. Masalan, “qurilma samarali ishlaydi” degan umumiy fikr o‘rniga sinovdagi aniq ko‘rsatkichlar keltiriladi.

V

Amaliy topshiriq: qisqa loyiha himoyasi

AMALIYOT

Har bir ta’lim oluvchi yoki loyiha jamoasi quyidagi mahsulotlarni tayyorlaydi:

5–7 daqiqalik taqdimot;

ishlaydigan prototip yoki raqamli model;

bir sahifalik loyiha pasporti;

sinov natijalari jadvali;

elektron portfolio;

keyingi takomillashtirish rejasi.

Himoya jarayonida ta'lim oluvchi prototipning ishlashini namoyish etadi, o'z qarorlarini asoslaydi va ekspertlarning savollariga javob beradi. Ish beruvchi vakili yechimning ishlab chiqarish ehtiyojlariga mosligi, pedagog esa o'quv natijalari va ta'lim oluvchining kompetensiyalarini baholaydi.

Loyiha himoyasini baholash

BAHOLASH

Baholash mezoni	Ulushi
Muammo va ehtiyojning aniq ifodalanishi	15%
Texnik yechimning asoslanganligi	20%
Prototipning ishlashi va sifati	25%
Sinov natijalari va dalillar	15%
Portfolioning to'liqligi	10%
Taqdimot va savollarga javob berish	15%

Himoyadan so'ng pedagog va ish beruvchi vakili ta'lim oluvchiga kuchli jihatlar, rivojlantirilishi kerak bo'lgan ko'nikmalar hamda keyingi kasbiy qadamlar bo'yicha qayta aloqa beradi. Zarur hollarda loyiha takomillashtirilib, korxonada sinash, tanlovda qatnashish yoki startap g'oyasiga aylantirish uchun tavsiya etiladi.

Kasbiy loyiha himoyasi va portfolio ta'lim oluvchining texnik bilimlari bilan birga jamoada ishlash, muammoni hal etish, o'z fikrini asoslash va professional muloqot qilish qobiliyatini ham namoyon etadi. Shu sababli ular ishga joylashish va keyingi kasbiy rivojlanish uchun muhim amaliy vosita hisoblanadi.

QO'SHIMCHA RESURS

Mening karyeram — CV va yutuqlarni tasdiqlovchi hujjatlar. QR-kodni skanerlang. CV va hujjatlar bo'limini o'qing. Portfolioga loyiha tavsifi, chizma, prototip rasmi, sinov natijalari va shaxsiy hissangizni tasdiqlovchi dalillarni joylang. *GIZ TexVET / MMTV (o'zbekcha; 73–78-betlar)*

Kompetensiyalarni baholash, refleksiya va loyihani takomillashtirish

Kompetensiyalarni baholash – ta'lim oluvchining bilimni amaliy vaziyatda qo'llashi, muammoni hal qilishi, texnik vazifalarni bajarishi, jamoada ishlashi va natijani asoslab bera olishini aniqlash jarayonidir. Baholashda faqat tayyor mahsulot emas, balki loyiha davomida bajarilgan ishlar, qabul qilingan qarorlar va ta'lim oluvchining shaxsiy hissasi ham hisobga olinadi.

Baholash jarayonida quyidagi dalillardan foydalaniladi:

texnik topshiriq va ish rejasi;

eskiz, chizma va raqamli model;

hisob-kitoblar va material tanlovi;

tayyorlangan prototip;

sinov va sifat nazorati natijalari;

loyiha kundaligi va portfolio;

jamoaviy faoliyat natijalari;

loyiha taqdimoti va savollarga javoblar;

pedagog, mentor va ish beruvchining fikrlari.



Kompetensiyalarni baholash mezonlari

BAHOLASH

Kompetensiya	Baholash ko‘rsatkichi
Muammoni aniqlash	Real ehtiyoj va muammoning sabablarini tushuntira olishi
Texnik fikrlash	Asoslangan va amalga oshiriladigan yechim taklif qilishi
STEAM bilimlarini qo‘llash	Fan, texnologiya, muhandislik, san’at va matematikani bog‘lashi
Raqamli ko‘nikmalar	CAD, dasturlash yoki raqamli ishlab chiqarish vositalaridan foydalanishi
Prototiplash	Ishlaydigan va xavfsiz namuna yaratishi
Sifat nazorati	Mahsulotni mezonlar asosida sinashi va kamchiliklarni aniqlashi
Jamoada ishlash	Vazifalarni bajarishi va hamkorlik qilishi
Kasbiy muloqot	Natijani aniq taqdim etishi va qarorlarini asoslay olishi

Har bir kompetensiya to‘rt darajada baholanishi mumkin:

Daraja	Tavsifi
Boshlang‘ich	Vazifani yordam bilan bajaradi
Rivojlanayotgan	Asosiy ishlarni bajaradi, ayrim xatolarga yo‘l qo‘yadi
Yetarli	Vazifani mustaqil va belgilangan talablar asosida bajaradi
Yuqori	Samarali yechim yaratadi, qarorlarini asoslaydi va natijani takomillashtiradi

Baholash pedagog, korxona mentori, jamoa a'zolari va ta'lim oluvchining o'zi tomonidan amalga oshiriladi. Turli baholovchilarning fikrlarini birlashtirish ta'lim oluvchining kasbiy tayyorgarligini xolisroq aniqlash imkonini beradi.

Refleksiya – ta'lim oluvchining o'z faoliyati, qarorlari, muvaffaqiyatlari va qiyinchiliklarini tahlil qilish jarayonidir. Refleksiya loyiha yakunida emas, balki har bir muhim bosqichdan keyin o'tkazilishi maqsadga muvofiq.

Ta'lim oluvchi quyidagi savollarga javob beradi:

- [ ] Men loyiha davomida qanday vazifani bajardim?
- [ ] Qaysi natijam muvaffaqiyatli bo'ldi?
- [ ] Qanday muammo yoki xatoga duch keldim?
- [ ] Muammoni qanday hal qildim?
- [ ] Qaysi ko'nikmalarim rivojlandi?
- [ ] Yana qanday bilim va ko'nikmalarni o'zlashtirishim kerak?
- [ ] Loyihani qayta bajarsam, nimani boshqacha qilardim?

Refleksiya yozma hisobot, loyiha kundaligi, qisqa suhbat, o'zini baholash varag'i yoki jamoaviy muhokama shaklida tashkil etilishi mumkin.

Loyihani takomillashtirish

Baholash, sinov va refleksiya natijalari asosida loyihaning takomillashtirish rejasi ishlab chiqiladi. Bunda har bir kamchilik uchun uning sababi, ta'siri va bartaraf etish chorasi belgilanadi.

Aniqlangan muammo	Ehtimoliy sabab	Takomillashtirish chorasi
Prototip barqaror emas	Asos o'lchami kichik	Asosni kengaytirish
Detallar bir-biriga mos kelmaydi	Tolerans noto'g'ri belgilangan	O'lcham va toleransni qayta hisoblash
Mahsulot og'ir	Material noto'g'ri tanlangan	Yengil materialni sinash

Aniqlangan muammo	Ehtimoliy sabab	Takomillashtirish chorasi
Sensor xato ma'lumot beradi	Joylashuv yoki sozlama noto'g'ri	Sensorni qayta o'rnatish va kalibrlash
Mahsulotdan foydalanish noqulay	Foydalanuvchi fikri hisobga olinmagan	Qayta foydalanuvchi sinovini o'tkazish

Takomillashtirilgan prototip qayta sinovdan o'tkaziladi va dastlabki natijalar bilan taqqoslanadi. O'zgarish mahsulotning sifati, xavfsizligi yoki samaradorligini oshirgan bo'lsa, yangi variant qabul qilinadi. Kutilgan natijaga erishilmasa, loyiha yana qayta ko'rib chiqiladi.

QO'SHIMCHA RESURS

Hayotiy ko'nikmalarni rivojlantirish — baholash va refleksiya. QR-kodni skanerlang. Baholash bosqichini o'rganing. Loyiha natijasi, tasdiqlovchi dalil, kamchilik va keyingi tuzatishni yozing; takomillashtirilgan mahsulotni qayta sinang. *TRM, Z. Sangirova (o'zbekcha; PDF 76–77-betlar)*



Xulosa

“STEAM PRO: kasbiy ta’limda STEAM” metodik qo‘llanmasi kasbiy ta’limni zamonaviy ishlab chiqarish talablari bilan uyg‘unlashtirishga xizmat qiladi. Unda STEAM yondashuvi alohida fanlar yig‘indisi sifatida emas, balki real kasbiy muammoni aniqlash, ilmiy-texnik yechim ishlab chiqish, prototip yaratish, sinash va takomillashtirishga yo‘naltirilgan yaxlit amaliy model sifatida yoritildi.

Qo‘llanmada kasbiy modullarni STEAM asosida loyihalash, ish beruvchi ehtiyojini o‘quv keysiga aylantirish, texnik chizma va raqamli ishlab chiqarish vositalaridan foydalanish, sifat hamda mehnat xavfsizligini ta’minlash bo‘yicha amaliy tavsiyalar berildi.

Dual ta’lim loyihalari, kasbiy portfolio, loyiha himoyasi, refleksiya va kompetensiyalarni baholash mexanizmlari esa ta’lim oluvchining erishgan natijalarini aniq dalillar asosida namoyon etish imkonini beradi.

Mazkur yondashuv natijasida ta’lim oluvchi tayyor topshiriqni bajaruvchi emas, balki ishlab chiqarish muammosini tahlil qiladigan, zamonaviy texnologiyalardan xavfsiz va samarali foydalanadigan, jamoada ishlaydigan hamda amaliy qiymatga ega yechim yarata oladigan mutaxassis sifatida shakllanadi.

Shu tariqa qo‘llanmaning “Mahoratdan innovatsiyaga” g‘oyasi kasbiy bilim va ko‘nikmalarni ishlab chiqarish uchun foydali, takomillashtiriladigan va innovatsion natijaga aylantirishda o‘z ifodasini topadi.

ILOVALAR

Ilovalar va amaliy vositalar

1	Kasb–STEAM kompetensiyalari matritsasi	106
2	Kasbiy modul konstruktori	107
3	STEAM amaliy mashg‘ulotini loyihalash shabloni	109
4	Ish beruvchining texnologik muammosini aniqlash varag‘i	113
5	Ishlab chiqarish muammosini o‘quv keysiga aylantirish shabloni	116
6	Texnik topshiriq va loyiha pasporti	120
7	Mahsulot dizayni kanvasi	124
8	Texnologiya va materiallarni tanlash kartasi	127
9	Prototiplash, o‘lchash va sinov protokoli	130
10	Sifat nazorati va mehnat xavfsizligi cheklisti	134
11	Sohalar bo‘yicha 12 ta amaliy STEAM keysi	137
12	Dual loyiha kuzatuv varag‘i, baholash rubrikasi va kasbiy portfolio modeli	140
13	Elektron resurslar	144

1-ilova

STEAM PRO: kasbiy ta'limda STEAM

Kasb–STEAM kompetensiyalari matritsasi

Ushbu matritsa kasbiy kompetensiyani STEAM yo‘nalishlari bilan bog‘lash va yakuniy amaliy natijani belgilash uchun qo‘llaniladi.

STEAM yo‘nalishi	Matritsa: nima belgilanadi	To‘ldirish namunasi
Kasbiy kompetensiya yoki vazifa	_____	Elektr dvigatelining qizish sababini aniqlash
S **Fan**	Jarayonning ilmiy asoslarini tushuntirish	Issiqlik va elektr jarayonlari
T **Texnologiya**	Asbob, uskuna va dasturdan foydalanish	Multimetr va harorat sensori
E **Muhandislik**	Texnik yechimni loyihalash	Sovitish yechimini ishlab chiqish
A **San’at va dizayn**	Qulaylik, ergonomika va tashqi ko‘rinishni ta’minlash	Qurilmaning qulay joylashuvi
M **Matematika**	O‘lchash, hisoblash va natijalarni tahlil qilish	Tok, quvvat va haroratni hisoblash
Amaliy natija	Mahsulot, prototip, model yoki texnik taklif	Takomillashtirilgan sovitish prototipi

Xulosa: har bir STEAM yo‘nalishi kasbiy vazifani bajarishga aniq hissa qo‘shishi va yakunda o‘lchash mumkin bo‘lgan amaliy natija yaratilishi lozim.

2-ilova

STEAM PRO: kasbiy ta'limda STEAM

Kasbiy modul konstruktori

Mazkur konstruktor kasbiy modul mazmunini real ishlab chiqarish vazifasi va STEAM yondashuvi asosida loyihalash uchun qo'llaniladi.

Modul haqida umumiy ma'lumot

Ko'rsatkich	Mazmuni
Kasb yoki mutaxassislik	_____
Modul nomi	_____
Kasbiy kompetensiya	_____
O'quv natijasi	Ta'lim oluvchi _____ oladi.
Real kasbiy vazifa	_____
Ajratilgan vaqt	_____
Hamkor korxona yoki tashkilot	_____

STEAM yo'nalishlarini integratsiyalash

Yo'nalish	Moduldagi amaliy faoliyat
S Fan	Material, jarayon va hodisalarning ilmiy asoslarini o'rganish
T Texnologiya	Asbob, uskuna, dastur va raqamli vositalardan foydalanish
E Muhandislik	Texnik yechimni loyihalash va prototip yaratish
A San'at va dizayn	Mahsulotning qulayligi, shakli va tashqi ko'rinishini ishlab chiqish

Yo'nalish	Moduldagi amaliy faoliyat
M Matematika	O'lchash, hisoblash va natijalarni tahlil qilish

Modulni amalga oshirish bosqichlari

ALGORITM

Bosqich	Ta'lim oluvchining faoliyati	Amaliy natija
Muammoni o'rganish	Ehtiyoj, sabab va cheklovlarni aniqlaydi	Muammo tavsifi
Yechim izlash	G'oyalarni ishlab chiqadi va taqqoslaydi	Tanlangan yechim
Loyihalash	Eskiz, chizma yoki raqamli model yaratadi	Texnik loyiha
Prototiplash	Tanlangan material va texnologiya asosida namuna tayyorlaydi	Dastlabki prototip
Sinash	Mahsulotni belgilangan mezonlar asosida tekshiradi	Sinov natijalari
Takomillashtirish	Aniqlangan kamchiliklarni bartaraf etadi	Takomillashtirilgan mahsulot
Taqdim etish	Jarayon va natijalarni asoslab beradi	Loyiha himoyasi

Resurslar va baholash

BAHOLASH

Yo'nalish	Belgilanadigan ma'lumot
Zarur materiallar	
Asbob-uskunalar	
Raqamli vositalar	
Mehnat xavfsizligi talablari	
Yakuniy mahsulot	
Baholash mezonlari	Aniqlik, funksionallik, sifat, xavfsizlik va taqdimot
Baholash dalillari	Chizma, prototip, sinov protokoli, portfolio va loyiha himoyasi

STEAM amaliy mashg'ulotini loyihalash shabloni

Mazkur shablon real kasbiy vazifaga asoslangan STEAM amaliy mashg'ulotini rejalashtirish va tashkil etish uchun mo'ljallangan.

1. Mashg'ulot haqida umumiy ma'lumot

Ko'rsatkich	Mazmuni
Kasb yoki mutaxassislik	
Kasbiy modul	
Mashg'ulot mavzusi	
Ta'lim oluvchilar guruhi	
Mashg'ulot davomiyligi	
O'tkaziladigan joy	Ustaxona, laboratoriya, korxona, sinfxona
Hamkor tashkilot	

2. Muammo va amaliy vazifa

Yo'nalish	Mazmuni
Real kasbiy muammo	
Muammoning sababi	
Foydalanuvchi yoki buyurtmachi	
Amaliy topshiriq	
Kutiladigan mahsulot	Prototip, model, chizma, dastur, texnik taklif

Yo'nalish	Mazmuni
Asosiy cheklovlar	Vaqt, material, budjet, texnik talablar

3. O'quv natijalari

Mashg'ulot yakunida ta'lim oluvchi:

Muammoni tahlil qilib, uning asosiy sabablarini aniqlay oladi;

Zarur ma'lumotlarni yig'ib, amaliy yechim variantlarini ishlab chiqa oladi;

Tegishli asbob-uskunalar va raqamli vositalardan foydalana oladi;

Texnik yechim yoki prototip yaratib, uni sinovdan o'tkaza oladi;

Olingan natijalarni baholab, loyihani takomillashtira oladi.

4. STEAM yo'nalishlarini integratsiyalash

STEAM yo'nalishi	Qo'llaniladigan bilim va faoliyat
S Fan	
T Texnologiya	
E Muhandislik	
A San'at va dizayn	
M Matematika	

5. Mashg'ulot bosqichlari

ALGORITM

Bosqich	Ta'lim oluvchining faoliyati	Vaqt	Natija
Muammoni tushunish	Muammo va talablarni o'rganadi		Muammo tavsifi
Ma'lumot yig'ish	Kuzatish, o'lchash va tahlil qiladi		Dalillar
G'oya ishlab chiqish	Bir nechta yechim taklif qiladi		G'oyalar ro'yxati

Bosqich	Ta’lim oluvchining faoliyati	Vaqt	Natija
Yechimni tanlash	Variantli yechimlarni taqqoslaydi	____	Asoslangan tanlov
Loyihalash	Eskiz, chizma yoki raqamli model yaratadi	____	Texnik loyiha
Prototiplash	Dastlabki mahsulotni tayyorlaydi	____	Prototip
Sinash	Natijani mezonlar asosida tekshiradi	____	Sinov protokoli
Takomillashtirish	Kamchiliklarni bartaraf etadi	____	Yakuniy mahsulot
Taqdim etish	Jarayon va natijani himoya qiladi	____	Taqdimot

6. Zarur resurslar

Resurs turi	Ro‘yxati
Materiallar	_____
Asbob-uskunalar	_____
Raqamli dasturlar	_____
O‘lchash vositalari	_____
Axborot manbalari	_____
Shaxsiy himoya vositalari	_____

7. Baholash mezonlari

BAHOLASH

Mezon	Eng yuqori ball	Olingan ball
Muammoni to‘g‘ri aniqlash	10	
STEAM bilimlarini qo‘llash	15	
Texnik yechimning asoslanganligi	20	
Prototipning ishlashi va sifati	25	
Mehnat xavfsizligiga rioya qilish	10	

Mezon	Eng yuqori ball	Olingan ball
Jamoada ishlash	10	
Natijani taqdim etish	10	
Jami	**100**	

8. Refleksiya

TEKSHIRUV

- [ ] Mashg'ulotda qanday muammo hal qilindi?
- [ ] Qaysi yechim muvaffaqiyatli bo'ldi?
- [ ] Qanday kamchiliklar aniqlandi?
- [ ] Jamoada vazifalar qanday taqsimlandi?
- [ ] Prototipni yana qanday takomillashtirish mumkin?
- [ ] Olingan natijani real ishlab chiqarishda qo'llash mumkinmi?

9. Pedagog xulosasi

Erishilgan natija: _____

Rivojlantirilishi zarur kompetensiyalar: _____

Keyingi amaliy vazifa: _____.

4-ilova

STEAM PRO: kasbiy ta'limda STEAM

Ish beruvchining texnologik muammosini aniqlash varag‘i

Mazkur varaq korxona yoki tashkilotdagi real texnologik muammoni aniqlash, tahlil qilish va uni amaliy STEAM loyihasiga aylantirish uchun qo‘llaniladi.

1. Umumiy ma’lumotlar

Ko‘rsatkich	Ma’lumot
Korxona yoki tashkilot nomi	
Faoliyat yo‘nalishi	
Bo‘lim yoki ishlab chiqarish uchastkasi	
Mas’ul mutaxassis	
Bog‘lanish ma’lumoti	
O‘rganish sanasi	

2. Muammo tavsifi

Savol	Javob
Qanday texnologik muammo mavjud?	
Muammo qaysi jarayonda yuzaga keladi?	
Muammo kimlarga ta’sir qiladi?	
Muammo qanchalik tez-tez takrorlanadi?	
Uning asosiy sabablari nimalardan iborat?	
Muammoni tasdiqlovchi qanday dalillar mavjud?	Kuzatish; o‘lchash; hisobot; suhbat; fotosurat

Savol	Javob
Muammo bartaraf etilmasa, qanday oqibat yuz beradi?	_____

3. Mavjud holatni baholash

BAHOLASH

Ko'rsatkich	Hozirgi holat	Kutiladigan holat
Ish vaqti	_____	_____
Material sarfi	_____	_____
Energiya sarfi	_____	_____
Mahsulot sifati	_____	_____
Xavfsizlik holati	_____	_____
Chiqindi miqdori	_____	_____

4. Yechimga qo'yiladigan talablar

Yechim bajarishi kerak bo'lgan vazifa: _____;

Asosiy texnik talablar: _____;

Mavjud uskuna va texnologiyalar: _____;

Ajratilishi mumkin bo'lgan materiallar: _____;

Amalga oshirish muddati: _____;

Budjet chegarasi: _____;

Mehnat xavfsizligi talablari: _____;

Maxfiy saqlanishi kerak bo'lgan ma'lumotlar: _____.

5. Muammoning ustuvorligini baholash

BAHOLASH

Mezon	Past – 1	O‘rta – 2	Yuqori – 3
Ishlab chiqarishga ta’siri	☐	☐	☐
Xarajatlarga ta’siri	☐	☐	☐
Mahsulot sifatiga ta’siri	☐	☐	☐
Mehnat xavfsizligiga ta’siri	☐	☐	☐
Yechimni amalga oshirish imkoniyati	☐	☐	☐

Jami ball: _____ / 15 ball.

6. Yakuniy xulosa

Loyiha uchun tanlangan muammo:

Kutiladigan amaliy natija:

☐ prototip ☐ qurilma ☐ raqamli model ☐ dastur ☐ texnologik taklif

Ish beruvchi vakili: _____ **Imzo:** _____

Pedagog yoki mentor: _____ **Sana:** _____.

Ishlab chiqarish muammosini o‘quv keysiga aylantirish shabloni

Mazkur shablon korxonada aniqlangan ishlab chiqarish muammosini ta'lim oluvchilarning tayyorgarlik darajasiga mos amaliy o‘quv keysiga aylantirish uchun qo‘llaniladi.

1. Ishlab chiqarish muammosi

Ko‘rsatkich	Mazmuni
Korxona yoki tashkilot	
Faoliyat yo‘nalishi	
Aniqlangan muammo	
Muammoning asosiy sababi	
Muammoni tasdiqlovchi dalillar	
Ishlab chiqarishga ta'siri	

2. O‘quv keysi tavsifi

Ko‘rsatkich	Mazmuni
Keys nomi	
Kasb yoki mutaxassislik	
Kasbiy modul	
Ta'lim oluvchilar darajasi	
Keysning maqsadi	

Ko‘rsatkich	Mazmuni
Ajratilgan vaqt	
Ish shakli	Yakka tartibda; kichik guruhda; jamoada

3. O‘quv natijalari

Keys yakunida ta’lim oluvchi:

Ishlab chiqarish muammosini tahlil qilib, uning sabablarini aniqlay oladi;

Muammoni hal etish uchun zarur ma’lumotlarni yig‘a oladi;

Texnik yechim variantlarini ishlab chiqib, maqbulini tanlay oladi;

Chizma, model, prototip yoki texnologik taklif yarata oladi;

Yechimni sinovdan o‘tkazib, natijalarni baholay oladi;

O‘z qarorini dalillar asosida taqdim eta oladi.

4. Keys topshirig‘i

Vaziyat:

Ta’lim oluvchining kasbiy roli:

Bajarilishi kerak bo‘lgan vazifa:

Kutiladigan amaliy mahsulot:

☐ texnik chizma ☐ prototip ☐ raqamli model ☐ dastur ☐ texnologik taklif

Asosiy cheklovlar:

☐ vaqt ☐ budjet ☐ material ☐ uskuna ☐ xavfsizlik ☐ ekologik talablar

5. Keysni bajarish bosqichlari

ALGORITM

Bosqich	Bajariladigan ish	Natija
Muammoni o'rganish	Vaziyat, sabab va talablarni tahlil qilish	Muammo tavsifi
Ma'lumot yig'ish	Kuzatish, suhbat, o'lchash va hisoblash	Dalillar to'plami
Yechim ishlab chiqish	Bir nechta variantni taklif qilish	Yechim variantlari
Eng maqbul yechimni tanlash	Variantlarni mezonlar asosida taqqoslash	Asoslangan tanlov
Loyihalash va prototiplash	Chizma, model yoki prototip yaratish	Amaliy mahsulot
Sinash	Yechimni belgilangan sharoitda tekshirish	Sinov natijalari
Takomillashtirish	Kamchiliklarni bartaraf etish	Yakuniy yechim
Taqdim etish	Jarayon va natijani himoya qilish	Loyiha taqdimoti

6. Baholash mezonlari

BAHOLASH

Mezon	Eng yuqori ball
Muammoni tushunish va tish emas, "Tahlil qilish"	15
Yechimning asoslanganligi	20
Kasbiy va STEAM bilimlarini qo'llash	20
Amaliy mahsulotning sifati	20
Xavfsizlik talablariga rioya qilish	10
Jamoaviy faoliyat	5
Natijani taqdim etish	10
Jami	**100**

7. Yakuniy xulosa

Yechimning ish beruvchi ehtiyojiga muvofiqligi:

Takomillashtirish bo‘yicha tavsiyalar:

Pedagog: _____ **Korxona mentori:** _____

6-ilova

STEAM PRO: kasbiy ta'limda STEAM

Texnik topshiriq va loyiha pasporti

Mazkur shakl STEAM loyihasining maqsadi, texnik talablari, amalga oshirish tartibi va kutiladigan natijalarini aniq belgilash uchun qo'llaniladi.

A. Texnik topshiriq

1. Umumiy ma'lumotlar

Ko'rsatkich	Mazmuni
Loyiha nomi	
Buyurtmachi yoki hamkor tashkilot	
Ijrochi jamoa	
Pedagog yoki mentor	
Amalga oshirish muddati	

2. Muammo va loyiha maqsadi

Yo'nalish	Mazmuni
Aniqlangan muammo	
Muammoning sababi	
Maqsadli foydalanuvchi	
Loyiha maqsadi	
Kutiladigan amaliy natija	

3. Mahsulotga qo‘yiladigan talablar

Talab turi	Talabning mazmuni
Funksional talablar	Mahsulot qanday vazifalarni bajarishi kerak?
Texnik talablar	O‘lcham, quvvat, aniqlik va boshqa ko‘rsatkichlar
Material talablari	Material turi, mustahkamligi va chidamliligi
A Dizayn talablari	Shakl, qulaylik va ergonomika
Sifat talablari	Mahsulot javob berishi kerak bo‘lgan mezonlar
Xavfsizlik talablari	Mehnat, elektr va foydalanish xavfsizligi
Ekologik talablar	Resurs tejamkorligi va chiqindini kamaytirish
Asosiy cheklovlar	Vaqt, budjet, material va uskuna imkoniyatlari

4. Qabul qilish mezonlari

Ko‘rsatkich	Belgilangan talab	Tekshirish usuli
Funksionallik	_____	Amaliy sinov
O‘lcham aniqligi	_____	O‘lchash
Mustahkamlik	_____	Yuklama sinovi
Xavfsizlik	_____	Nazorat ro‘yxati
Foydalanish qulayligi	_____	Foydalanuvchi sinovi
Sifat	_____	Vizual va texnik tekshiruv

B. Loyiha pasporti

Ko‘rsatkich	Ma’lumot
Loyiha nomi	_____
Kasb yoki mutaxassislik	_____
Kasbiy modul	_____

Ko'rsatkich	Ma'lumot
Loyiha turi	Yakka tartibdagi; jamoaviy; korxona bilan hamkorlikdagi
Muammo	
Loyiha maqsadi	
Asosiy vazifalar	
STEAM yo'nalishlari	Fan; texnologiya; muhandislik; san'at va dizayn; matematika
Yakuniy mahsulot	Prototip; qurilma; model; dastur; texnologik taklif
Zarur materiallar	
Asbob-uskunalar	
Raqamli vositalar	
Loyiha muddati	
Hamkor korxona	
Kutiladigan natija	

Loyiha jamoasi

Ishtirokchi	Vazifasi	Mas'uliyat sohasi

Loyiha bosqichlari

ALGORITM

Bosqich	Muddat	Kutiladigan natija
Muammoni o'rganish		Muammo va dalillar tavsifi
Yechimni loyihalash		Eskiz yoki raqamli model

Bosqich	Muddat	Kutiladigan natija
Prototip yaratish	_____	Dastlabki mahsulot
Sinovdan o‘tkazish	_____	Sinov protokoli
Takomillashtirish	_____	Yakuniy mahsulot
Himoya qilish	_____	Portfolio va taqdimot

Yakuniy tasdiqlash

Ijrochi jamoa rahbari: _____ **Imzo:** _____

Pedagog yoki mentor: _____ **Imzo:** _____

Ish beruvchi vakili: _____ **Imzo:** _____

Sana: “_____**”** _____**, 20__-yil.**

7-ilova

STEAM PRO: kasbiy ta'limda STEAM

Mahsulot dizayni kanvasi

Mazkur kanvas foydalanuvchi ehtiyojiga mos, qulay, xavfsiz va ishlab chiqarish imkoniyatlariga muvofiq mahsulotni loyihalash uchun qo'llaniladi.

1. Muammo

- [ ] **Qanday muammo hal qilinadi?**

2 Foydalanuvchi

Savol	Javob
Mahsulot kim uchun yaratiladi?	
Foydalanuvchining asosiy ehtiyoji nima?	
U mahsulotdan qayerda foydalanadi?	
Hozir qanday qiyinchilikka duch kelmoqda?	

3. Mahsulotning asosiy vazifasi

- [ ] **Mahsulot nima qilishi kerak?**
- [ ] **Foydalanuvchiga qanday qiymat yaratadi?**

4. Asosiy talablar

Talab yo'nalishi	Belgilanadigan talab
Funksionallik	
O'lcham va shakl	
Mustahkamlik	
Xavfsizlik	

Talab yo‘nalishi	Belgilanadigan talab
Foydalanish qulayligi	_____
Tashqi ko‘rinish	_____
Narx chegarasi	_____

5. Dizayn g‘oyalari

1-g‘oya: _____

2-g‘oya: _____

3-g‘oya: _____

Tanlangan g‘oya va uning sababi:

6. Mahsulot eskizi

Mahsulotingizning dastlabki eskizini chizing. Unda asosiy qismlar, taxminiy o‘lchamlar va muhim elementlarni belgilang.

7. Material va ishlab chiqarish usuli

Yo‘nalish	Tanlov va uning asosi
Asosiy material	_____
Qo‘shimcha materiallar	_____
Biriktirish usuli	_____
Ishlab chiqarish texnologiyasi	_____
Zarur asbob-uskunalar	_____

8. Ergonomika va ekologik talablar

Mahsulotdan foydalanish qulayligi: _____;

Inson salomatligi va xavfsizligi: _____;

Material va energiya tejamkorligi: _____;

Ta'mirlash yoki qismlarni almashtirish imkoniyati: _____;

Qayta foydalanish yoki qayta ishlash imkoniyati: _____.

9. Prototipni sinash

Tekshiriladigan jihat	Sinov usuli	Muvaffaqiyat mezoni
Asosiy vazifani bajarishi		
Mustahkamligi		
Foydalanish qulayligi		
Xavfsizligi		
Tashqi ko'rinishi		

10. Takomillashtirish

Sinovda aniqlangan kamchiliklar:

Kiritiladigan o'zgartirishlar:

Yakuniy mahsulot bo'yicha qaror:

☐ qabul qilinadi ☐ takomillashtiriladi ☐ qayta loyihalanadi.

8-ilova

STEAM PRO: kasbiy ta'limda STEAM

Texnologiya va materiallarni tanlash kartasi

Mazkur karta loyiha uchun mos texnologiya va materialni texnik, iqtisodiy, xavfsizlik hamda ekologik mezonlar asosida tanlash uchun qo'llaniladi.

1. Loyiha haqida ma'lumot

Ko'rsatkich	Mazmuni
Loyiha nomi	
Yaratiladigan mahsulot	
Mahsulotning vazifasi	
Foydalanish sharoiti	
Asosiy texnik talablar	
Budjet va muddat	

2. Texnologiyani tanlash

Har bir variant 1 dan 5 ballgacha baholanadi.

Mezoni	Qo'lda ishlov berish	CNC dastgohi	3D printer	Lazerli kesish
Talab etilgan aniqlik				
Murakkab shaklni yaratish				
Ishlab chiqarish tezligi				

Mezoni	Qo'lda ishlov berish	CNC dastgohi	3D printer	Lazerli kesish
Uskunaning mavjudligi				
Xarajatning maqbulligi				
Foydalanish xavfsizligi				
Jami ball				

Tanlangan texnologiya: _____

Tanlash sababi: _____

3. Materialni tanlash

Mezoni	1-material	2-material	3-material
Mustahkamlik			
Og'irlik			
Namlik va haroratga chidamlilik			
Ishlov berish qulayligi			
Narxi va mavjudligi			
Inson uchun xavfsizligi			
Qayta ishlash imkoniyati			
Jami ball			

Tanlangan material: _____

Tanlash sababi: _____

4. Xavfsizlik va ekologik talablar

Tekshiriladigan talab	Holati
Material sog‘liq uchun xavfsiz	☐
T Texnologiya mavjud uskunaga mos	☐
Shaxsiy himoya vositalari belgilangan	☐
Chiqindilarni kamaytirish hisobga olingan	☐
Materialni qayta ishlash yoki takroran ishlatish mumkin	☐
Energiya va resurs sarfi maqbul	☐

5. Yakuniy qaror

Tanlangan texnologiya va materialning o‘zaro mosligi:

Kutiladigan amaliy natija:

Mas’ul ijrochi: _____ **Sana:** _____.

9-ilova

STEAM PRO: kasbiy ta'limda STEAM

Prototiplash, o‘lchash va sinov protokoli

Mazkur protokol prototipni tayyorlash jarayoni, o‘lchash natijalari, o‘tkazilgan sinovlar va aniqlangan kamchiliklarni qayd etish uchun qo‘llaniladi.

1. Umumiy ma’lumotlar

Ko‘rsatkich	Ma’lumot
Loyiha nomi	
Prototip nomi	
Ijrochi yoki loyiha jamoasi	
Pedagog yoki mentor	
Hamkor korxona	
Protokol sanasi	

2. Prototip haqida ma’lumot

Yo‘nalish	Mazmuni
Prototipning vazifasi	
Asosiy qismlari	
Foydalanilgan materiallar	
Tayyorlash texnologiyasi	
Asbob-uskunalar	
Prototip turi	☐ tashqi ko‘rinish ☐ funksional ☐ raqamli ☐ yakuniy namuna

3. Prototiplash jarayoni

Bosqich	Bajarilgan ish	Olingan natija
Eskiz va chizma tayyorlash		
Materiallarni tayyorlash		
Detallarni ishlab chiqarish		
Yig‘ish		
Dastlabki tekshiruv		

4. O‘lchash natijalari

O‘lchanadigan qism	Chizmadagi o‘lcham	Tolerans	Amaldagi o‘lcham	Holati
				☐ mos ☐ mos emas
				☐ mos ☐ mos emas
				☐ mos ☐ mos emas
				☐ mos ☐ mos emas

O‘lchash vositasi: _____

O‘lchash necha marta takrorlandi: _____

5. Sinov natijalari

Sinov turi	Sinov sharoiti	Muvaffaqiyat mezoni	Natija	Holati
Funksionallik				☐ o‘tdi ☐ o‘tmadi
Mustahkamlik				☐ o‘tdi ☐ o‘tmadi

Sinov turi	Sinov sharoiti	Muvaffaqiyat mezoni	Natija	Holati
Barqarorlik	_____	_____	_____	☐ o'tdi ☐ o'tmadi
Xavfsizlik	_____	_____	_____	☐ o'tdi ☐ o'tmadi
Foydalanish qulayligi	_____	_____	_____	☐ o'tdi ☐ o'tmadi

6. Aniqlangan kamchiliklar

Kamchilik	Ehtimoliy sabab	Ta'sir darajasi
_____	_____	☐ kichik ☐ o'rta ☐ jiddiy
_____	_____	☐ kichik ☐ o'rta ☐ jiddiy
_____	_____	☐ kichik ☐ o'rta ☐ jiddiy

7. Takomillashtirish rejasi

Kiritiladigan o'zgarish	Mas'ul	Muddat	Kutiladigan natija
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

8. Yakuniy qaror

☐ Prototip belgilangan talablarga javob beradi;

☐ Ayrim qismlarni takomillashtirish zarur;

☐ Prototipni qayta ishlab chiqish zarur;

☐ Takomillashtirilgandan so'ng qayta sinov o'tkaziladi.

Izoh: _____

Ijrochi: _____ **Imzo:** _____

Pedagog yoki mentor: _____ **Imzo:** _____

Korxona vakili: _____ **Imzo:** _____

Sana: “_____**”** _____**, 20__-yil.**

10-ilova

STEAM PRO: kasbiy ta'limda STEAM

Sifat nazorati va mehnat xavfsizligi cheklisti

Mazkur nazorat ro'yxati prototip yoki mahsulotni tayyorlash, sinash va baholash jarayonida sifat hamda mehnat xavfsizligi talablariga rioya etilishini tekshirish uchun qo'llaniladi.

1. Umumiy ma'lumotlar

Ko'rsatkich	Ma'lumot
Loyiha yoki mahsulot nomi	_____
Ish bajariladigan joy	_____
Ijrochi yoki loyiha jamoasi	_____
Pedagog yoki mas'ul shaxs	_____
Tekshiruv sanasi	_____

2. Ishni boshlashdan oldingi xavfsizlik nazorati

Tekshiriladigan talab	Ha	Yo'q	Izoh
Ish joyi toza va tartibli	☐	☐	_____
Asbob-uskunalar soz holatda	☐	☐	_____
Elektr simlari va ulanishlar xavfsiz	☐	☐	_____
Himoya qopqoqlari o'rnatilgan	☐	☐	_____
Favqulodda to'xtatish tugmasi ishlaydi	☐	☐	_____
Materiallar to'g'ri joylashtirilgan	☐	☐	_____

Tekshiriladigan talab	Ha	Yo‘q	Izoh
Shaxsiy himoya vositalari tayyor	☐	☐	____
Ish tartibi va xavfsizlik yo‘riqnomasi tushuntirilgan	☐	☐	____

3. Ish jarayonidagi xavfsizlik nazorati

Tekshiriladigan talab	Ha	Yo‘q	Izoh
Himoya ko‘zoynagi va maxsus kiyimdan foydalanilmoqda	☐	☐	____
Material ishlov berishdan oldin mahkamlangan	☐	☐	____
Harakatlanuvchi qismlarga xavfsiz masofa saqlanmoqda	☐	☐	____
Elektr qurilmalariga nam qo‘l bilan tegilmayapti	☐	☐	____
Qizigan yuzalarga himoyasiz tegilmayapti	☐	☐	____
Ish joyida yetarli shamollatish mavjud	☐	☐	____
Nosozlik aniqlanganda uskuna darhol to‘xtatilmoqda	☐	☐	____
Begona shaxslarning ish hududiga kirishi cheklangan	☐	☐	____

4. Mahsulot sifatini nazorat qilish

Tekshiriladigan ko‘rsatkich	Mos	Mos emas	Izoh
Mahsulot texnik topshiriqqa mos	☐	☐	____
O‘lchamlar belgilangan tolerans doirasida	☐	☐	____
Detallar to‘g‘ri yig‘ilgan	☐	☐	____
Biriktirish joylari mustahkam	☐	☐	____
Mahsulot asosiy vazifani bajaradi	☐	☐	____
Sirtida o‘tkir yoki xavfli qismlar mavjud emas	☐	☐	____
Mahsulot barqaror va foydalanishga qulay	☐	☐	____
Materialda yoriq, deformatsiya yoki boshqa nuqson yo‘q	☐	☐	____

Tekshiriladigan ko‘rsatkich	Mos	Mos emas	Izoh
Elektr va harakatlanuvchi qismlar himoyalangan	☐	☐	____
Mahsulotdan foydalanish xavfsiz	☐	☐	____

5. Ish yakunidagi nazorat

Tekshiriladigan talab	Ha	Yo‘q	Izoh
Uskunalar o‘chirilgan va elektr tarmog‘idan uzilgan	☐	☐	____
Asboblar belgilangan joyga qo‘yilgan	☐	☐	____
Chiqindilar xavfsiz tarzda yig‘ilgan	☐	☐	____
Ish joyi tozalangan	☐	☐	____
Tayyor mahsulot xavfsiz joylashtirilgan	☐	☐	____
Aniqlangan nuqsonlar qayd etilgan	☐	☐	____

6. Yakuniy xulosa

☐ Mahsulot sifat va xavfsizlik talablariga javob beradi;

☐ Kamchiliklarni bartaraf etish talab etiladi;

☐ Mahsulotni qayta sinovdan o‘tkazish zarur;

☐ Mahsulotdan foydalanishga ruxsat berilmaydi.

Aniqlangan kamchiliklar:

Bartaraf etish choralari:

Tekshiruvchi: _____ **Imzo:** _____

Mas’ul shaxs: _____ **Sana:** _____.

11-ilova

STEAM PRO: kasbiy ta'limda STEAM

Sohalar bo‘yicha 12 ta amaliy STEAM keysi

Mazkur keyslar kasbiy bilimlarni fan, texnologiya, muhandislik, san'at va matematika bilan bog‘lab, real muammolar asosida amaliy loyiha tashkil etish uchun mo‘ljallangan.

№	Soha	Muammo	Amaliy topshiriq	Yakuniy natija
1	Qishloq xo‘jaligi	Sug‘orishda suvning ortiqcha sarflanishi	Tuproq namligini o‘lchab, suv nasosini avtomatik boshqaradigan tizim yaratish	Aqlli sug‘orish prototipi
2	Energetika	Xonada elektr energiyasining samarasiz sarflanishi	Harakat va yorug‘likni aniqlovchi sensorlar asosida yoritishni boshqarish	Energiya tejamkor yoritish tizimi
3	Elektrotexnika	Elektr dvigatelining me'yordan ortiq qizishi	Harorat va tok ko‘rsatkichlarini o‘lchab, nosozlik sababini aniqlash	Diagnostika hisoboti va sovitish yechimi
4	Mashinasozlik	Mexanik detalning tez yemirilishi	Detal yuklamasini o‘rganib, mos material va konstruksiyani tanlash	Takomillashtirilgan detal modeli
5	Avtomobilsozlik	Avtomobil ustaxonasida asboblarning tartibsiz saqlanishi	Asboblar o‘lchami va foydalanish tezligiga mos joylashtirish tizimini yaratish	Modulli asboblar paneli
6	Qurilish	Binoda issiqlikning tez yo‘qolishi	Turli izolyatsiya materiallarining issiqlik saqlash xususiyatini taqqoslash	Energiya tejamkor bino maketi

№	Soha	Muammo	Amaliy topshiriq	Yakuniy natija
7	To'qimachilik	Bichish jarayonida mato chiqindisining ko'payishi	Andazalarni raqamli joylashtirib, material sarfini kamaytirish	Tejamkor bichish modeli
8	Oziq-ovqat sanoati	Mahsulot saqlash haroratining buzilishi	Harorat va namlikni kuzatib, ogohlantiruvchi qurilma yaratish	Saqlash sharoitini nazorat qiluvchi tizim
9	Axborot texnologiyalari	Uskunalarga texnik xizmat ko'rsatish muddatining nazorat qilinmasligi	Xizmat muddatlarini qayd etuvchi va eslatuvchi dastur yaratish	Elektron nazorat dasturi
10	Ekologiya	Chiqindilarning saralanmasdan tashlanishi	Chiqindini turi bo'yicha ajratishga yordam beruvchi qurilma loyihalash	Saralash qutisi prototipi
11	Transport va logistika	Omborda mahsulotni topishga ortiqcha vaqt sarflanishi	Mahsulotlarning joylashuvi va harakatini ko'rsatuvchi raqamli model yaratish	Ombor joylashuv xaritasi
12	Xizmat ko'rsatish	Mijozlarning navbatda uzoq kutishi	Xizmat vaqti va mijozlar oqimini tahlil qilib, navbatni boshqarish yechimini ishlab chiqish	Elektron navbat modeli

Keyslarni bajarish tartibi

ALGORITM

Har bir keys quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi:

1. Muammo va foydalanuvchi ehtiyoji o'rganiladi.
2. Ma'lumotlar kuzatish, suhbat va o'lchash orqali yig'iladi.
3. Bir nechta yechim ishlab chiqilib, eng maqbul variant tanlanadi.
4. Texnik chizma, raqamli model yoki prototip yaratiladi.
5. Tayyor yechim belgilangan mezonlar asosida sinovdan o'tkaziladi.
6. Kamchiliklar aniqlanib, loyiha takomillashtiriladi.

7. Natijalar portfolio va loyiha himoyasi orqali taqdim etiladi.

Umumiy baholash mezonlari

BAHOLASH

Mezon	Ulushi
Muammoni aniqlash va tahlil qilish	15%
STEAM bilimlarini uyg‘un qo‘llash	20%
Texnik yechimning asoslanganligi	20%
Prototipning ishlashi va sifati	25%
Xavfsizlik va resurs tejamkorligi	10%
Jamoaviy faoliyat va taqdimot	10%
Jami	**100%**



12-ilova

STEAM PRO: kasbiy ta'limda STEAM

Dual loyiha kuzatuv varag‘i, baholash rubrikasi va kasbiy portfolio modeli

Mazkur vosita ta'lim tashkiloti va ish beruvchi hamkorligidagi loyihaning bajarilishini kuzatish, ta'lim oluvchining kompetensiyalarini baholash hamda amaliy natijalarni portfolioda jamlash uchun qo‘llaniladi.

A. Dual loyiha kuzatuv varag‘i

Umumiy ma'lumotlar

Ko‘rsatkich	Ma'lumot
Ta'lim oluvchi	
Kasb yoki mutaxassislik	
Loyiha nomi	
Ta'lim tashkiloti	
Hamkor korxona	
Pedagog	
Korxona mentori	
Loyiha muddati	

Loyiha jarayonini kuzatish

Sana	Bajarilgan ish	Olingan natija	Aniqlangan muammo	Keyingi vazifa	Mentor imzosi

Sana	Bajarilgan ish	Olingan natija	Aniqlangan muammo	Keyingi vazifa	Mentor imzosi

Mehnat intizomi va xavfsizlik

Ko‘rsatkich	Ha	Qisman	Yo‘q
Ishga belgilangan vaqtda qatnashdi	☐	☐	☐
Vazifalarni muddatida bajardi	☐	☐	☐
Xavfsizlik qoidalariga rioya qildi	☐	☐	☐
Asbob-uskunalardan to‘g‘ri foydalandi	☐	☐	☐
Jamoa bilan samarali ishladi	☐	☐	☐
Korxona ichki tartibiga rioya qildi	☐	☐	☐

B. Kompetensiyalarni baholash rubrikasi

BAHOLASH

Har bir mezon 1 dan 4 ballgacha baholanadi.

Baholash darajasi	Tavsifi			
Kompetensiya	**Pedagog bahosi**	**Mentor bahosi**	**O‘zini baholash**	**Yakuniy ball**
4 – yuqori	Vazifani mustaqil, sifatli va asoslangan holda bajaradi			
3 – yetarli	Vazifani talab darajasida, kichik yordam bilan bajaradi			
2 – rivojlanayotgan	Vazifani qisman bajaradi, muntazam yordam talab etadi			
1 – boshlang‘ich	Vazifani bajarishda jiddiy qiyinchilikka duch keladi			
Muammoni aniqlash va tahlil qilish				
Texnik yechim ishlab chiqish				
STEAM bilimlarini amalda qo‘llash				

Baholash darajasi	Tavsifi
Asbob va uskunalardan foydalanish	
Prototip yaratish va sinash	
Sifat va xavfsizlikni ta'minlash	
Jamoada ishlash	
Kasbiy muloqot va taqdimot	
Mas'uliyat va mehnat intizomi	
Refleksiya va takomillashtirish	
Jami	___ / 40

Yakuniy natija

Ball	Daraja
35–40	Yuqori
27–34	Yetarli
19–26	Rivojlanayotgan
10–18	Boshlang'ich

C. Kasbiy portfolio modeli

Portfolio ta'lim oluvchining amaliy faoliyati va kasbiy kompetensiyalarini tasdiqlovchi dalillar asosida shakllantiriladi.

Portfolio bo'limi	Kiritiladigan materiallar
Men haqimda	Qisqa ma'lumot, kasbiy maqsad va qiziqishlar
Kasbiy kompetensiyalar	Egallangan bilim va amaliy ko'nikmalar
Loyiha tavsifi	Muammo, maqsad, vazifa va kutilgan natija

Portfolio bo‘limi	Kiritiladigan materiallar
Loyiha jarayoni	Ish rejasi, kundalik va kuzatuv varag‘i
Texnik hujjatlar	Eskiz, chizma, hisob-kitob va raqamli model
Amaliy mahsulot	Prototip, dastur, qurilma yoki texnologik taklif
Sinov natijalari	O‘lchash, sifat nazorati va sinov protokollari
Shaxsiy hissa	Jamoada bajarilgan vazifa va qabul qilingan qarorlar
Qayta aloqa	Pedagog, mentor va ish beruvchining fikrlari
Refleksiya	Erishilgan natija, qiyinchilik va o‘rganilgan saboqlar
Yutuqlar	Sertifikat, diplom, tavsiyanoma va boshqa dalillar
Keyingi rivojlanish rejasi	Rivojlantiriladigan kompetensiyalar va kasbiy maqsadlar

Loyiha bo‘yicha yakuniy xulosa

Ta’lim oluvchining kuchli jihatlari:

Rivojlantirilishi zarur kompetensiyalar:

Loyihani takomillashtirish bo‘yicha tavsiyalar:

Pedagog: _____ **Imzo:** _____

Korxona mentori: _____ **Imzo:** _____

Ta’lim oluvchi: _____ **Sana:** _____.

13-ilova

STEAM PRO: kasbiy ta'limda STEAM

Elektron resurslar

Quyidagi bepul va ochiq elektron resurslar mavzularni chuqurlashtirish hamda amaliy mashg'ulotlarni boyitish uchun tavsiya etiladi.



1 1.1. Tabiiy-ilmiy savodxonlikni rivojlantirish — STEAM yondashuvi
TRM (o'zbekcha; PDF 19–21-betlar)
STEAM tarkibiy qismlarini kasbiy vazifaga bog'lash va fanlararo faoliyatni rejalashtirish uchun.



2 1.2. STEM yondashuvi: tajriba va kompetensiyalar integratsiyasi
TRM (o'zbekcha; PDF 7–12-betlar)
STEM tajribasini kasbiy kompetensiya, amaliy harakat va natija daliliga moslashtirish uchun.



3 1.3. Yashil ko'nikmalar nima?
UNICEF O'zbekiston (o'zbekcha; rasmli maqola)
Energiya, suv va material tejamkorligiga oid yashil ko'nikmalarni aniqlash uchun.



4 1.4. Raqamli savodxonlik: ta'limda innovatsion texnologiyalar
TRM (o'zbekcha)
Raqamli vositalar, sun'iy intellekt va axborot xavfsizligi qoidalarini kasbiy vazifaga bog'lash uchun.



5 2.1. Loyiha ishining maqsadi, vazifalari va natijalarini belgilash
TRM, E. Tuxtarov (o'zbekcha; PDF 10–11-betlar)
Loyiha maqsadi, o'quv natijasi, mahsulot va qabul mezonini aniq belgilash uchun.



6 2.2. Tabiiy fanlarda integratsiya — STEAM va amaliy loyihalar
TRM (o'zbekcha; PDF 19–21-betlar)
"Vazifa — fan bilimi — qo'llash — natija" shaklida kasbiy modulning bilimlar xaritasini tuzish uchun.



7 2.3. Amaliy keys va simulyatsiyalardan foydalanish

TRM (o‘zbekcha; PDF 79–86-betlar)

Kasbiy keys uchun ma’lumot, savol va natijani tekshirish usulini tanlash; simulyatsiyani qo‘llash uchun.



8 2.4. Ekologik loyihalarni baholash: mezonlar va dalillar

TRM (o‘zbekcha; PDF 50–51-betlar)

Jarayon, mahsulot va individual kompetensiyani kuzatiladigan dalillar asosida baholash uchun.



9 3.1. Mening karyeram — kasbni o‘rganish va korxonaga tashrif

GIZ TexVET / MMTV (o‘zbekcha; “Mening karyeram”)

Korxonaga tashrif va ish beruvchi bilan suhbat orqali real muammoni hujjatlashtirish uchun.



10 3.2. Loyiha va muammoga asoslangan ta’lim texnologiyalari

TRM, E. Tuxtarov (o‘zbekcha; PDF 12–14-betlar)

Ishlab chiqarish muammosini ma’lumot, cheklov va sinov mezonlari bor o‘quv keysiga aylantirish uchun.



11 3.3. Traktor va mashinalarning ergonomik ko‘rsatkichlari

TIQXMMI, P. Berdimuratov (o‘zbekcha; PDF 8–14-betlar)

Inson–mashina–muhit muvofiqligi va prototipning ergonomik xususiyatlarini tekshirish uchun.



12 3.4. VIDEO: “Nukusdagi yoshlar texnoparki”

Kelajak soati (o‘zbekcha; loyiha misollari)

Texnoparkdagi loyiha g‘oyasini muammo, foydalanuvchi, prototip va sinov bosqichlari bo‘yicha tahlil qilish uchun.



13 4.1. VIDEO: “Texnik chizmachilik”

A. Oyxojayev (o‘zbekcha; video)

Chizma standarti, qog‘oz formati va texnik tasvirlashning boshlang‘ich qoidalarini o‘rganish uchun.



14 4.2. Elektr zanjirini yig‘ish: o‘zgarmas tok — PhET

PhET, University of Colorado Boulder (o‘zbekcha)

Virtual elektr zanjirini yig‘ish, parametrlarni o‘zgartirish va o‘lchash jadvalini tuzish uchun.



15 4.3. FreeCAD — Path Workbench: CAM/CNCga kirish
FreeCAD Project (inglizcha; 0.21.1 versiyasi bo'yicha)
Model, zagotovka va asbob parametrlarini sozlab, FreeCADda CAM ish rejasini tuzish uchun.



16 4.4. Azure Digital Twins — raqamli egizak nima?
Microsoft Learn (inglizcha; rasmiy hujjat)
Real obyekt, IoT sensor ma'lumoti va virtual model o'rtasidagi bog'liqlikni tushunish uchun.



17 5.1. Khan Academy — mustahkam ko'prikni loyihalash
Khan Academy (inglizcha; muhandislik topshirig'i)
Cheklangan material bilan ikki ko'prik modelini yaratish va bir xil sharoitdagi yuk sinovlarini taqqoslash uchun.



18 5.2. Professional ta'lim tizimida dual ta'limni tashkil etish
LexUZ (o'zbekcha; nizom va tashkil etish sxemasi)
Ta'lim tashkiloti, korxona va o'quvchi vazifalarini dual ta'lim loyihasida kelishish uchun.



19 5.3. VIDEO: "Google Slidesda taqdimot tayyorlash"
Salom Dunyo (o'zbekcha; Google Slides yo'riqnomasi)
Loyiha himoyasi uchun muammo, yechim, prototip, sinov va xulosadan iborat besh slayd tayyorlash uchun.



20 5.4. OVOZLI SUHBAT: "Juda ko'p xato qilganman"
Kelajak soati (o'zbekcha; Otabek Suvonov bilan suhbat)
Suhbatni tinglab, "xato — sabab — tuzatish — qayta sinov" shaklida loyiha refleksiyasini yozish uchun.

Izoh: Havolalar 2026-yil 5-oktabr holatiga tekshirilgan.

Adabiyotlar

STEAM PRO: kasbiy ta'limda STEAM

1. O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to‘g‘risida” 2020-yil 23-sentabrdagi O‘RQ-637-son Qonuni.
2. O‘zbekiston Respublikasining “Ilm-fan va ilmiy faoliyat to‘g‘risida” 2019-yil 29-oktabrdagi O‘RQ-576-son Qonuni.
3. O‘zbekiston Respublikasining “Innovatsion faoliyat to‘g‘risida” 2020-yil 24-iyuldagi O‘RQ-630-son Qonuni.
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Professional ta’lim tizimini yanada takomillashtirishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida” 2019-yil 6-sentabrdagi PF-5812-son Farmoni.
5. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining “Professional ta’lim tizimida dual ta’limni tashkil etish chora-tadbirlari haqida” 2021-yil 29-martdagi 163-son qarori.
6. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-songi Farmoni.
7. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “2022-2026-yillarda O‘zbekiston Respublikasining innovatsion rivojlanish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida” 2022-yil 6-iyuldagi PF-165-son Farmoni.
8. United Nations. (2015). Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development.
9. UNESCO. (2016). *Education 2030: Incheon Declaration and Framework for Action*. Paris: UNESCO.
10. UNESCO. (2022). *Strategy for Technical and Vocational Education and Training 2022–2029: Transforming TVET for Successful and Just Transitions.*
11. OECD. (2019). *OECD Learning Compass 2030*. Paris: OECD.

12 Council of the European Union. (2018). *Council Recommendation on Key Competences for Lifelong Learning*. Official Journal of the European Union, C 189/1.

13 Cedefop. (2022). *Defining, Writing and Applying Learning Outcomes: A European Handbook*. 2-nashr. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

14 Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

15 Bacigalupo, M., Kampylis, P., Punie, Y., & Van den Brande, G. (2016). *EntreComp: The Entrepreneurship Competence Framework*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

16 World Economic Forum. (2025). *The Future of Jobs Report 2025*. Geneva: World Economic Forum.

17 International Labour Organization. (2019). *Skills for a Greener Future: A Global View*. Geneva: ILO.

18 UNESCO. (2024). *AI Competency Framework for Teachers*. Paris: UNESCO.

19 Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(11).

20 International Organization for Standardization. (2010). *ISO 12100:2010. Safety of Machinery - General Principles for Design - Risk Assessment and Risk Reduction*.

21 International Organization for Standardization. (2021). *ISO/ASTM 52900:2021. Additive Manufacturing - General Principles - Fundamentals and Vocabulary*.

S T E A M

«STEAM AMALIYOTI» TURKUMI

Qo‘llanmada STEAM yondashuvi asosida kasbiy bilim va amaliy ko‘nikmalarni uyg‘unlashtirish, ishlab chiqarishdagi real muammolarni aniqlash, ularga ilmiy-texnologik yechim ishlab chiqish, prototip yaratish, sinovdan o‘tkazish va takomillashtirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar berilgan.



5	20	13	QR
bob	amaliy mavzu	ilova va shablon	elektron resurslar

Kim uchun: kasbiy ta’lim pedagoglari, ishlab chiqarish ta’limi ustalari, mentorlar va ish beruvchilar uchun.

TURKUMDAGI QO‘LLANMALAR

- Maktabgacha ta’limda **STEAM**
- Maktab ta’limida **STEAM**
- kasbiy ta’limda **STEAM PRO** — **Ushbu kitob**
- biznes va innovatsiyada **STEAM BIZ**

Ta’limni rivojlantirish respublika ilmiy-metodik markazi
Toshkent — 2026