Автоматтандырылған станоктар мен өндірістік кешендерді жобалауға кіріспе. Негізгі ұғымдар мен даму тенденциялары.

Сағынтай Мұхағали Қаратайұлы, қауымдастырылған профессор

Дәрістің мақсаты мен оқу нәтижесі

Дәрістің мақсаты	Автоматтандырылған станок пен өндірістік кешеннің құрылымын және жұмыс істеу принципін қарастыру.
Білуі керек	Автоматтандырылған станоктар мен өндірістік кешендердің құрылымы, жұмыс істеу принциптері және жіктелуі
Істей алуы керек	Автоматтандырылған станоктар мен өндірістік кешендердің құрылымдық, кинематикалық және функционалдық сұлбаларын әзірлеу және талдау

Дәріс тапсырмасы: ұяшықтың төрт құрамдас бөлігін сұлбада көрсету.

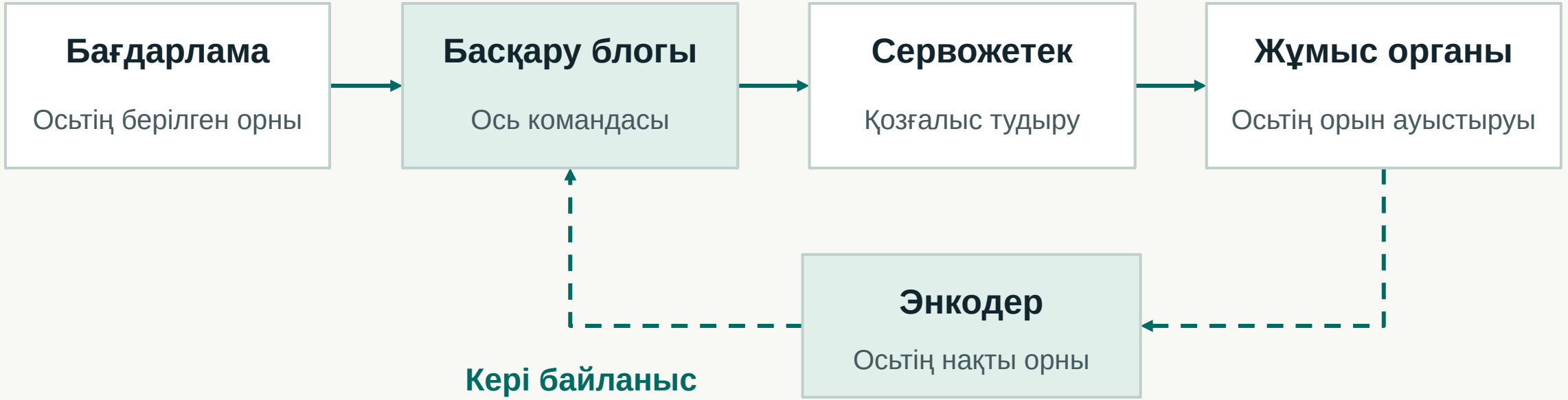
Станок пен өндірістік кешен

Автоматтандырылған станок	Өңдеу циклі бағдарлама бойынша орындалады. Дайындаманы оператор қолмен жүктей алады.
Өндірістік кешен	Өңдеу, тасымалдау және бақылау операциялары келісілген циклмен орындалады.
Оператордың рөлі	Баптау, бақылау және қалыптан тыс жағдайға әрекет ету сияқты міндеттер автоматтандыру деңгейіне тәуелді.

Сандық бағдарламалық басқаруы (СББ) бар станок қолмен жүктелуі мүмкін.

Станоктың басқару контуры

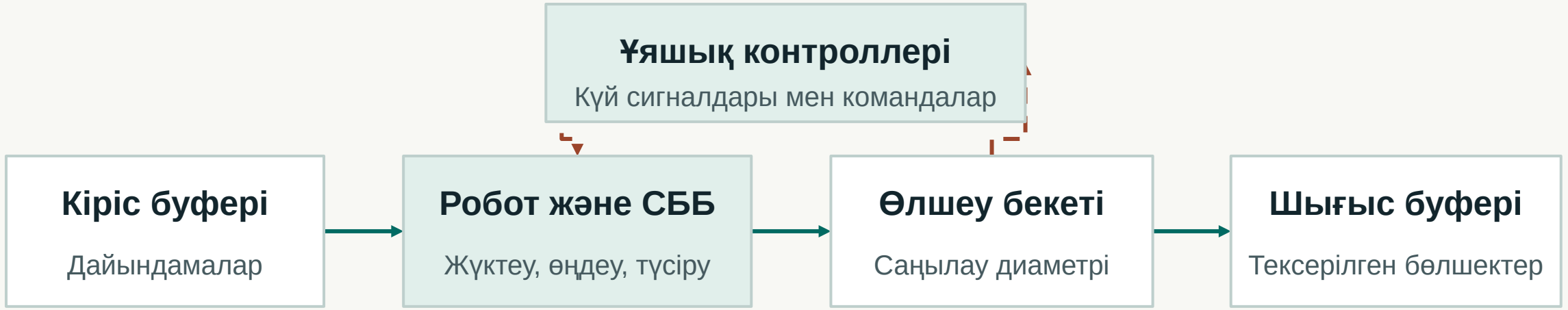
Беру осінің берілген және нақты орындарын салыстыру



Орналасу ауытқыса, реттегіш жетекке берілетін команданы түзетеді.

Роботтандырылған ұяшықтың құрылымы

Мысал: фланецті өңдеу және саңылау диаметрін бақылау



Қысқыштың жабылғаны расталғанда ғана өңдеу циклі басталады.

Жобалаудың бастапқы талаптары

Бөлшек пен дәлдік	Фланец саңылауы Ø25,00 ± 0,05 мм. Базалау сұлбасы және өлшеу әдісі осы талапқа сай болуы керек.
Өнімділік	Кемінде 50 жарамды бөлшек/сағ. Талапты бағалау үшін өңдеу мен қосалқы операциялардың уақытын ескереміз.
Қауіпсіздік	Роботтың жұмыс аймағын қоршаймыз. Қоршау есігі ашылғанда қауіпті қозғалыс тоқтауы керек.

Сандар мен шарттар оқу мысалы үшін берілген.

Жобалаудың негізгі кезеңдері

01

Талаптар

Бөлшек, дәлдік, шығару көлемі

02

Құрылым

Станок, тасымалдау, бақылау және басқару

03

Модельдеу

CAD моделі, CAE, CAM траекториясы

04

Тексеру

Виртуалды сынақ, тәжірибелік өлшеу

Мысал: модельдеу кезінде робот бөлшекке жете алмаса, станок пен жүктеу орнының орналасуын қайта қараймыз.

Автоматтандырудың даму бағыттары

Икемді автоматтандыру	Бөлшек түрі өзгергенде робот бағдарламасы мен қармауышты жаңа партияға бейімдеу.
Күй мониторингі	Шпиндель дірілін тіркеп, сигналдың уақыт бойынша өзгеруін бақылау.
Сандық егіз	Нақты станок деректерімен синхрондалатын модель. Мысалы, шпиндельдің қызуын бағалау.

Әр бағыттың пайдасы нақты өндірістік міндетпен бағаланады.

Инженерлік мысал: цикл өнімділігі

Операциялар тізбекті орындалады. Тоқтаулар мен ақаулар есепке алынбайды.

Жүктеу және түсіру	Өңдеу	Өлшеу
14 с	**54 с**	**12 с**

Цикл уақыты T = 14 + 54 + 12 = 80 с

Теориялық өнімділік Q = 3 600 / T = 45 бөлшек/сағ

T – бір бөлшекке кететін уақыт, с. 3 600 – бір сағаттағы секунд саны.

50 бөлшек/сағ межесіне жету үшін цикл 72 секундтан аспауы керек.

Қорытынды және шағын тапсырма

Станок өңдеу операциясын орындайды. Кешен өңдеуді тасымалдаумен және бақылаумен бір циклге біріктіреді.

---

3 МИНУТТЫҚ ТАПСЫРМА

01 Ұяшықтың төрт құрамдас бөлігін сұлбаға түсіріңіз.

02 Бөлшек қозғалысы мен басқару сигналына бір-бір мысал көрсетіңіз.

03 50 бөлшек/сағ межесі үшін циклді неше секундқа қысқарту керек?

Практикалық жұмыс 1. Автоматтандырылған станоктардың құрылымдық сұлбасын талдау.

Әдебиет

Силлабус	MCH5171 «Автоматтандырылған станоктар мен кешендерді жобалау». 2026–2027. 5–7-бөлімдер.
1-дәрістің әдебиеті [1]	Гриценко В. В. Оборудование автоматизированных производств. Старый Оскол: ТНТ, 2018. 236 с.
Қосымша оқу	Groover M. P. Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing. 5th ed. Pearson, © 2022.
Сандық егіз туралы	Kibira D., Shao G. Data Requirements for a Digital Twin of a CNC Machine Tool. 2026. NIST жарияланымдар каталогы.