Икемді өндірістік жүйелер мен автоматтандырылған өндірістік желілерді жобалау.

Сағынтай Мұхағали Қаратайұлы, қауымдастырылған профессор

Дәрістің мақсаты мен оқу нәтижесі

Дәрістің мақсаты	Автоматтандырылған желі мен икемді өндірістік жүйенің маршрут және қайта баптау ерекшелігін салыстыру.
Білуі керек	Автоматтандырылған станоктар мен кешендерді жобалаудың негізгі кезеңдері, әдістері және техникалық талаптары
Істей алуы керек	Автоматтандырылған өндірістік жүйелердің техникалық сипаттамаларын бағалау және жобалық шешімдердің тиімділігін талдау

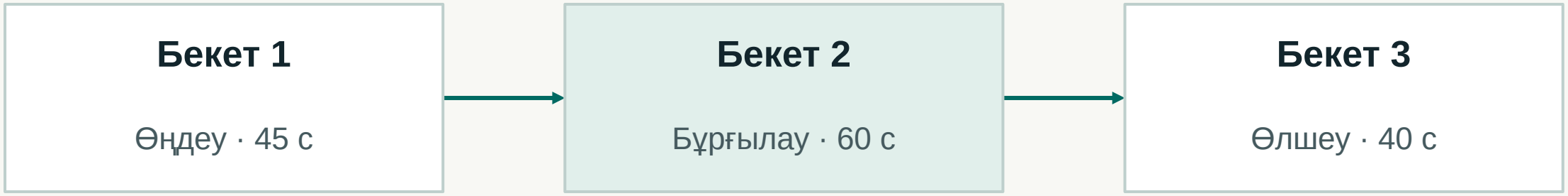
Дәріс тапсырмасы. Тізбекті желінің шектеуші станциясын анықтап, оның теориялық өнімділігін есептеу.

Өндірістік жүйені ұйымдастыру нұсқалары

Тізбекті желі	Бөлшек станциялардан белгіленген ретпен өтеді. Номенклатура тұрақты болса, операцияларды теңгеру оңайырақ.
Икемді өндірістік жүйе	Бірнеше бөлшек түрін өңдеуге бейімделеді. Маршрут жабдықтың күйіне және операция талабына қарай өзгеруі мүмкін.
Тасымалдау және буфер	Буфер уақытша қор сақтайды. Ол қысқа үзілістердің әсерін азайта алады, бірақ шектеуші станцияның қуатын арттырмайды.

Тізбекті желідегі шектеуші станция

Бір бөлшек әр бекеттен бір рет өтеді. Станциялар өзара қабаттаса жұмыс істейді.



60 секундтық бұрғылау бекеті қалыптасқан режимде желінің теориялық қарқынын шектейді.

Желі жобасының бастапқы деректері

Номенклатура	Бөлшек топтары, партия көлемі, маршрут және қайта баптау уақыты нақтыланады.
Станция жүктемесі	Операция уақытына жүктеу мен түсіру кіретінін тексереміз. Параллель ресурстар болса, олардың бірге жұмыс істеуі есептеледі.
Ағынның тұрақтылығы	Тоқтаулар, буферлердің толуы және сапа бақылауы нақты өнімділікке әсер етеді.

Инженерлік мысал · желі қарқыны

Бекеттердің ұзақтығы 45, 60 және 40 с. Тоқтау жоқ, буфер шектеуі ескерілмейді.

T = max(45, 60, 40) = 60 с

Q = 3 600 / T = 60 бөлшек/сағ

T — қалыптасқан режимдегі идеал такт. Жеке бөлшектің өту уақытының төменгі шегі 45 + 60 + 40 = 145 с.

Жобалық шешімді тексеру

Қайта баптау	Партия ауысқанда құрал, бағдарлама, бекітпе және бақылау жоспары өзгеруі мүмкін. Қайта баптауға кететін уақыт желі тиімділігіне әсер етеді.
Қосалқы маршрут	Балама станцияға ауысқанда оның дәлдігі мен құрал қоры сол операцияға сай болуы керек.

Қуат резерві мен өңдеу сапасын бірге бағаламай, маршрутты ауыстыруға болмайды.

Қорытынды және шағын тапсырма

Өндірістік желінің қарқыны мен жеке бөлшектің өту уақыты әртүрлі шамалар.

ӨЗІҢІЗДІ ТЕКСЕРІҢІЗ

01 Екінші станция 48 с-қа қысқарса, шектеуші бекет қайсы?

02 Желінің жаңа теориялық өнімділігін есептеңіз.

03 Қандай жағдайда баламалы маршрут пайдалы болады?

Практикалық жұмыс 9. Автоматтандырылған станоктың дәлдігін бағалау.

Әдебиет

Силлабус	MCH5171 силлабусы (2026–2027), 5–7-бөлімдер.
[2]	Соловьев Д. Л. Системы управления станков с ЧПУ. Лань, 2019.
[3]	Groover M. P. Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing. 5th ed. Pearson, © 2022.
[4]	Brecher C., Weck M. Machine Tools Production Systems 1: Machine Types and Application Fields. Springer, 2024.
[5]	University at Buffalo. Digital Manufacturing & Design. Coursera.
[6]	University at Buffalo. Digital Manufacturing & Design Technology Specialization. Coursera.