ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
Физика-техникалық факультеті

ДӘРІС 3 • ӨЕШТ ЖӘНЕ ИНЖЕНЕРЛІК ШЫҒАРМАШЫЛЫҚ

Өнертапқыштық есепті қою және тұжырымдау

Проблемалық жағдайды талдау, жағымсыз әсерлерді анықтау, себеп-салдарлық тізбекті құру және қайшылықтарды жіктеу

Профессор Досболаев М.Қ. **Плазма физикасы, нанотехнология және компьютерлік физика кафедрасы**

ЕСЕПТІ ДҰРЫС ТҰЖЫРЫМДАУ

Жай жағдайдан өнертапқыштық есепке көшу

Проблеманы басқарылатын инженерлік құрылымға айналдыру алгоритмі

ӨЕШТ ФОРМУЛАСЫ

Есеп = Бастапқы жағдай + Жағымсыз әсер + Мақсат + Шектеулер

1. Жай жағдай

«Күштік кабель арқылы 250 А ток өтеді» (Бейтарап факт).

2. Жағымсыз әсер

«Кабель температурасы рұқсат етілген 85 °С-қа жетеді» (Кемшілік).

3. Нақты есеп пен шектеу

«Кабель габаритін және трассаны өзгертпей, температураны 70 °С-қа түсіру».



ЖАҒЫМСЫЗ ӘСЕРЛЕР МАТРИЦАСЫ

Электр энергетикасындағы мәселелерді тұжырымдау

Техникалық жүйелердегі кемшіліктер, түпкі мақсаттар және негізгі шектеулер

Техникалық жүйе	Жағымсыз әсер (Кемшілік)	Тұжырымдалған түпкі мақсат	Негізгі инженерлік шектеу
Күштік кабель	Токтық шамадан тыс қызу	Температураны 70 °C-тан асырмау	Қиманы үлкейтпеу, трассаны сақтау
Күштік трансформатор	Орамдардың қызуы мен шуыл	Жылудың таралуын жеделдету	Салқындату жүйесінің қуатын өсірмеу
Жоғары кернеулі ажыратқыш	Контактілердің доғалық эрозиясы	Электр доғасы уақытын азайту	Қымбат материалдар қолданбау
Күштік инвертор	Жартылай өткізгіштік шығындар	Пайдалы әсер коэффициентін көтеру	Құрылғының салмағын арттырмау

ЕСЕПТІ ШЕКТЕУ

Есептің негізгі шектеулері мен талаптары

Жүйеге тигізуге болмайтын өзгерістерді, ресурстық және құрылымдық шекараларды айқындау

Инвариантты талаптар

Өзгертуге қатаң тыйым салынған функционалдық пен параметрлер.

Ресурстық шектеулер

Уақыт, бюджет, габариттер және қолжетімді материалдар шегі.

Сыртқы шарттар

Қауіпсіздік нормалары, экологиялық талаптар мен пайдалану ортасы.

Негізгі ереже: Шешім барлық шектеулерді сақтай отырып, жүйені минималды өзгерістермен жақсартуы тиіс.

Себеп-салдарлық тізбекті құру әдісі

Кемшіліктен оның физикалық себептеріне қарай қадамдық логикалық талдау жасау

1
Беткі кемшілік
Көзге көрінетін ақау немесе ақаулық

→

2
Тікелей себеп
Ақауды тудырған алғашқы фактор

→

3
Аралық байланыстар
Физикалық және химиялық әсерлер

→

4
Түпкі фактор
Жойылуы тиіс негізгі себеп

Әдістің мәні: «Неліктен бұл орын алды?» деген сұрақты түпкі физикалық қайшылыққа жеткенше қайталау.

Проблеманың түпкі себебін анықтау

Беткі симптомдардан арылып, негізгі функционалдық қайшылықты табу

Беткі белгілер (Симптом)

Көзге түсетін салдарлар. Оларды жою уақытша ғана нәтиже береді немесе қайтадан кемшілік тудырады.

Салдары:
Бөлшектің қызуы, діріл, салмақтың артуы.

Түпкі себеп (Root Cause)

Жүйе елементтері арасындағы жағымсыз әсер. Түпкі себепті жою бүкіл проблеманы толық шешеді.

Нәтижесі:
Үйкеліс өрісінің дұрыс таңдалмауы, микро-тесіктер.

Ереже: Түпкі себеп анықталмайынша өнертапқыштық есеп шешілді деп есептелмейді.

Қайшылықтардың 3 деңгейі

Проблеманы анықтаудан оның физикалық себебін ажыратуға өту

1-ДЕҢГЕЙ

Әкімшілік

Нәтижеге жету керек, бірақ қалай жасау керектігі белгісіз («Нәрсені жақсарту керек»).

2-ДЕҢГЕЙ

Техникалық

Жүйенің бір көрсеткіші жақсарса, екінші көрсеткіші нашарлайды.

3-ДЕҢГЕЙ (НЕГІЗГІ)

Физикалық

Элемент бір мезгілде екі қарама-қайшы физикалық күйде болуы тиіс.

ӨЕШТ мақсаты: Әкімшілік қайшылықты техникалыққа, оны физикалық қайшылыққа айналдырып шешу.

Өнертапқыштық есептің дұрыс тұжырымы

Тұжырымды модель түріне келтіру: Операциялық аймақ, уақыт және ресурс

Операциялық аймақ

Қайшылық пен жағымсыз әсер тікелей орын алатын кеңістік.

Операциялық уақыт

Жағымсыз әсер жүретін нақты уақыт аралығы.

Заттық-өрістік ресурс

Есепті шешуге тегін тартылатын ішкі мүмкіндіктер.

Формула: [Жүйе элементі] + [Операциялық аймақ/уақыт] → [Идеальды соңғы нәтиже]

БАҒАЛАУ МЕТРИКАСЫ

Шешімді бағалау критерийлері

Табылған идеяның тиімділігін және орындалу мүмкіндігін сараптау

Идеалдық дәрежесі

Шығындар мен жағымсыз әсерлердің минималды болуы.

Ресурс үнемділігі

Бар ресурстарды қосымша шығынсыз пайдалану.

Жаңа қайшылық жоқ

Шешім басқа жүйеде жаңа мәселе тудырмауы тиіс.

Іске асу мүмкіндігі

Қазіргі технологиялық деңгейге сәйкестігі.

Қорытынды: Үздік өнертапқыштық шешім — жүйеге жаңа күрделілік қоспай, өз ресурстарымен мәселені жою.

СЕБЕП-САЛДАРЛЫҚ ТАЛДАУ

Кабель Қызуының Түпкі Себептер Траекториясы

Мәселені шешпес бұрын оның шынайы факторлар үлесін бағалау (%)



Инженерлік қорытынды: Түпкі себепті таппай жасалған модернизация (мысалы, кабельді жай ғана жуандату) - тиімсіз шығын.

ДӘРІСТІ ҚОРЫТЫНДЫЛАУ

«Дұрыс қойылған есеп - шешімнің жартысы»

Себеп-салдарлық тізбекті құру, түпкі себептерді табу және қайшылықтарды нақтылау - өнертапқыштық ойлаудың негізгі кілті.

Сұрақтар мен талқылау

Назарларыңызға рахмет!