



# Muammoli-yo'naltirilgan masalalarni va MS Excel modellashtirish muhitida masalalarini yechish

Zamonaviy biznes dunyosida murakkab masalalarni samarali hal qilish uchun kuchli vositalar zarur. Excel modellashtirish va Solver funksiyalari orqali optimal yechimlar topish san'atini o'rganamiz.



# 1-bob

## Muammoli-yo'naltirilgan masalalar nima?

Matematika va biznes dunyosini birlashtiruvchi muhim konsepsiya bilan tanishib chiqamiz.

# Muammoli-yo'naltirilgan masalalar ta'rifi



## **Maqsad funksiyasi**

Ma'lum cheklovlar ostida optimal yechim topish - bu masalaning markaziy g'oyasi



## **Maksimallashtirish**

Maksimal foyda, maksimal samaradorlik, maksimal daromad olish



## **Minimallashtirish**

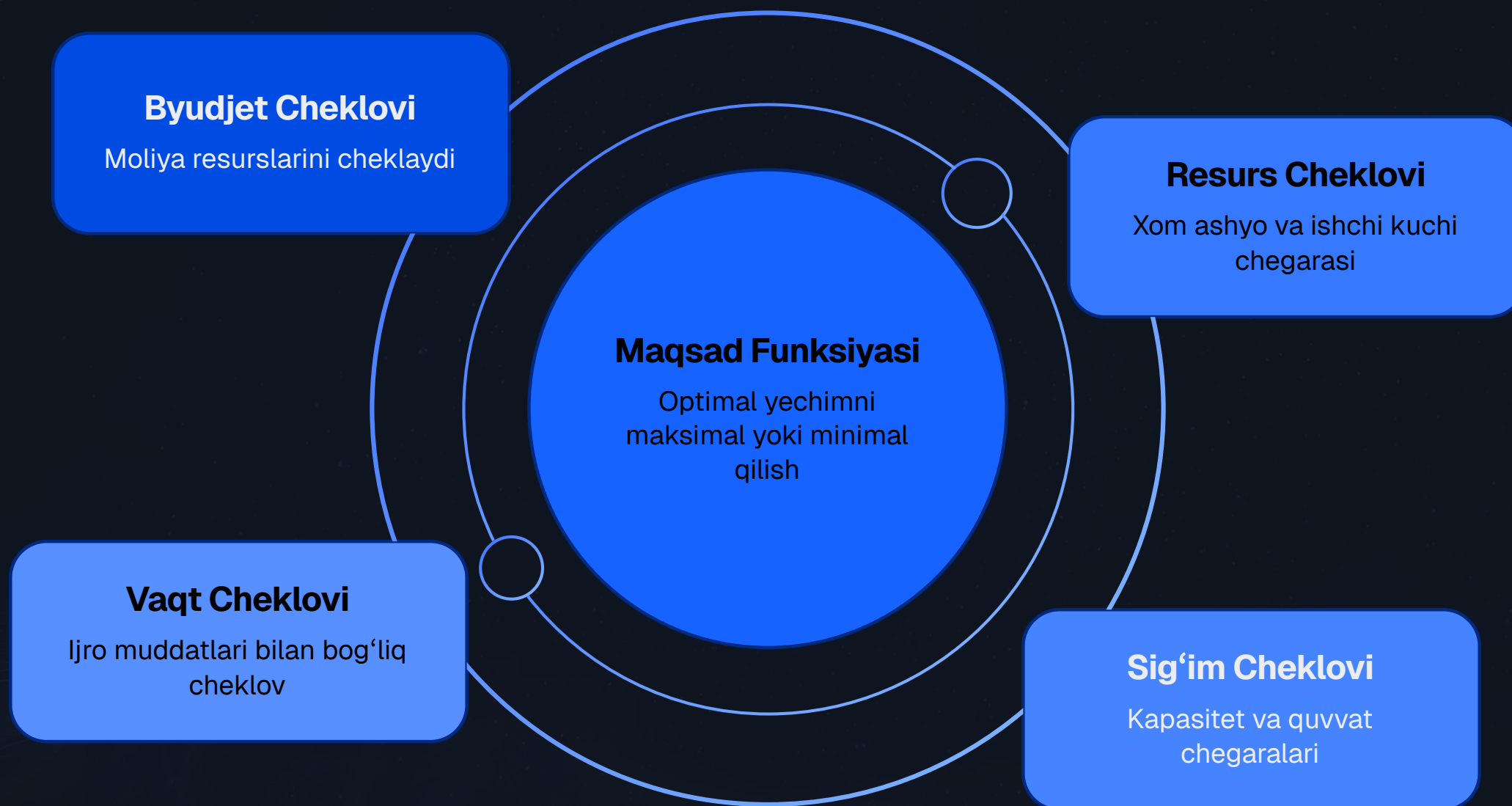
Minimal xarajat, minimal vaqt, minimal resurs sarflash



## **Resurs taqsimoti**

Cheklangan resurslarni eng samarali tarzda taqsimlash strategiyasi

# Maqsad funksiyasi va cheklovlar o'rtasidagi munosabat



Har qanday muammoli-yo'naltirilgan masalada maqsad funksiyasi va uni cheklovchi omillar o'rtasida muvozanat topish zarur. Bu munosabat optimal yechimni belgilaydi.





## Muammoli-yo'naltirilgan masalalarning kundalik hayotdagi misollari

### Ishlab chiqarish rejalashtirish

Zavod yoki fabrikada mahsulot ishlab chiqarishni rejalashtirish, xomashyo zaxiralarini boshqarish va ishlab chiqarish quvvatlarini optimal taqsimlash masalalari.

- Ishlab chiqarish hajmini belgilash
- Xodimlar soni va ish vaqtini rejalashtirish
- Xomashyo buyurtmalarini optimallashtirish

### Budjet taqsimoti

Kompaniya yoki tashkilotning moliyaviy resurslarini turli bo'limlar va loyihalarga samarali taqsimlash, maksimal natijaga erishish uchun investitsiyalarni rejalashtirish.

- Marketing va reklama byudjeti
- Ta'lim va rivojlantirish xarajatlari
- Kapital investitsiyalar

### Transport marshrutlari

Logistika kompaniyalari uchun yuk va yo'lovchilarni tashish marshrutlarini optimallashtirish, yoqilg'i xarajatlarini kamaytirish va yetkazib berish vaqtini qisqartirish.

- Minimal masofa va vaqt
- Yoqilg'i iste'molini kamaytirish
- Yetkazib berish jadvalini optimallashtirish



# 2-bob

## MS Excel modellashirish muhitiga kirish

Excel - bu nafaqat oddiy jadval dasturi, balki kuchli modellashirish va tahlil qilish platformasidir.

# Excel modellashtirish nima?

1

## Ma'lumotlarni tuzish

Murakkab ma'lumotlarni jadval va strukturalangan formatda tashkil etish, kerakli ma'lumotlarni qulay ko'rinishda saqlash imkoniyati.

2

## Tahlil qilish

Formulalar, pivot jadvallar va grafik vositalar yordamida ma'lumotlarni chuqur tahlil qilish va naqshlarni aniqlash.

3

## Yechim topish

Solver va boshqa optimallashtirish vositalari orqali murakkab masalalar uchun eng yaxshi yechimlarni avtomatik topish.

---

Excel modellashtirish muhiti biznes tahlilchilari, moliya mutaxassislari va tadbirkorlar uchun kundalik ish vositasiga aylangan. Formulalar, jadval va grafikalar yordamida hatto eng murakkab masalalarni ham sodda va intuitiv tarzda hal qilish mumkin.





# Excel Data Model funksiyasi

## Power Query va Power Pivot integratsiyasi

Data Model - bu Excel ichida kuchli ma'lumotlar bazasi yaratish imkonini beruvchi ilg'or funksiya. U bir nechta jadvalni bir-biriga bog'lash va murakkab munosabatlarni boshqarish uchun mo'ljallangan.

- Millionlab qatorli ma'lumotlarni qayta ishlash
- Jadvallar orasida munosabat o'rnatish
- DAX formulalari bilan hisob-kitoblar
- PivotTable va PivotChart uchun asos

## Asosiy afzalliklar

**Tezlik:** Katta hajmdagi ma'lumotlarni tez qayta ishlash

**Integratsiya:** Turli manbalardan ma'lumot birlashtirish

**Samaradorlik:** Xotira samarali ishlatiladi



# Excel Data Model diagrammasi: jadval bog'lanishlari



Data Model tuzilishi orqali turli jadvallar o'rtasidagi mantiqiy bog'lanishlarni yaratish va murakkab ma'lumotlar bazasi strukturasini qurish mumkin.

# Power Query va Power Pivot yordamida ma'lumotlarni tayyorlash



## Ma'lumotlarni import qilish

Turli manbalardan (Excel, CSV, ma'lumotlar bazalari, veb-saytlar) ma'lumotlarni oson import qilish



## Transformatsiya qilish

Ma'lumotlarni kerakli formatga o'tkazish, ustunlarni birlashtirish yoki ajratish, yangi hisoblangan ustunlar qo'shish



## Ma'lumotlarni tozalash

Noto'g'ri, takroriy yoki keraksiz ma'lumotlarni aniqlash va tuzatish, ma'lumotlar sifatini oshirish



## Munosabatlar o'rnatish

Jadval orasidagi bog'lanishlarni yaratish, kalitli maydonlarni aniqlash va ma'lumotlar modelini yakunlash



# 3-bob

## Excel Solver qo'shimchasidan foydalanish

Solver - bu muammoli-yo'naltirilgan masalalarni hal qilish uchun eng kuchli vositalardan biri.



# Solver nima va qanday ishlaydi?

## Solver asosiy tamoyili

Solver - bu Microsoft Excel-ga o'rnatilgan kuchli optimallashtirish vositasi bo'lib, murakkab matematik masalalarni avtomatik hal qiladi.

U maqsadli katakdagi formulani maksimal yoki minimal qilish uchun qaror o'zgaruvchilarini takroriy ravishda o'zgartiradi, barcha cheklovlarni hisobga olgan holda optimal yechim topadi.



## Solver algoritmlari

- **GRG Nonlinear:** Chiziqsiz masalalar uchun
- **Simplex LP:** Chiziqli dasturlash uchun
- **Evolutionary:** Murakkab, notekis masalalar uchun

# Solver asosiy elementlari



## Maqsad katak

Maksimal yoki minimal qilinishi kerak bo'lgan formula bor katak. Bu bizning asosiy nishonimiz va barcha hisob-kitoblar natijasi.



## Qaror o'zgaruvchilari

Solver o'zgartira oladigan kataklar guruhi. Bu o'zgaruvchilar maqsad funksiyasiga ta'sir qiladi va optimal yechimni aniqlaydi.

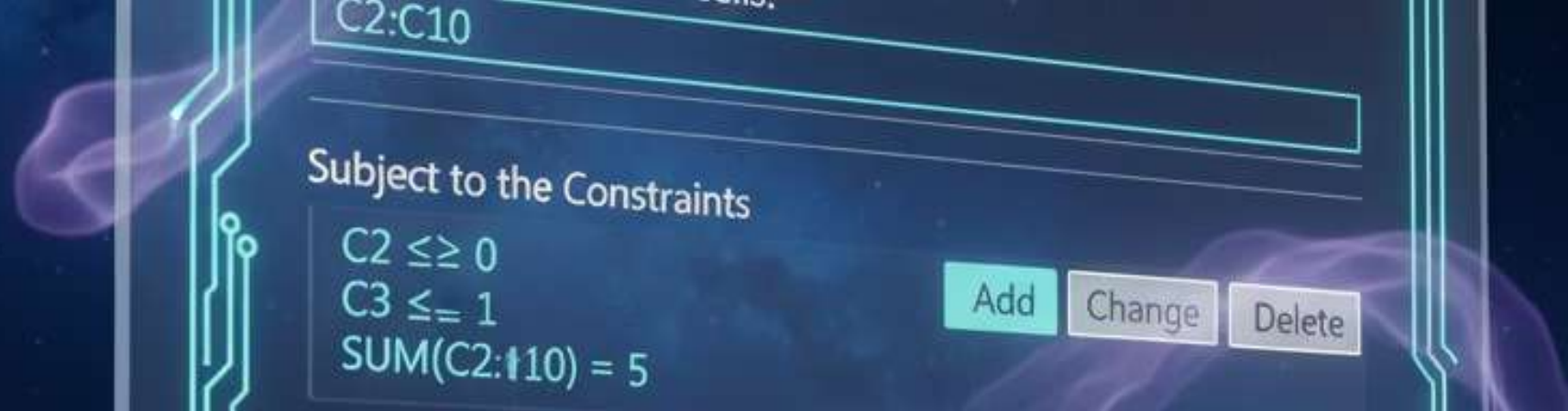


## Cheklovlar

Qaror o'zgaruvchilarining qabul qilishi mumkin bo'lgan qiymatlarga qo'yiladigan chegaralar va shartlar. Masalan: byudjet  $\leq 100,000\$$  yoki miqdor  $\geq 0$

---

Bu uchta element birgalikda har qanday muammoli-yo'naltirilgan masalani aniq matematik model sifatida ifodalash imkonini beradi.



# Excel Solver interfeysi

Solver parametrlari oynasi orqali barcha kerakli sozlamalarni kiritish mumkin. Interfeys intuitiv va foydalanish uchun qulay tuzilgan.



# Solver yordamida masala tuzish bosqichlari



## Maqsad katakni belgilash

Optimallashtiriladigan formula bor katakni tanlang



## O'zgaruvchilarni tanlash

Solver o'zgartirishi mumkin bo'lgan kataklar diapazonini ko'rsating



## Cheklovlarni qo'shish

Barcha kerakli cheklovlar va shartlarni kiritib chiqing



## Hisoblash va yechim

"Solve" tugmasini bosing va natijani tahlil qiling

Har bir bosqichni diqqat bilan bajarish optimal va to'g'ri yechim olish kafolatidir. Solver murakkab iterativ hisob-kitoblarni bir necha soniyada bajaradi.

# 4-bob

## Amaliy misol – reklama byudjeti optimallashtirish

Real biznes masalasini Excel Solver yordamida qanday hal qilish  
mumkinligini ko'rib chiqamiz.



# Masala sharti

## Biznes vaziyat

Kompaniya yillik reklama byudjetini to'rt chorakka taqsimlashi kerak. Har bir chorakdagi reklama xarajatlari bevosita savdo hajmi va foydaga ta'sir qiladi.

## Asosiy cheklovlar:

- Umumiy yillik byudjet: **20,000\$**
- Har chorak uchun minimal: **2,000\$**
- Har chorak uchun maksimal: **8,000\$**

## Maqsad

Maksimal umumiy foyda olish uchun reklama byudjetini choraklarga optimal tarzda taqsimlash.



**Muhim:** Har chorakda reklama xarajatlari foyda koeffitsientiga ega va bu koeffitsientlar mavsumiylikka bog'liq ravishda o'zgaradi.



# Excelda model yaratish

01

---

## Qaror o'zgaruvchilari

Har bir chorak uchun reklama byudjeti miqdorini ko'rsatuvchi to'rt katak yaratamiz (Q1, Q2, Q3, Q4)

03

---

## Cheklovlar

Byudjet summasi cheklovi:  $SUM(B10:E10) \leq 20000$ ; Minimal va maksimal chegaralar: har bir katak uchun  $\geq 2000$  va  $\leq 8000$

02

---

## Maqsad katak

Umumiy yillik foyda formulasini hisoblaydigan katak:  $=B10*B5 + C10*C5 + D10*D5 + E10*E5$  (bu yerda B10:E10 - byudjet, B5:E5 - foyda koeffitsientlari)

04

---

## Yordamchi hisob-kitoblar

Har chorakdagi kutilayotgan savdo hajmi va foyda ko'rsatkichlarini hisoblash uchun qo'shimcha formulalar

# Solver yordamida yechim topish va natijalar tahlili

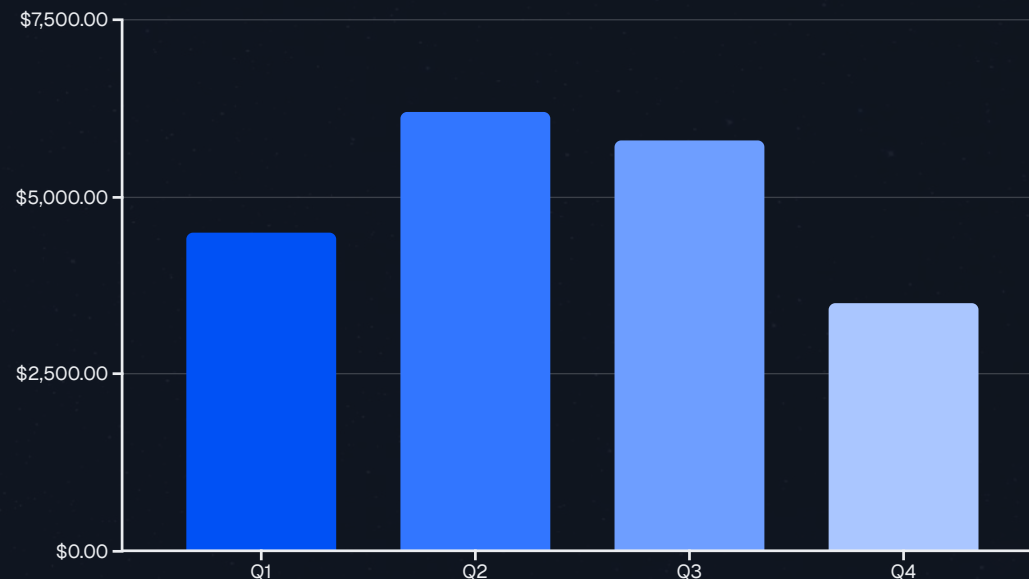
## Solver sozlamalari

- **Maqsad:** Umumiy foyda katagi (maksimal)
- **O'zgaruvchilar:** Q1-Q4 byudjet kataklar
- **Usul:** Simplex LP
- **Hisoblash:** "Solve" tugmasi

## Optimal taqsimot natijasi:

Q1: \$4,500 | Q2: \$6,200  
Q3: \$5,800 | Q4: \$3,500

Umumiy foyda: \$45,600



Tahlil shuni ko'rsatadiki, Q2 va Q3 choraklarda yuqori mavsumiy talab tufayli ko'proq reklama byudjeti ajratish foydali. Q4 da esa byudjetni kamaytirish mantiqiy.



# 5-bob

## Excel modellashtirishda qo'shimcha vositalar

Excelning boshqa kuchli funksiyalari bilan tanishib, modellashtirish ko'nikmalingizni yanada oshiring.



# Formulalar va funksiyalar bilan ishlash

## SUM va SUMIF

Oddiy va shartli yig'indini hisoblash. Masalan:  
`=SUMIF(A2:A10,">=100",B2:B10)` - 100 dan katta qiymatlar uchun summani hisoblaydi

## IF va nested IF

Shartli mantiqiy operatsiyalar. Bir nechta shartlarni tekshirish va turli natijalarni qaytarish imkoniyati

## VLOOKUP va XLOOKUP

Jadvaldan ma'lumot qidirish. XLOOKUP - VLOOKUP ning yanada kuchli va moslashuvchan versiyasi

## INDEX-MATCH

Moslashuvchan va tezkor qidiruv kombinatsiyasi. VLOOKUP dan ko'ra kuchliroq va xatolarga chidamli

---

## Dinamik jadval

Tablo yaratish orqali avtomatik formatlanuvchi va kengayadigan ma'lumotlar strukturasini quramiz. Filtrlar va saralash funksiyalari avtomatik qo'shiladi.

## Shartli formatlash

Katak qiymatlariga qarab avtomatik rang va formatlar qo'llash. Vizual tahlil va muammolarni tez aniqlash uchun juda foydali.

# Makros va VBA yordamida avtomatlashtirish

## Visual Basic for Applications (VBA)

VBA – bu Excel ichida kuchli dasturlash tili bo'lib, takrorlanuvchi vazifalarni avtomatlashtirish va maxsus funksiyalar yaratish imkonini beradi.

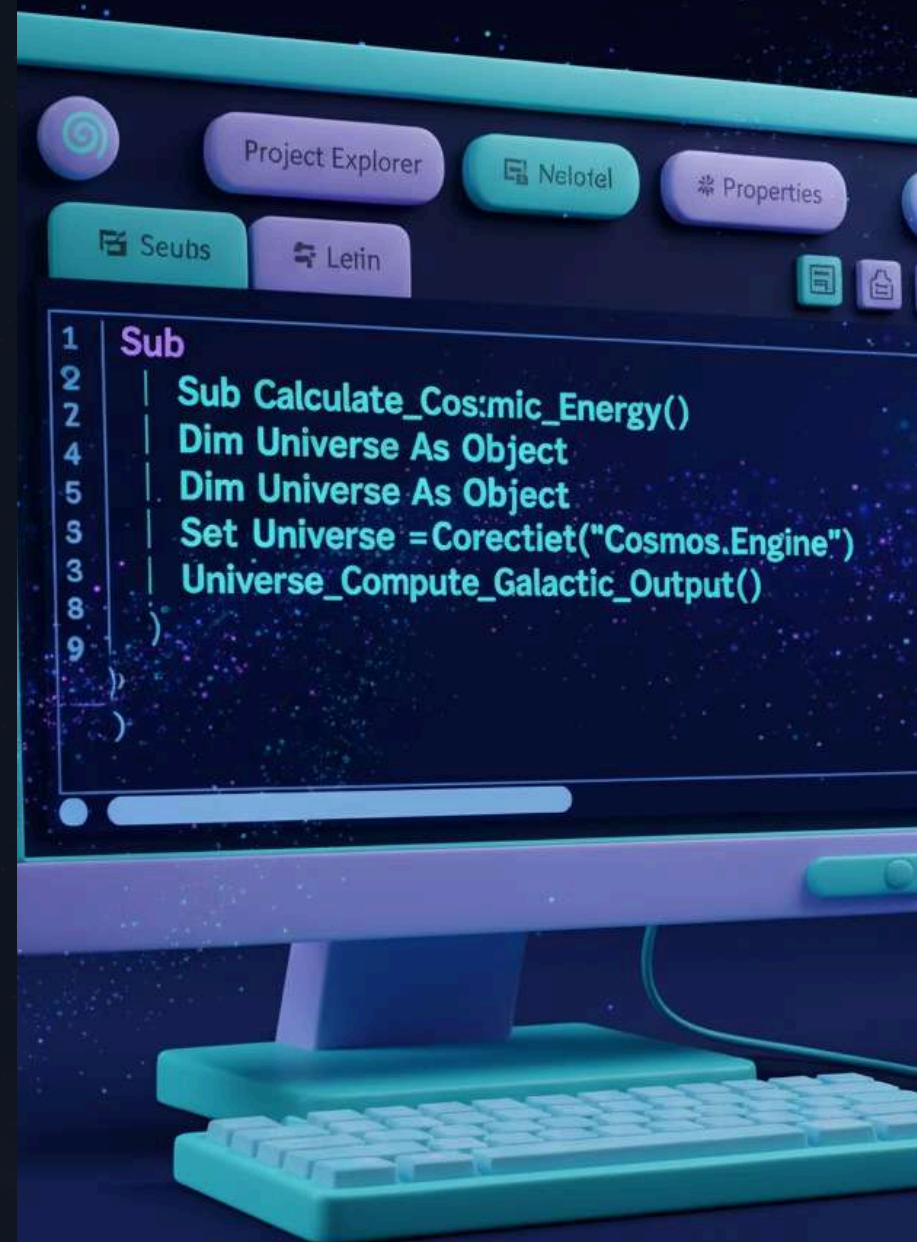
### VBA imkoniyatlari:

- Murakkab hisob-kitoblarni avtomatlashtirish
- Foydalanuvchi interfeyslari yaratish
- Tashqi ma'lumotlar bilan integratsiya
- Hisobotlar avtomatik generatsiyasi



### Makros yozish bosqichlari

1. Developer tabini faollashtirish
2. "Record Macro" tugmasini bosish
3. Kerakli harakatlarni bajarish
4. Makrosni to'xtatish va saqlash
5. VBA muharririda kodni tahrirlash





# 6-bob

## Murakkab modellar va real hayotdagi qo'llanilishi

Nazariyadan amaliyotga: Excel modellashtirish real biznes muammolarini qanday hal qiladi.

# Moliyaviy modellashtirish

## Daromad prognozi

Tarixiy ma'lumotlar va bozor tendentsiyalariga asoslanib kelajakdagi daromadlarni bashorat qilish modellari. Regression tahlili va vaqt qatorlari usullari qo'llaniladi.

## Xarajatlar tahlili

Kompaniya xarajatlarini toifalarga ajratib tahlil qilish, tejash imkoniyatlarini aniqlash va byudjet rejalashtirish uchun modellar yaratish.

## Investitsiya baholash

Investitsiya loyihalarini NPV, IRR va payback period kabi ko'rsatkichlar orqali baholash. Risk tahlili va ssenariy modellari ham qo'shiladi.



# Logistika va ta'minot zanjiri optimallashtirish

## Transport xarajatlarini kamaytirish

Yuk tashish marshrutlarini optimallashtirish orqali yoqilg'i va vaqt xarajatlarini sezilarli darajada kamaytirish mumkin.

### Model parametrlari:

- Omborlar va yetkazib berish nuqtalari joylashuvi
- Masofalar va transport vaqti
- Yuk hajmi va transport quvvatlari
- Yoqilg'i narxlar va boshqa xarajatlar

## Omborlarni boshqarish

Optimal zaxira darajasini aniqlash va ta'minot zanjirini samarali boshqarish uchun modellar.

### Hisobga olinadigan omillar:

- Talabning mavsumiy o'zgarishi
- Saqlash xarajatlari
- Buyurtma berish xarajatlari
- Yetkazib berish vaqti (lead time)
- Xavfsizlik zaxirasi darajasi

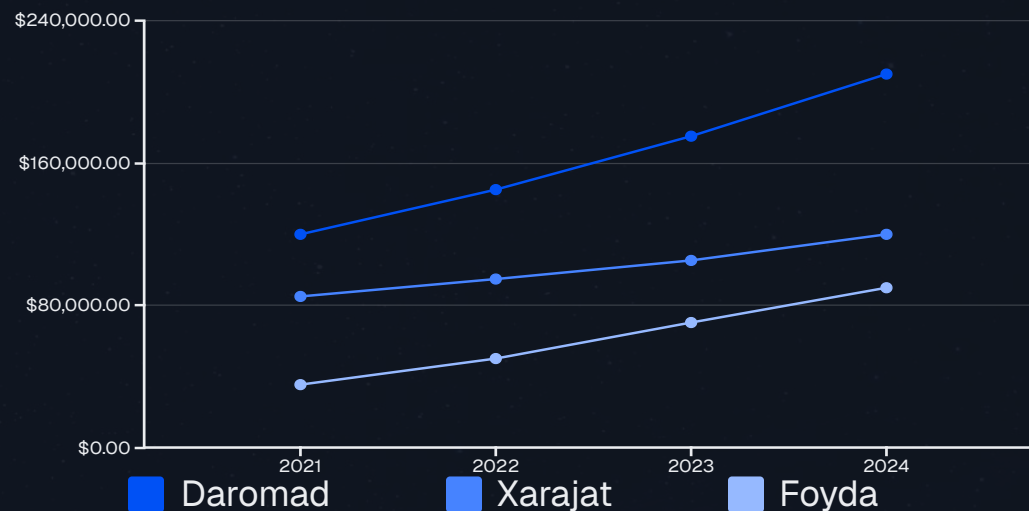


# Moliyaviy modelning Excel jadvali va grafikasi

## Model tuzilishi

Murakkab moliyaviy model bir nechta varaqlardan iborat bo'lib, ularning har biri muayyan funksiyani bajaradi:

- **Input:** Boshlang'ich ma'lumotlar
- **Calculations:** Hisob-kitoblar
- **Output:** Natijalar va hisobotlar
- **Charts:** Vizual taqdimot





# 7-bob

## Muammoli-yo'naltirilgan masalalarni yechishda muammolar va yechimlar

Hatto eng yaxshi modellar ham qiyinchiliklarga duch kelishi mumkin. Ularni qanday bartaraf etish kerakligini bilib olamiz.



# Ko'p o'zgaruvchilar va cheklovlar bilan ishlash

## Hisoblash murakkabligi

O'zgaruvchilar soni ko'paygan sari, Solver uchun optimal yechim topish eksponensial darajada qiyinlashadi. Bu NP-hard muammo sinfiga kiradi.

## Xotira cheklovlari

Juda katta modellar Excel xotirasini to'ldirib, dasturni sekinlashtirishi yoki ishdan chiqarishi mumkin. 64-bit Excel versiyasi bu muammoni qisman hal qiladi.

## Hisoblash vaqti

Murakkab modellar uchun Solver bir necha soat yoki hatto kunlar ishlashi mumkin. Bu ayniqsa Evolutionary algoritmi uchun xos.

## Amaliy tavsiyalar

- O'zgaruvchilar sonini 200 dan oshirmaslik
- Cheklovlarni mantiqiy guruhlar bo'yicha tashkil qilish
- Hisoblash murakkabligini kamaytirish uchun qo'shimcha o'zgaruvchilar kiritish

## Texnik yechimlar

- Modelni kichikroq qismlarga bo'lish
- Premium Solver yoki boshqa tijorat dasturlaridan foydalanish
- Paralel hisoblash imkoniyatlaridan foydalanish



# Yechim topishda Solver cheklovlari

## Lokal minimumga tushib qolish xavfi

Murakkab chiziqsiz funksiyalarda Solver lokal optimal yechimni topishi mumkin, lekin bu global optimal bo'lmasligi mumkin.

### Yechim:

Turli boshlang'ich qiymatlar bilan bir necha marta ishga tushiring. Evolutionary algoritmidan foydalaning. Multi-start opsiyasini faollashtiring.

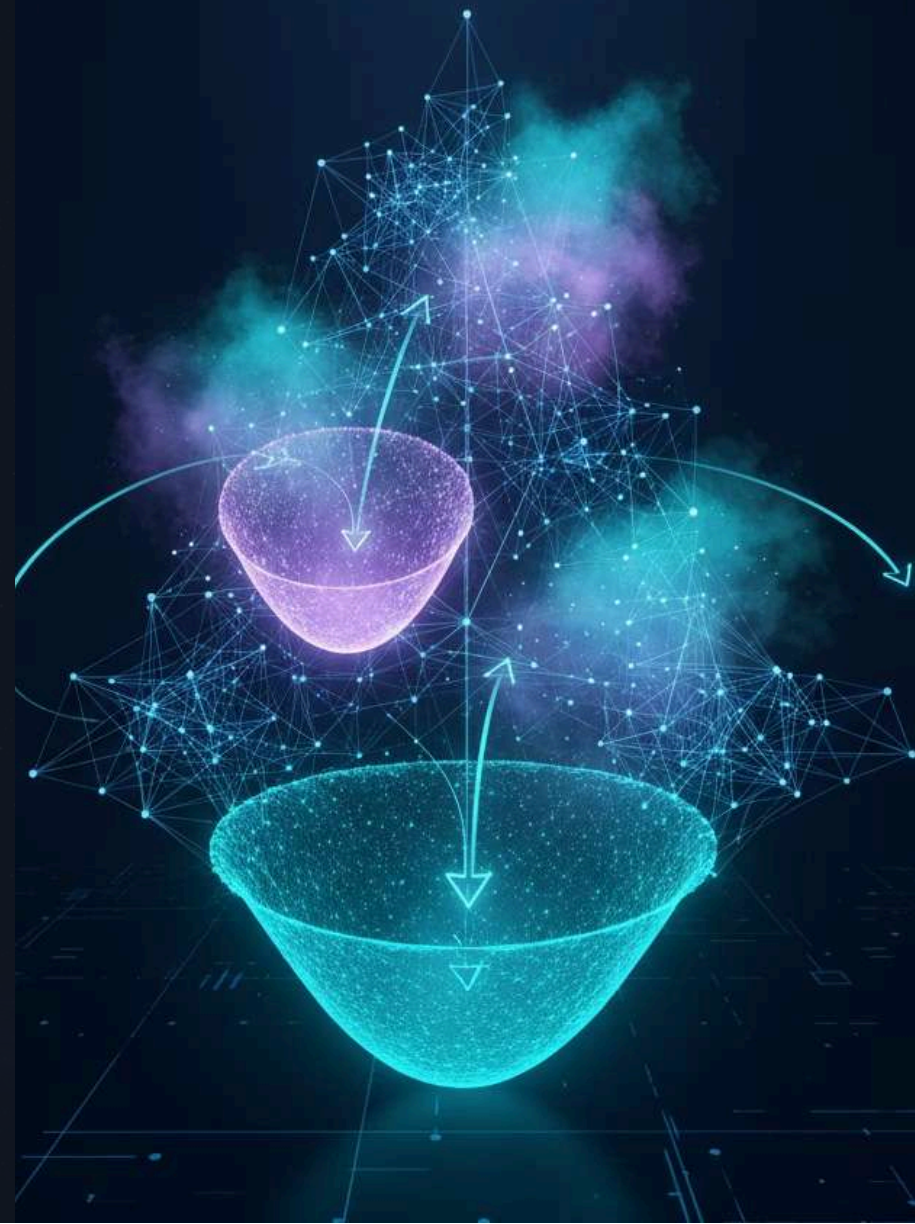
## Integer va binary cheklovlar

Butun sonli yoki ikkilik (0/1) o'zgaruvchilar bilan ishlash hisoblash vaqtini sezilarli oshiradi, chunki bu diskret optimallashtirish masalasiga aylanadi.

### Murakkabliklar:

- Yechim mavjud emasligi ehtimoli
- Juda uzoq hisoblash vaqti
- Approximatsiya yechimlar zaruriyati

## OPTIMIZATION LANDSCAPE



# Muammolarni bartaraf etish usullari

## Modelni soddalashtirish

Keraksiz o'zgaruvchilar va cheklovlarni olib tashlang. Murakkab formulalarni soddaroq ekvivalentlar bilan almashtiring.

1

## Sensitivlik tahlili

Parametrlarning o'zgarishiga yechimning qanchalik sezgirligini tekshiring. Kritik o'zgaruvchilarni aniqlang.

3

2

## Bosqichma-bosqich yechim

Katta masalani kichik qismlarga ajratib, har birini alohida hal qiling. Keyin natijalarni birlashtiring.

4

## Ssenariy rejalashtirish

Turli holatlar uchun bir nechta model variantini yaratib, eng yaxshisini tanlang.

## Best Practices Checklist for Excel Modeling & Data Management

### MODELING



Consistent Formulas



Input/Output  
Separation



Error Checking



Modular Design

### DATA MANAGEMENT



Named Ranges



Data Valiation



Source Control



Automate  
Repetitive Tasks

# 8-bob

## Excel modellashtirish bo'yicha tavsiyalar va eng yaxshi amaliyotlar

Professional darajadagi Excel modellari yaratish uchun amal qilish kerak bo'lgan muhim qoidalar.

# Ma'lumotlarni to'g'ri tashkil qilish



## Jadval va kataklarni nomlash

Formulalarda A1, B5 kabi havolalar o'rniga tushunarli nomlardan foydalaning. Masalan, `=SUM(Byudjet_Q1:Byudjet_Q4)` o'qish va tushunish uchun osonroq.



## Input va output ajratish

Kiruvchi ma'lumotlarni hisoblangan natijalardan vizual va strukturaviy jihatdan ajratib qo'ying. Turli rangli formatlar yoki alohida varaqlar ishlatish tavsiya etiladi.



## Ma'lumotlarni tekshirish

Data Validation funksiyasi orqali noto'g'ri ma'lumotlar kiritilishining oldini oling. Drop-down ro'yxatlar, raqam oraliklari va maxsus shartlarni belgilang.



## Ma'lumotlarni tozalash

Import qilingan ma'lumotlarni muntazam ravishda tekshiring: duplikatlarni olib tashlang, formatlashni standartlashtiring, bo'sh kataklar va xatolarni tuzating.



# Modelni hujjatlashtirish va audit qilish

## Formularlar izohi

Murakkab formulalar yoniga izohlar qo'shing. Katak izohlari (Comments) yoki alohida "Documentation" varag'i yarating.

### Yaxshi izoh misoli:

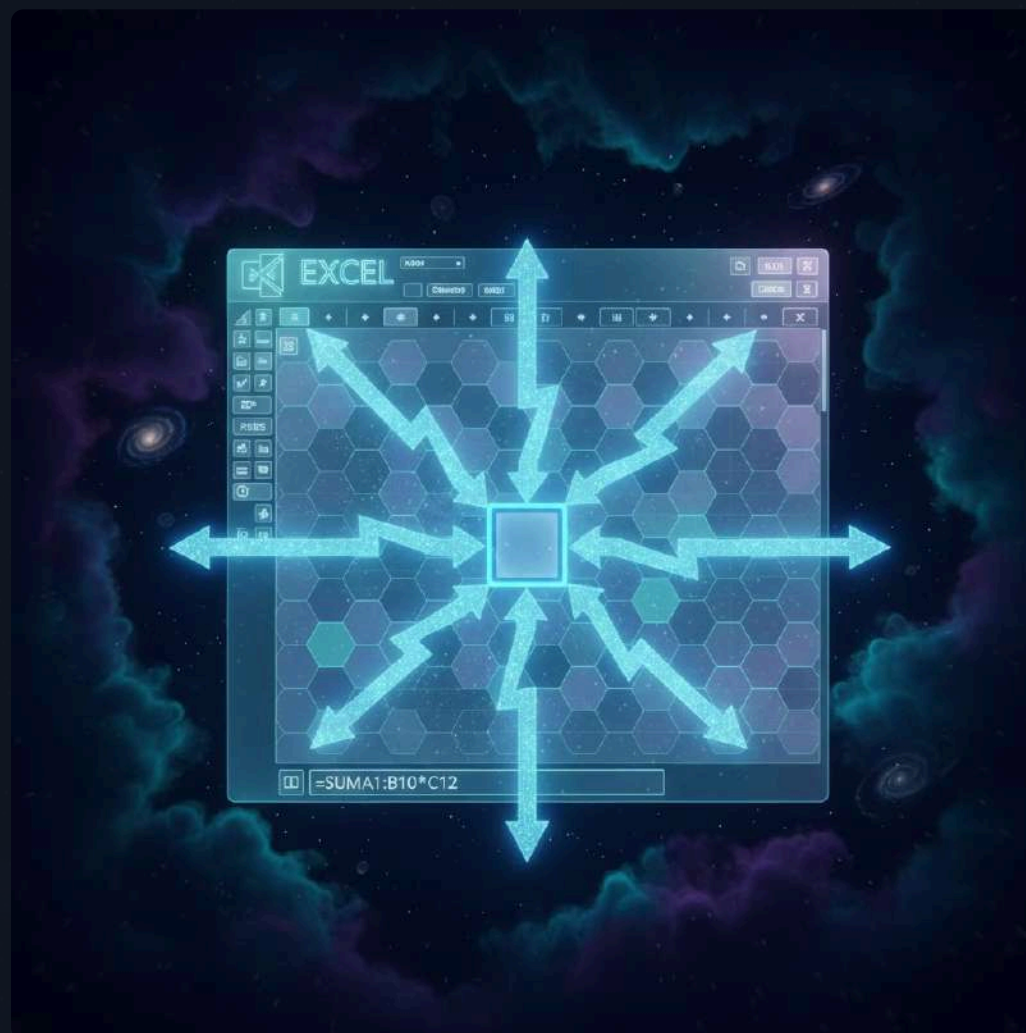
```
=IF(B5>1000, B5*0.9, B5)  
// Agar buyurtma 1000$ dan oshsa,  
// 10% chegirma qo'llaniladi
```

## Versiyalarni saqlash

Har bir muhim o'zgarishdan keyin yangi versiya yarating. Fayl nomiga sana qo'shing: `Model_Budget_2024_v1.2.xlsx`

## Formula Auditing vositalari

- **Trace Precedents:** Katak qaysi kataklar ma'lumotidan foydalanishini ko'rsatadi
- **Trace Dependents:** Katak qaysi kataklarga ta'sir qilishini ko'rsatadi
- **Error Checking:** Formulalardagi xatolarni avtomatik topadi
- **Evaluate Formula:** Formula qadamma-qadam bajarilishini ko'rsatadi



# O'rganishni davom ettirish uchun manbalar



## Microsoft rasmiy qo'llanmalari

Microsoft Support veb-saytida Excel bo'yicha to'liq qo'llanmalar, video darsliklar va forum mavjud. [support.microsoft.com](https://support.microsoft.com) sahifasidan boshlang.



## Onlayn kurslar va video darsliklar

Coursera, LinkedIn Learning, Udemy platformalarida professional darajadagi Excel kurslari mavjud. YouTube kanallarida ham bepul darsliklar topish mumkin.



## Mutaxassis kitoblari

"Financial Modeling in Excel" va "Excel Bible" kabi kitoblar chuqur bilim olish uchun ajoyib manbalardir. Amaliy misollar va case study'lar mavjud.



## Excel hamjamiyatlari va forumlar

MrExcel.com, Excel Forum, Stack Overflow saytlarida savol-javob, maslahat va yangi yechimlarni topish mumkin. Faol hamjamiyat yordam beradi.

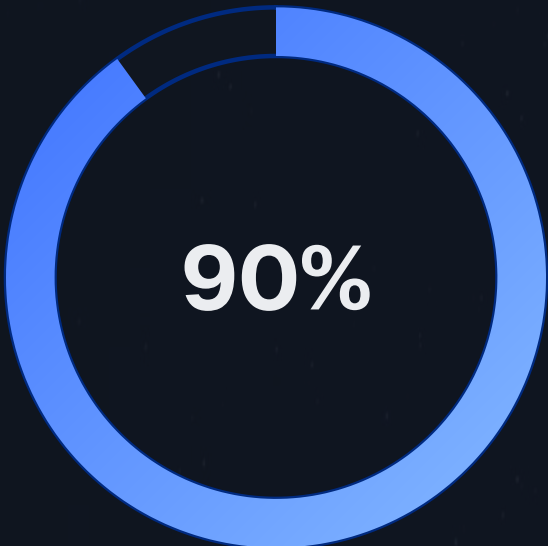
# Xulosa: Muammoli-yo'naltirilgan masalalarni Excelda yechish – samarali va qulay vosita

## Asosiy xulosalar



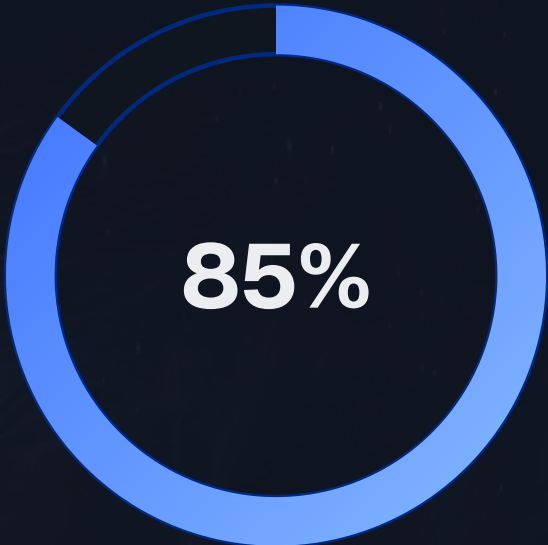
### Kuchli platforma

Excel hamma uchun mavjud va o'rganish  
mumkin



### Samaradorlik

Avtomatlashtirish vaqtni tejaydi



### Aniqlik

Hisob-kitob xatolarini kamaytiradi

## Asosiy afzalliklar

- **Универсаллик:** Moliyadan logistigacha har qanday soha uchun mos
- **Qulaylik:** Intuitiv interfeys va keng tarqalgan vosita
- **Integratsiya:** Boshqa dasturlar va ma'lumotlar bazalari bilan oson ishlaydi
- **Narx-sifat:** Kuchli funksional qobiliyat arzon narxda

"Excel modellashtirish - bu nafaqat texnik ko'nikma, balki strategik fikrlash vositasidir."