

Engineering and Computer Graphics

WEEK 14 - Basics of 3D Modeling in AutoCAD

Tajik Technical University named after
academician M.S. Osimi

Lecturer

(Safarali Gadoev)

Асосҳои моделсозии 3D дар AutoCAD

Мундарицаи лексия:

1. Намо
 2. Асбобҳо;
 3. Объектҳо;
 4. Қадамҳои аввалин барои сохтани амсилаҳои сечена
-

Муқаддимаи нақшакашии сечена (3D)

Барои фаъол намудани фазои амсиласозии **Фазоҳои корӣ (Workspaces) - 3D амсиласозӣ** интихоб менамоем.

сечена аз руйхати **(3D Modeling)**

Дар барномаи AutoCAD се намуди амсилаҳоро сохтан имконпазир аст: **қафасӣ (каркасӣ), сатҳӣ** ва **ҷисми сахт. (каркасӣ)** гуё аз сим сохта шуда бошанд.

теғаҳои объектро нишон дода тасаввуротро техникӣ ба вуҷуд меоранд.

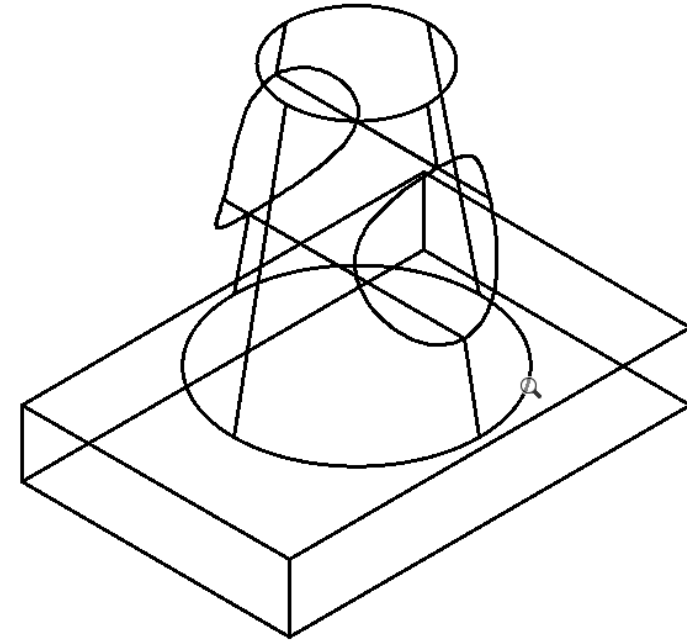
амсиласозӣ бисёр мувофиқ аст. Ҷисмро таҳрир ё тағйир намуд.

Ҷисмҳои қафасӣ Онҳо сатҳ надошта оиди шакли ҷузъи

Бо каркас кор кардан ҳангоми

Зеро метавон аз қисми мувофиқ

Амсилаҳои сатҳӣ – маълумот оиди сатҳи ҷузъи техникиро доро мебошанд. Объектҳо метавонанд ранг карда шаванд ва объекти баъди худашон бударо пушонанд. Дар амсилаҳои сатҳӣ гуё каркас бо ягон масолеҳ (матой ё қоғаз) руйпӯш карда шуда дар бораи қисми берунии ҷузъ тасаввурот ба вуҷуд меорад. Аммо қисми дохилии онро ба назар намегирад. Барои мисол агар мо тасвири мукаббро сохта бошем он метавонад дарунҳолӣ (мисли қуттӣ) ё қисми пурра (қисми сахт) бошад. Қисми берунии ҳарду ин амсилаҳо шабеҳи ҳам ҳастанд.



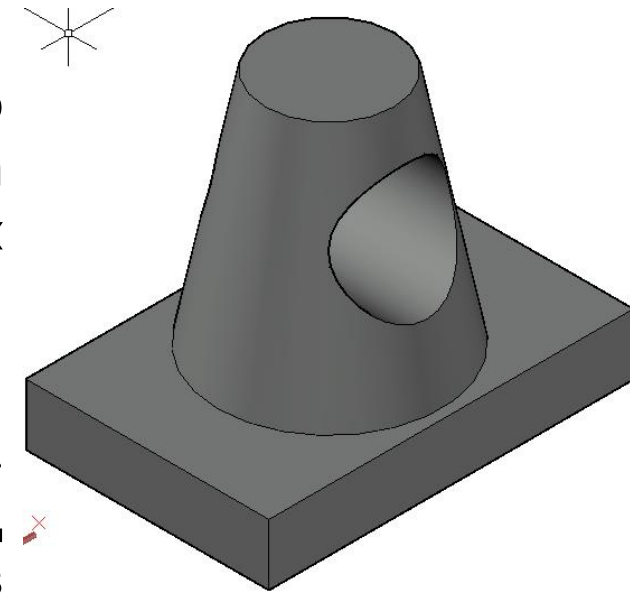
Муқаддимаи нақшакашии сечена (3D)

Қисмҳои саҳт ё қисмҳо нисбати амсилаи сохташуда маълумоти бештаринро соҳиб ҳастанд. Дар вақти сохтан низ метавон онҳоро бо ҳам муттаҳид сохт, омехта намуд буррид ва дар натиҷа ҷузъҳои мурракаб сохт. Дар вақти буриш ё буришгоҳ низ сатҳи дохилии онҳоро метавон назора намуд (бо амсилаҳои сатҳи инғайриимкон аст).

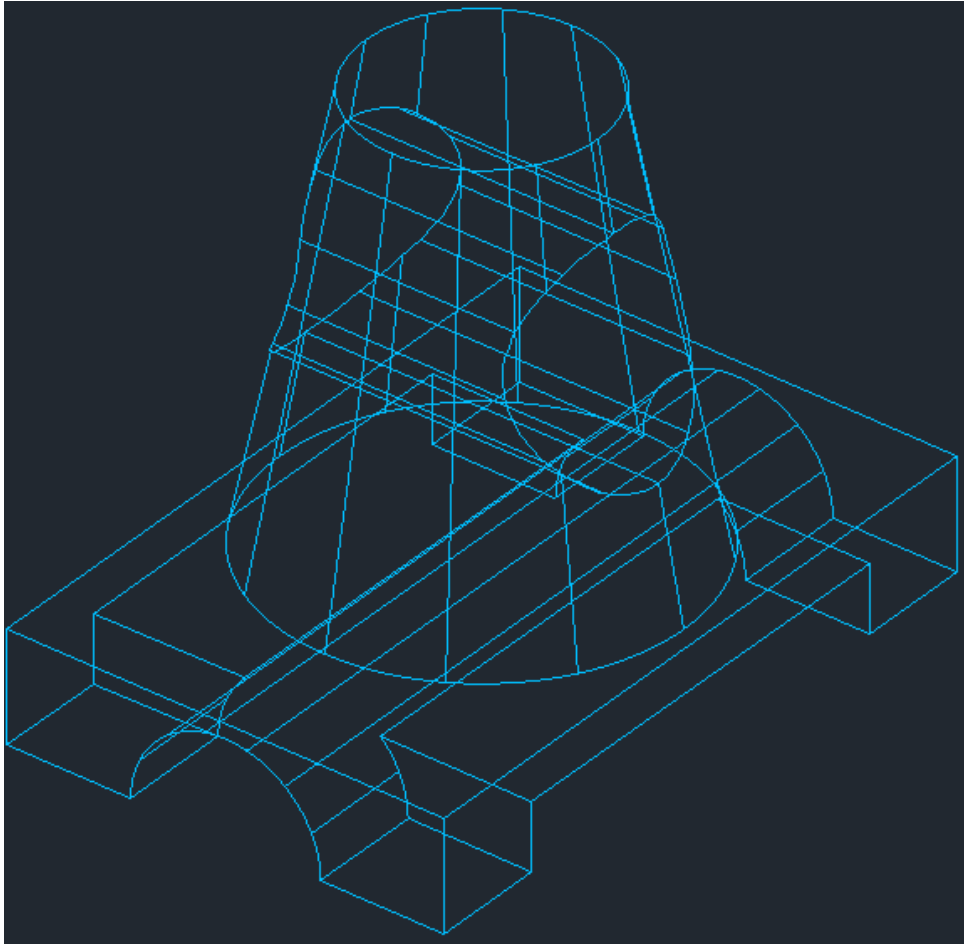
Ҳар як намуди амсиласозӣ дар ҳолати алоҳида истифода мешавад. Махсусан бо **намои каркасӣ** кор бо амсилаҳо баротиб осон шуда бо воситаи 2d унсурҳо метавон шаклҳои сечена сохт. Яъне аввал шаклҳо дученаро сохта ба воситаи даврзанӣ, фишурдан ва дигар амалҳо шаклҳои мурраккаб метавон сохт.

Амсилаҳои сатҳиро барои сохтани қисмҳои шаклашон мурракаб истифода мебаранд. Онҳо дар бораи қисми сохташаванда ва шаклу андозаҳои он, маълумоти пурратаринро соҳиб мешавад.

На ҳамавақт сохтани қисмҳои саҳт лозим мешавад ва амсилаҳои сеченаро ҳамчун амсилаҳои сатҳӣ тасаввур кардан кифоя аст.



Услуги визуалии қарасӣ (каркас)



Намои қарасӣ (Wireframe) ё тасавури қарасӣ ин намои амсила ба шакли хатҳо ва рӯяҳо мебошад. Ҳангоми таҳлили шакли геометрии амсилаҳо истифодаи услуги визуалии қарасӣ мувофиқ аст. Намои қарасӣ чунин фаъол мешавад:

Visual Styles → 2D/3D (Каркас) Wireframe.

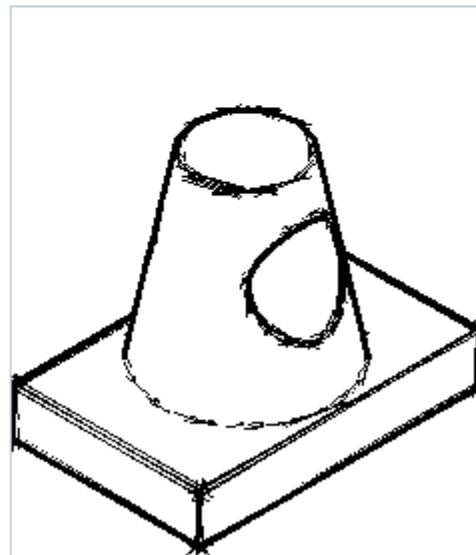
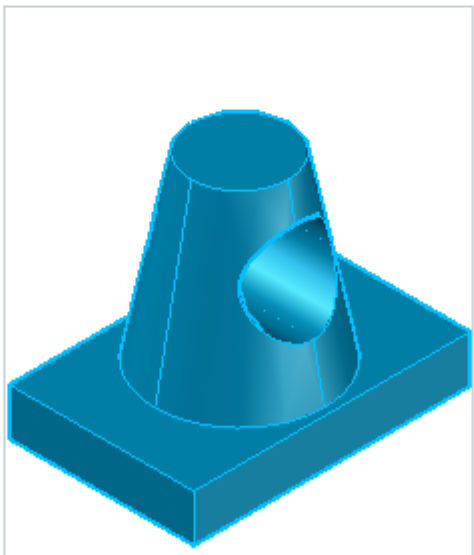
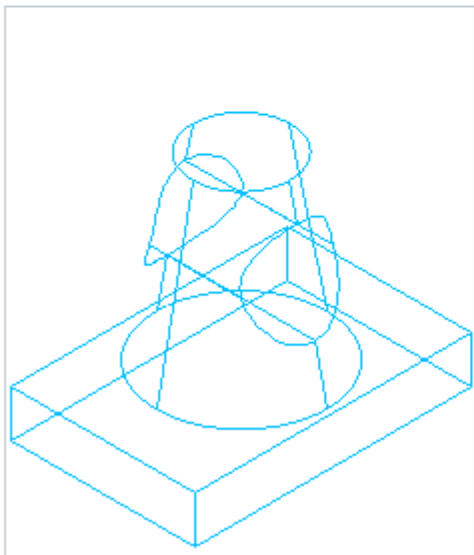
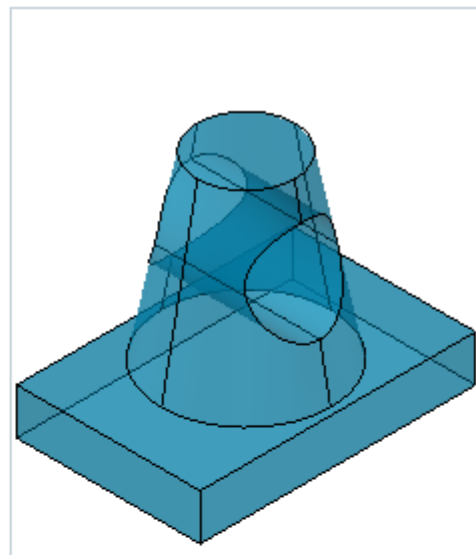
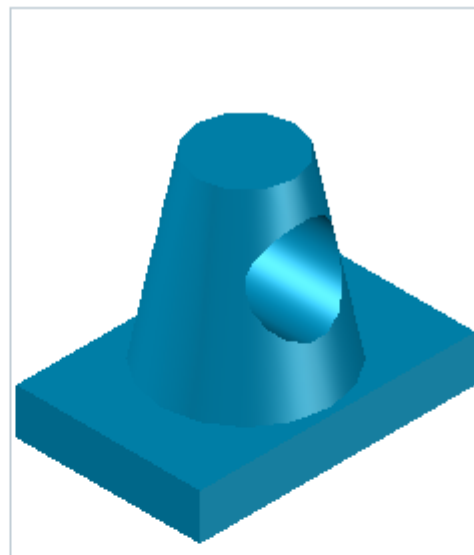
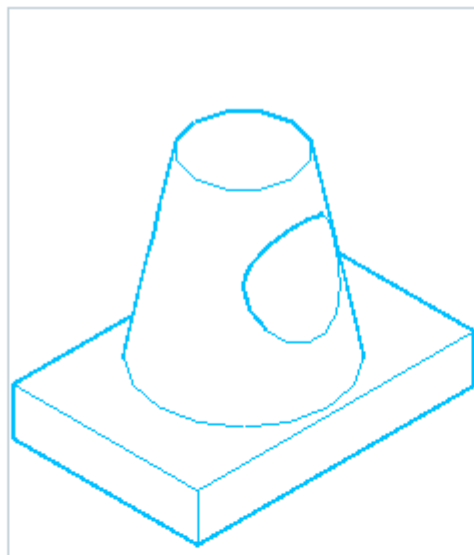
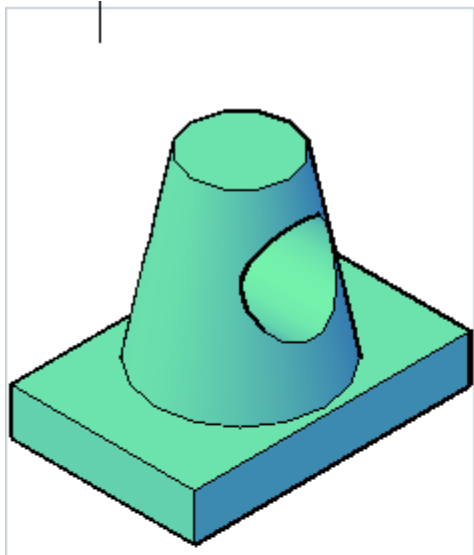
Бартари ин услуб дар он аст, ки ба осонӣ шаклро аз дилхоҳ қисм метавон назора намуд.

Ин имконият барои сохтани амсилаҳои мураккаб муфид аст.

Намоҳои визуалии дар барномаи AutoCAD

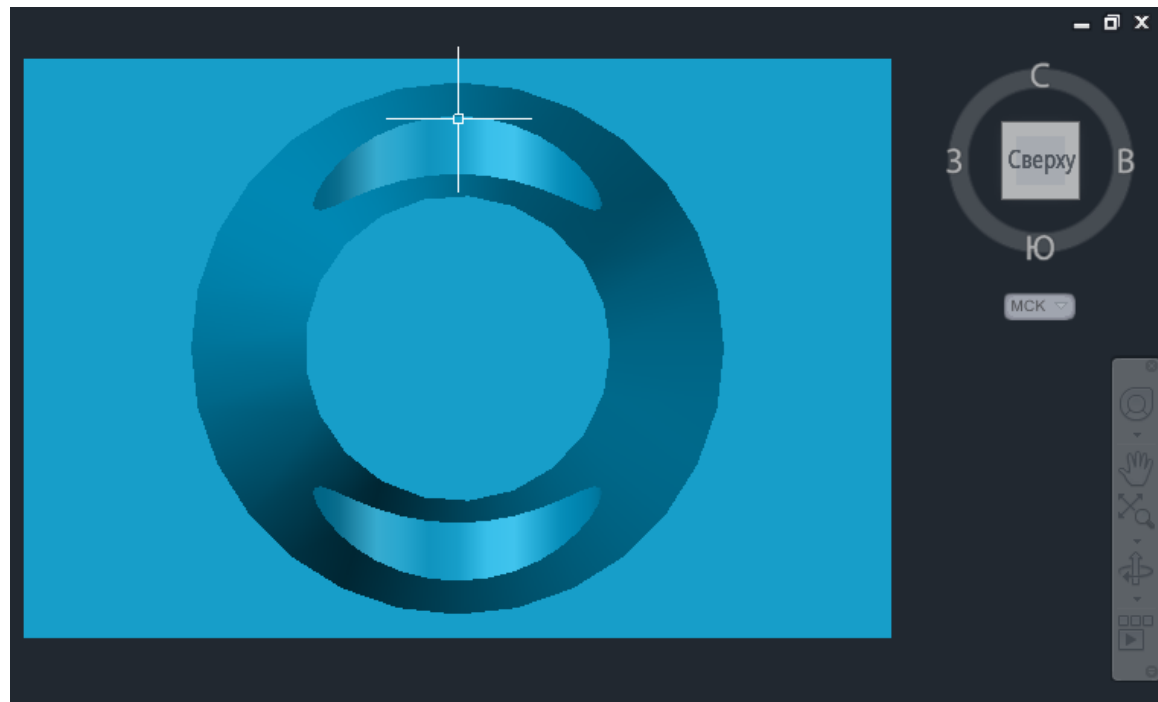
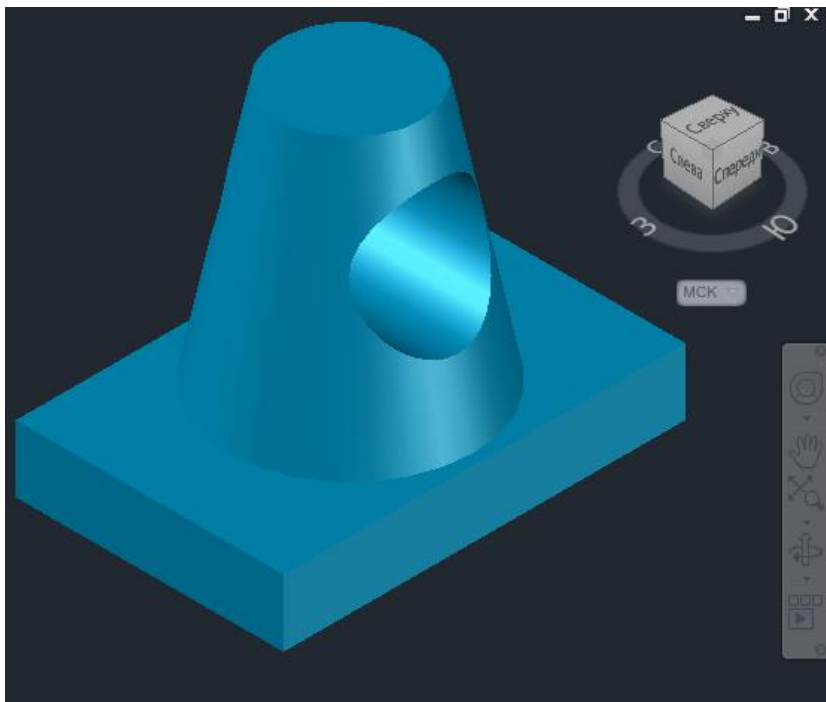
Услуби визуалӣ	Шарҳ
2D Wireframe	Намои қафасӣ бе соя ва ранг
3D Wireframe	Намои қафасии сечена
3D Hidden	Пинҳон кардани хатҳои ноаён
Conceptual	Объектҳои ҳамвор бо сояи маҳин
Realistic	Намои амсила бо масолеҳ ва равшанӣ
X-ray	Намои нимшафофи амсила
Shaded	Рангаи бе соя
Shaded with Edges	Рангаи бо ҳудудҳо

Шаклҳои дигари амсилаҳои сечена (3D)



Намудҳо дар 3D амсиласозӣ

Амсилаҳои сеченаро метавон ба кунҷи мувофиқ давр занонида о
нро наззора намуд. Барои ин метавон аз имконияти **Куби намудӣ**
(**View cube**) истифода намуд. Ҳамзамон бо пахши тугмаи **Shift +**
чархаи муш амсилаи сеченаро ихтиёри чарх занонида метавонем.



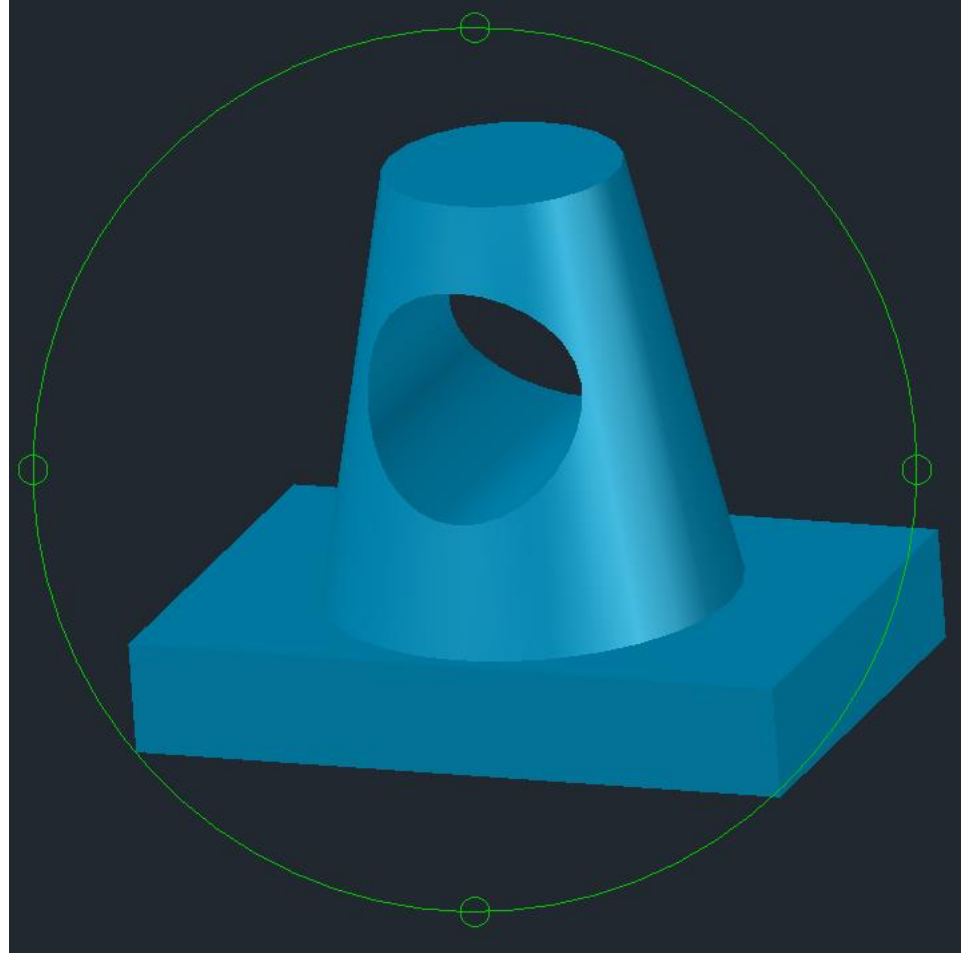
Дарзаноидани объектҳои сечена бо реҷаи 3D Orbit

Бо даъвати фармони **Орбитаи озод (Free orbit)** ба реҷаи **орбитаи сечена (3d orbit)** ворид мешавад. Дар экран кураи координатӣ пайдошуда бо пахши тугмаи муш ва амсилаи сечена дар фазо ба ҳаракат даромада чарх мезанад. Бо пахши тугмаи **Enter** ё **Esc** аз ин реҷа берун мешавад. Аслан 4 шакли давразанӣ дар реҷаи **Орбитаи сечена** амалӣ мешавад:

Давразанӣ. Объект дар атрофи тири мавҷуми ва ҳамвории экран амуд давр мезанад.

Давразанӣ дар реҷаи курра ва хат (Sphere and Lines) – дар ин ҳолат давразанӣ дар атрофи меҳвари мавҷуми ба ҳамвории экран ҳамҷоя ва ба равиши синон амуд, амалӣ мешавад.

Давразанӣ атрофи меҳвари амудӣ. Дар ҳолати синонро ба давраҳои чап ё рост наздик кардан ва пахши тугмаи чап объект дар атрофи тири вертикалии дар ҳамвории экран буда давр мезанад.



Намудҳои амсилаҳои сечена

Даврзани атрофи меҳвари уфуқӣ - Дар ҳолати синонро ба давраҳои боло ё поин наздик кардан ва пахши тугмаи чап объектҳои атрофи тири уфуқии дар ҳамвори экран буда давр мезанад.

Яъне шумо объектҳои сохташуда ро аз ҳар тарафе хоҳед дида метавонед. Аммо дар аксар и маврид объектҳои аз мавқеҳои муайян бояд назора намуд, мисол намуд аз пеш, аз боло ё изометрия ва ғ. Барои ин равиши гуногун (аниқтараш 10 намуд) пешбинӣ шудааст.

Барои ин аз рӯйхат фақат на муди заруриро интихоб мебоянд кард:

Намуд аз боло;

Намуд аз поён;

Намуд аз чап;

Намуд аз рост;

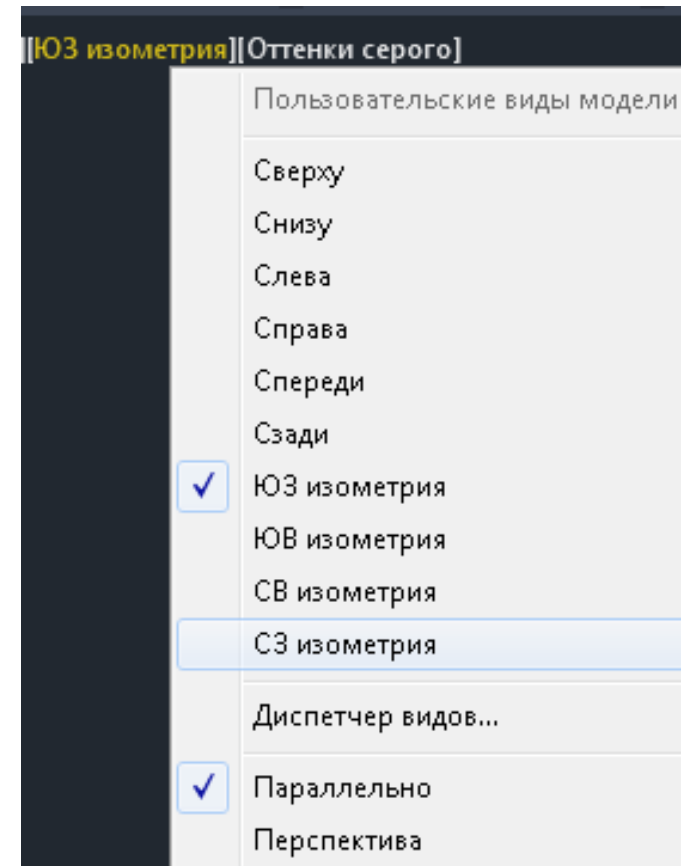
Намуд аз пушт;

Изометрияи ЧҒ;

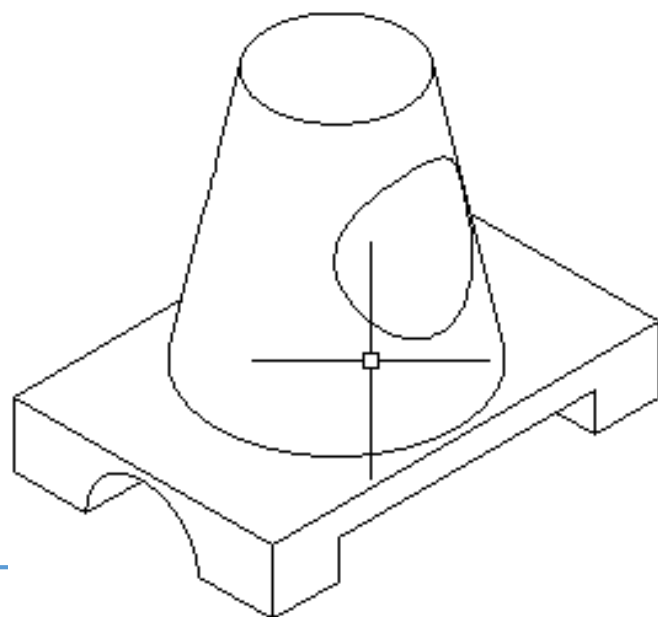
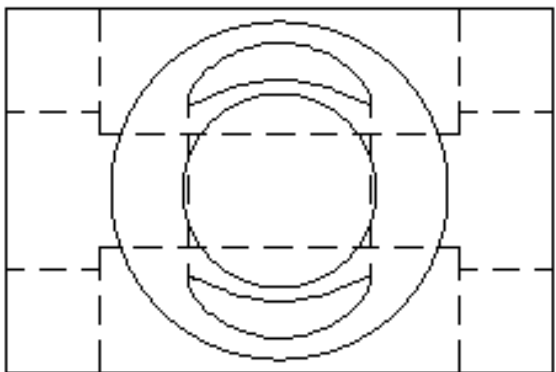
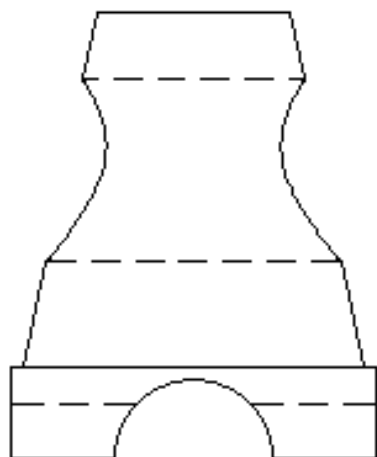
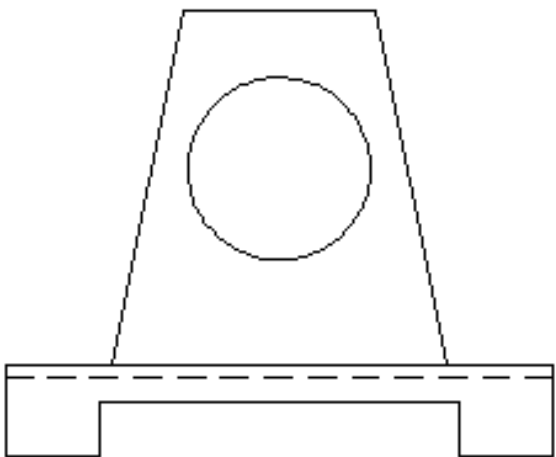
Изометрияи ҒШ;

Изометрияи ШШ;

Изометрияи ШЧ.



Назори объектҳои сечена аз самҳои гуногун



Намуд аз пеш – намуди фронталии амсила;

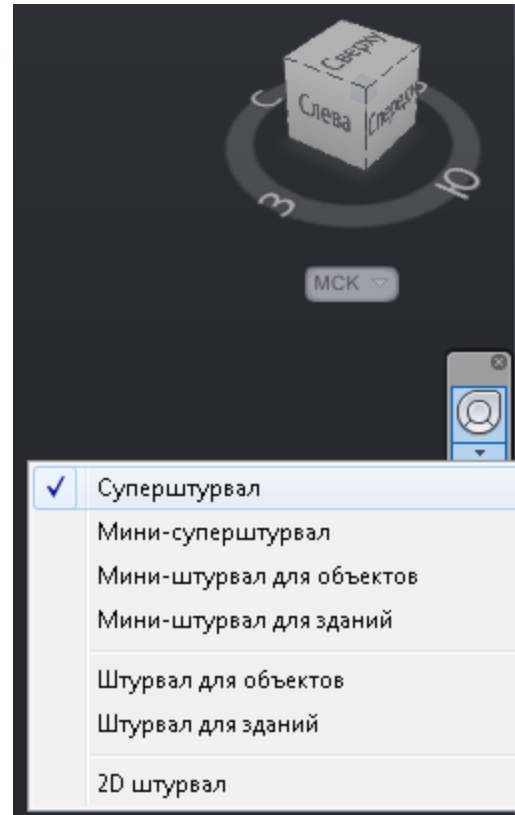
Намуд аз боло – Амсила аз боло ва баландии муайян намоён мешавад;

Намуд аз чап – Намуди амсила аз чап;

Намуди ҷанубию ғарбии изометрӣ – дар ин ҳолат объект аз ҳама тараф (қисман намуд аз чап, аз боло, ва аз пеш) қисман метобад. Тасвирҳои изометрӣ ба аёнияти зиёд соҳиб ҳастанд

Назораи объектҳои сечена аз самҳои

гуногун



Навигация дар 3DOrbit (3DORBIT): Даврзанонидани амсила.

Pan (PAN): кучонидани камера болои экран.

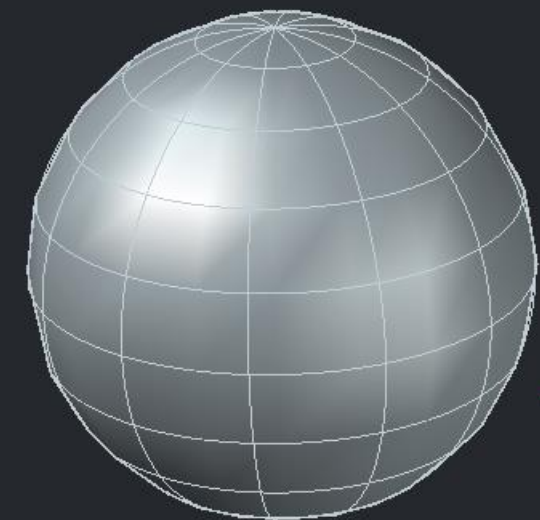
Zoom (ZOOM): тағйири миқёси намуд.

View Cube: унсури интерактиви барои интихоби намуд.

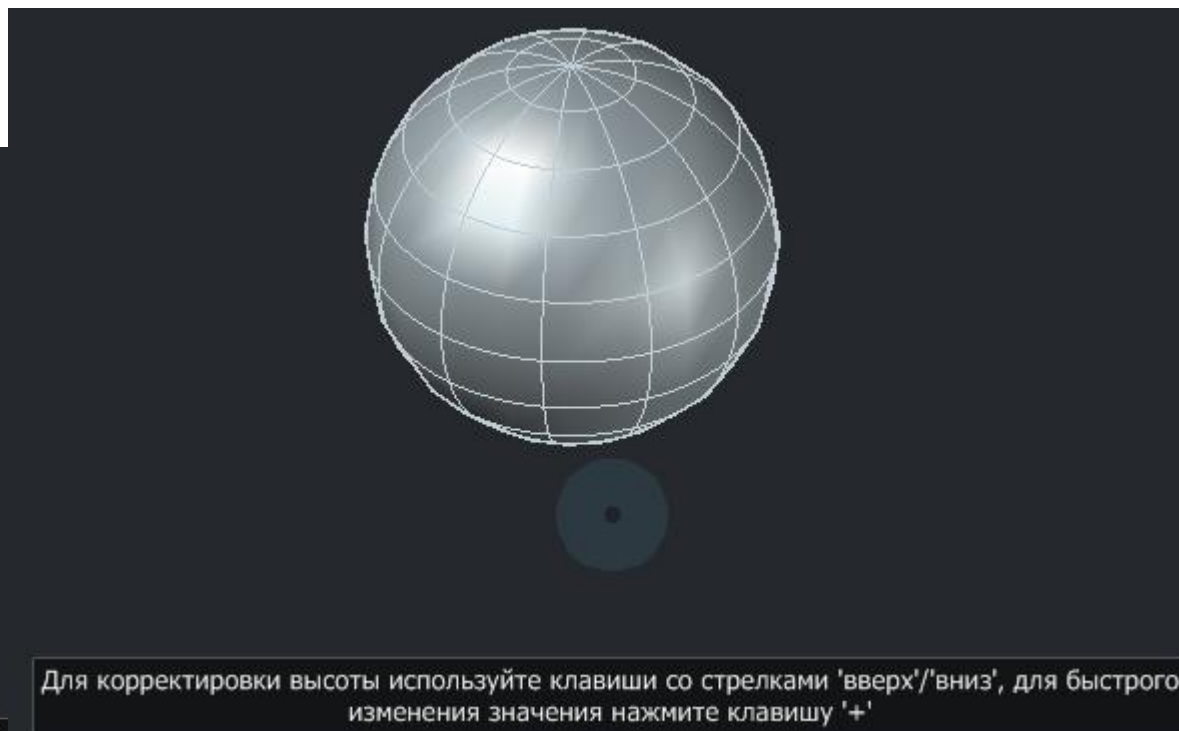
Дар ин намолавҳа реҷаҳои гуногуни назораи объектҳо ворид шудаанд.

Бо интихоби ин имкониятҳо аз руйхат ба фармони мувофиқ дастрасӣ пайдо мекунед.

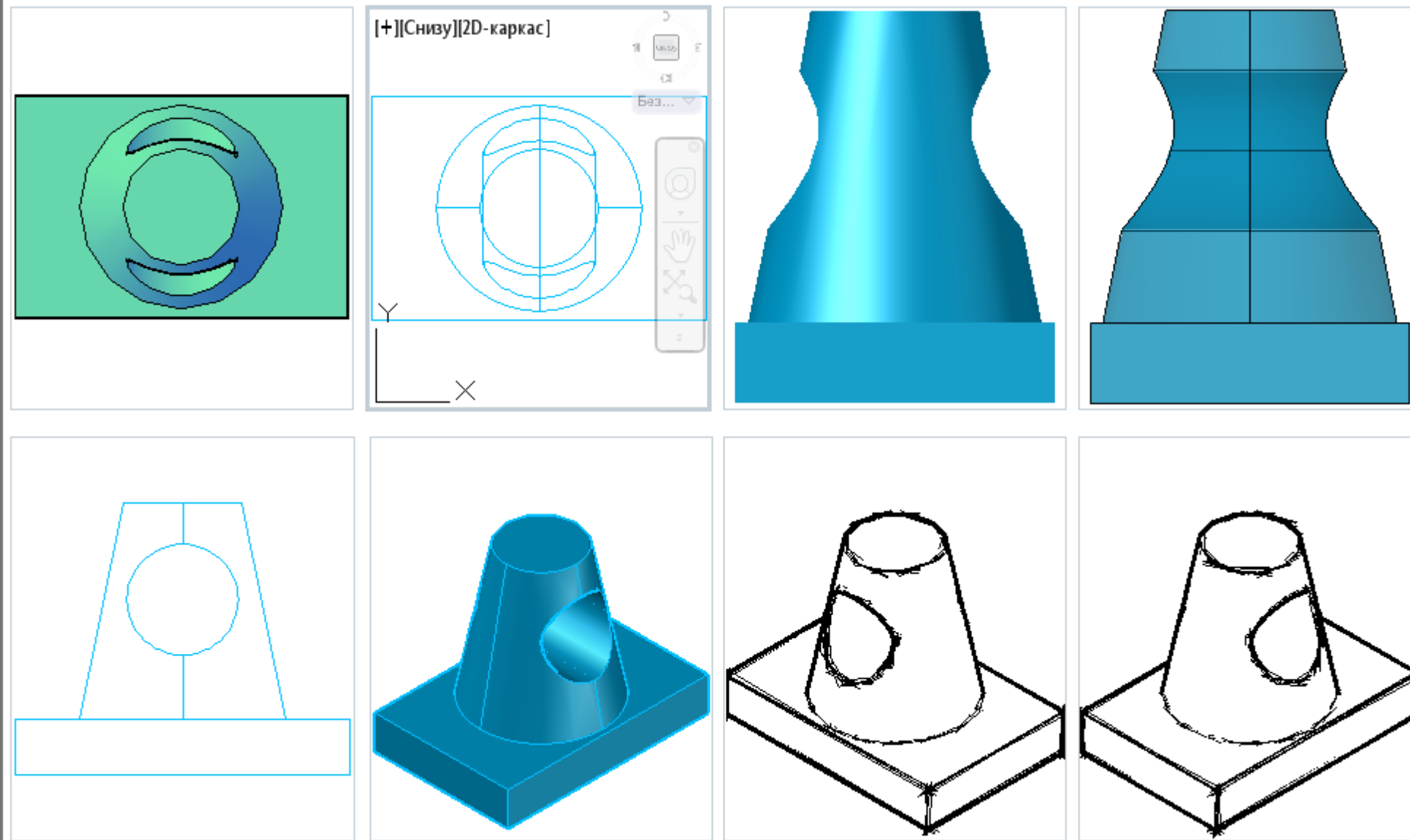
Истифодаи суперштурвал



Инструмент зумирования

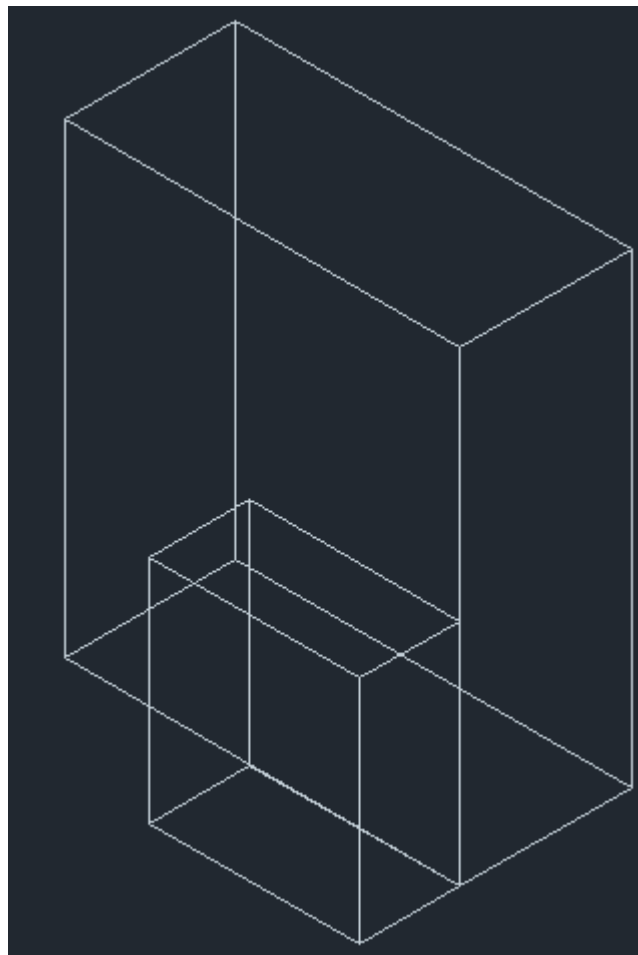


Намоҳои визуалии амсилаҳои сечена

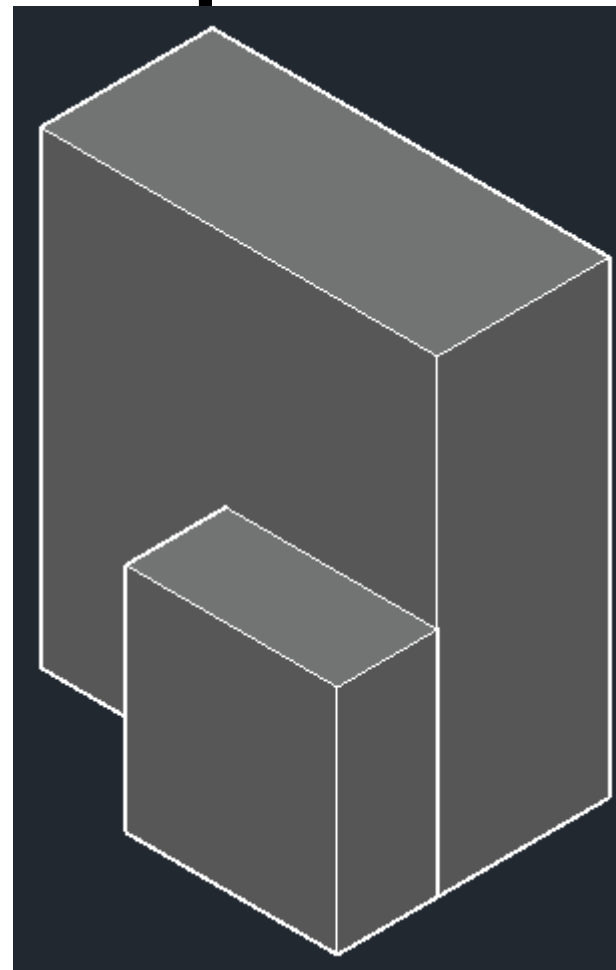


Таҳрири амсилаҳои қафасӣ (каркаси)

Амсилаҳои қафасӣ аслан ба монанди объектҳо дучена буда тамоми фармонҳои таҳрирро барои онҳо татбиқ кардан имконпазир аст. Ҳамзамон ба монанди объектҳои дучена метавон онҳоро кучонид, давр занонид ва ғ. Фақат бояд донист, ки онҳо ҳамчун объектҳои дучена набуда балки амсилаҳои сечена ба ҳисоб мераванд.



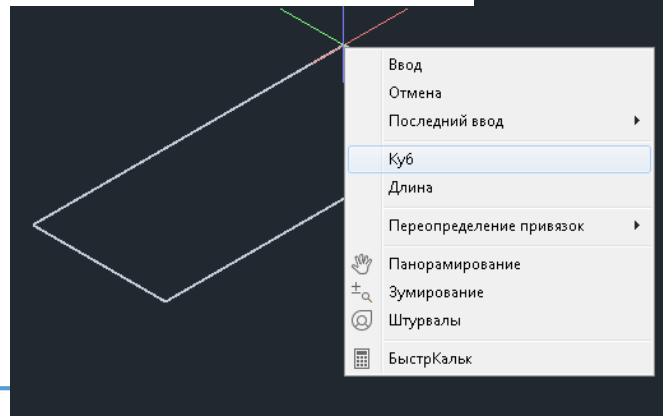
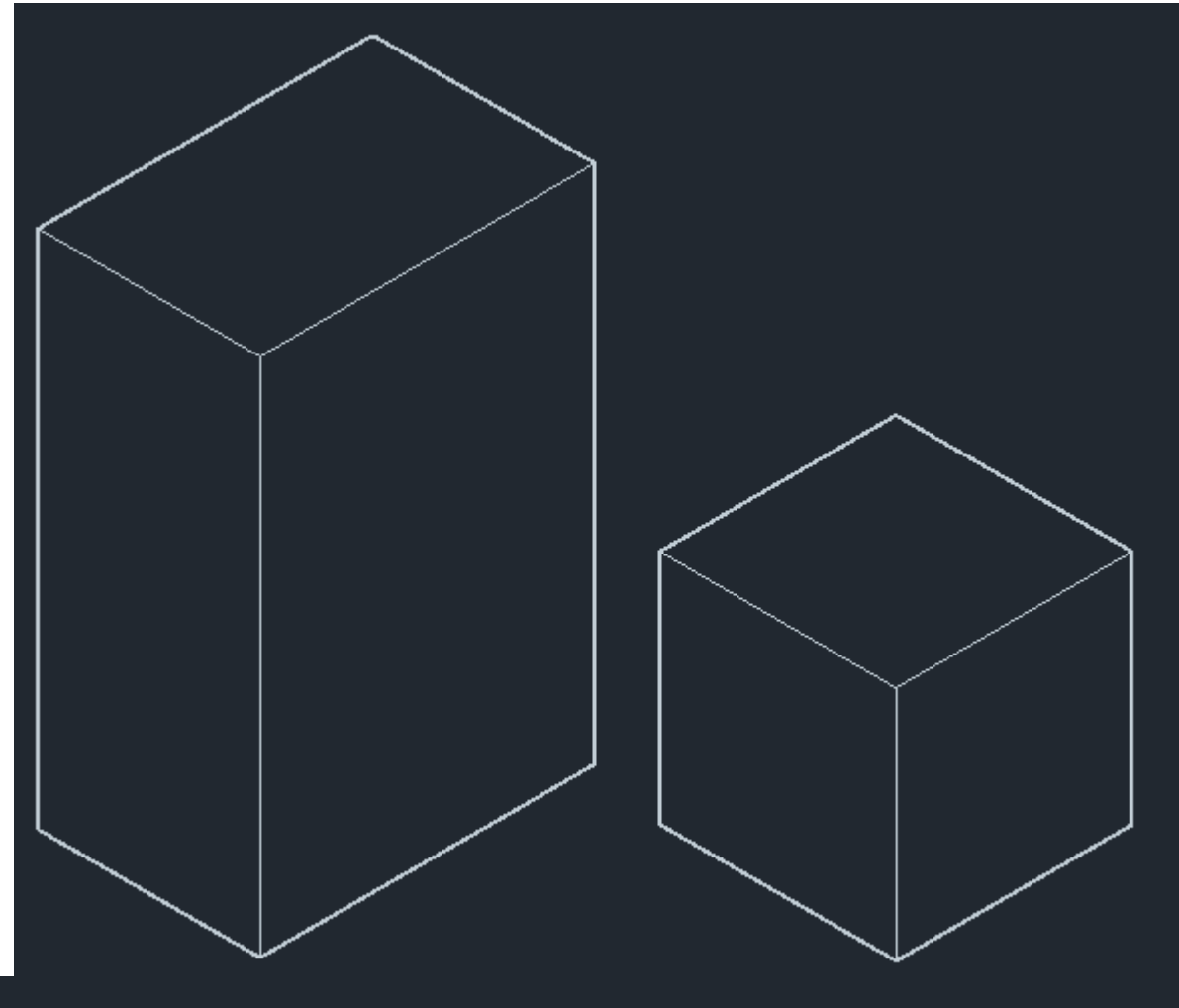
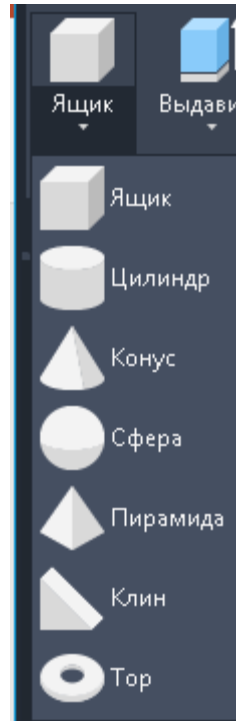
Амсилаи қафасӣ (каркаси)



Амсилаи сатҳӣ

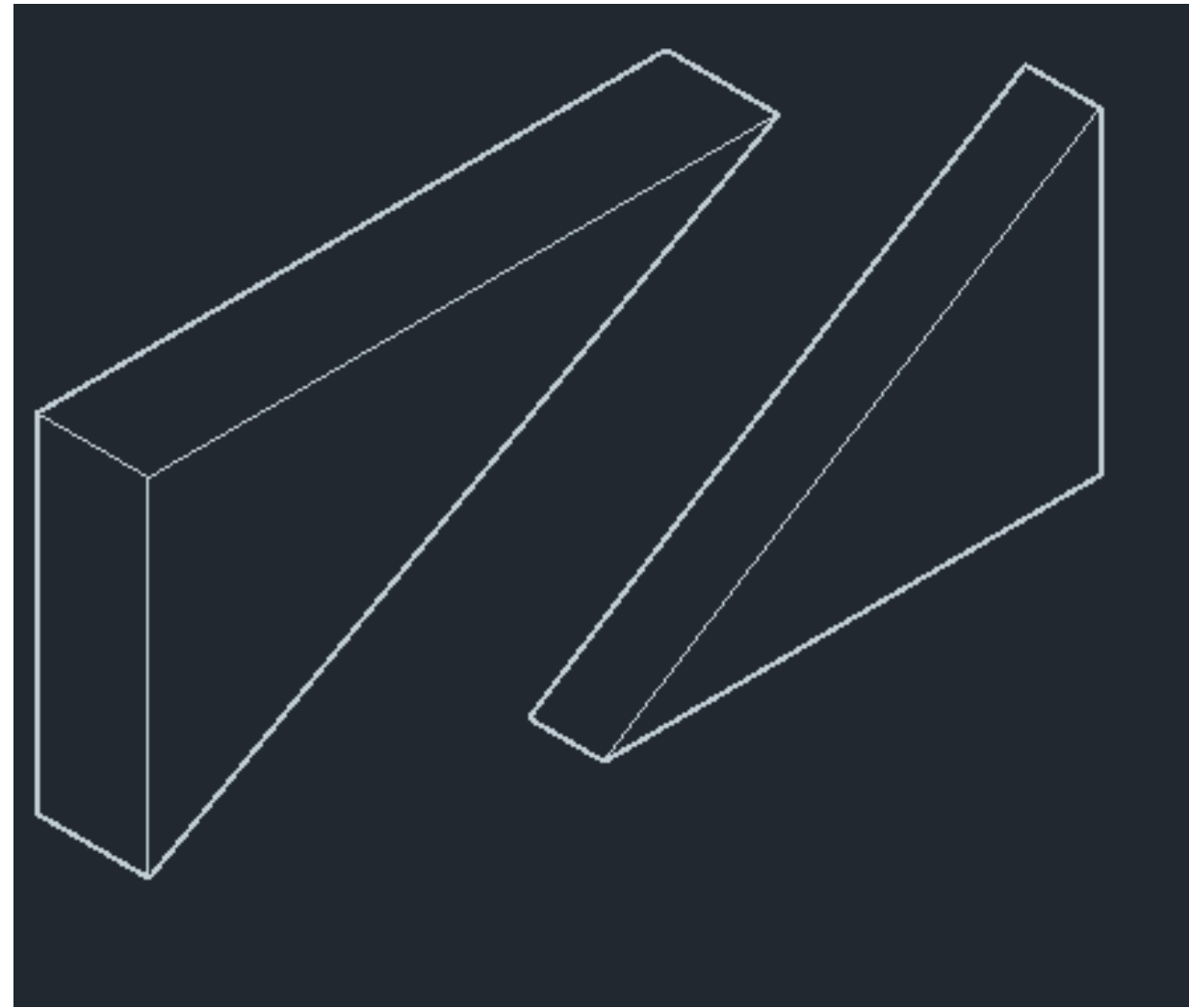
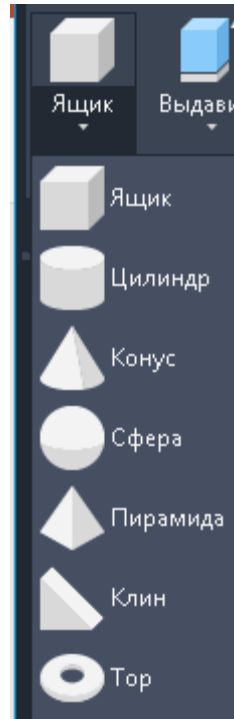
Сохтани қисмҳои сода

Параллелепипед дар барномаи AutoCAD **Қуттӣ (BOX)** номида шуда чунин сохта мешавад: аз феҳристи фармонҳои стандартӣ фармони **Қуттӣ (BOX)** –ро интихоб менамоем. Ё ба сатри фармонҳо : **_box** ворид менамоем. Сипас бо ворид намудани координатаҳо ё бо ёрии муш асоси параллелопипедро сохта сипас баландии онро месозем. Агар имконияти **Муккаб (Cube)** -ро интихоб намоем муккаб сохта метавонем. Барои ноаён намудани теғаҳои ноаён, фармони: **_hide** ба сатри фармонҳо ворид мекунем.



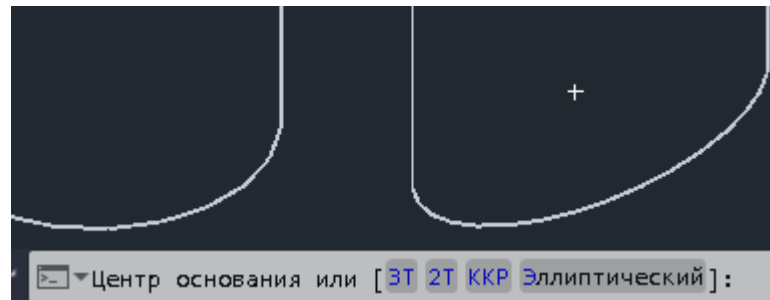
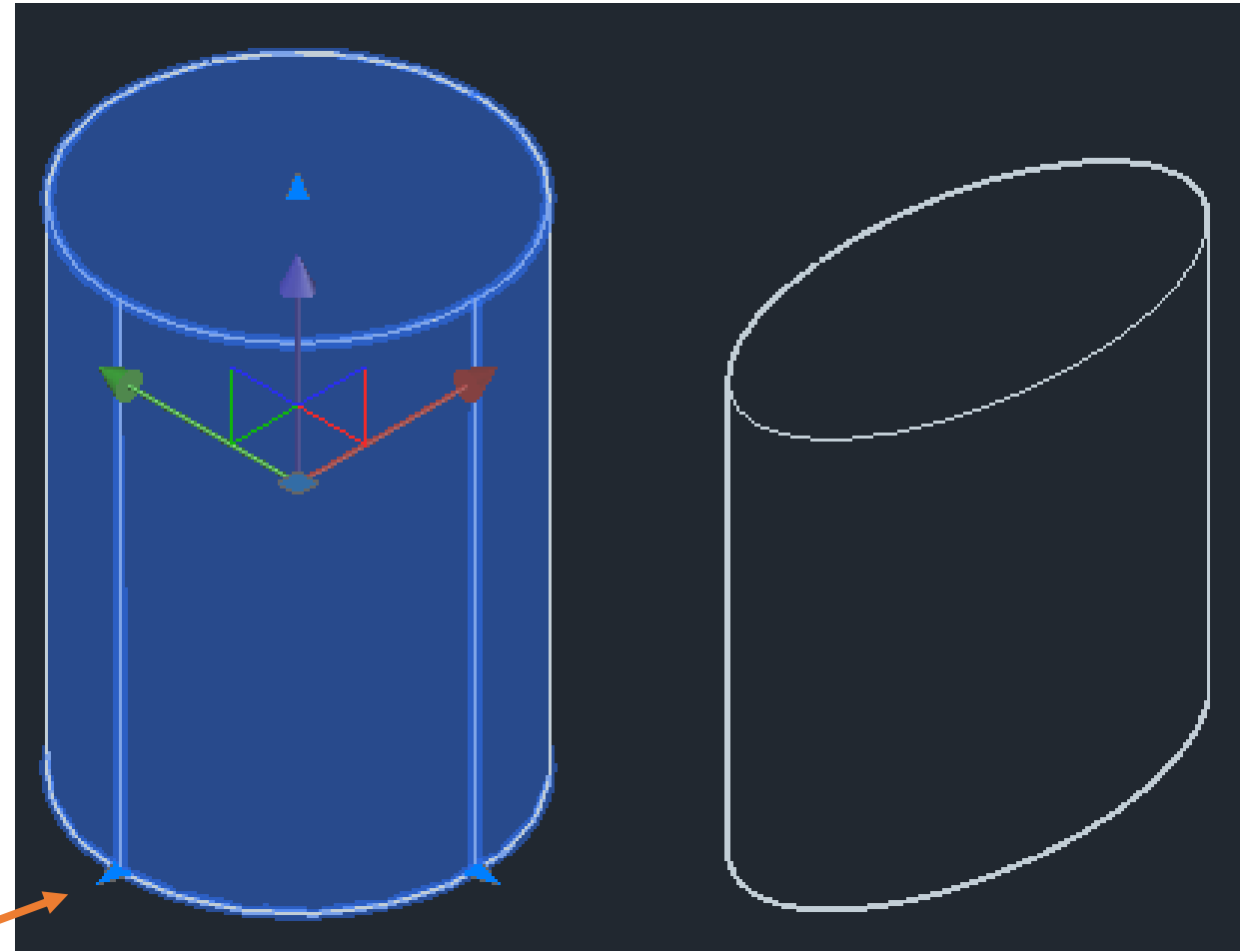
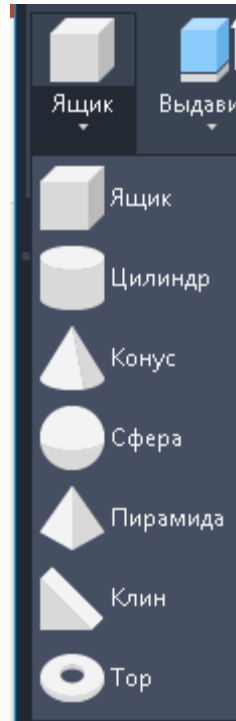
Сохтани ҷисмҳои сода

Фона (Wedge) – ин нисфи параллелопипеди аз рӯи диагонал буридашуда мебошад. Сохтани **Фона** айнан ба мисли сохтани параллелопипед буда аммо имконияти **Мукааб (Cube)** дар ин фармон кор намекунад.



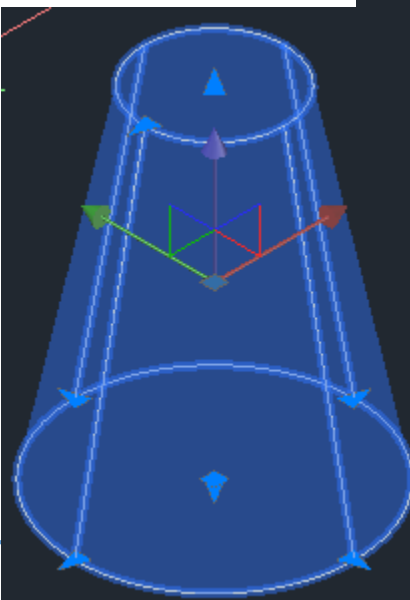
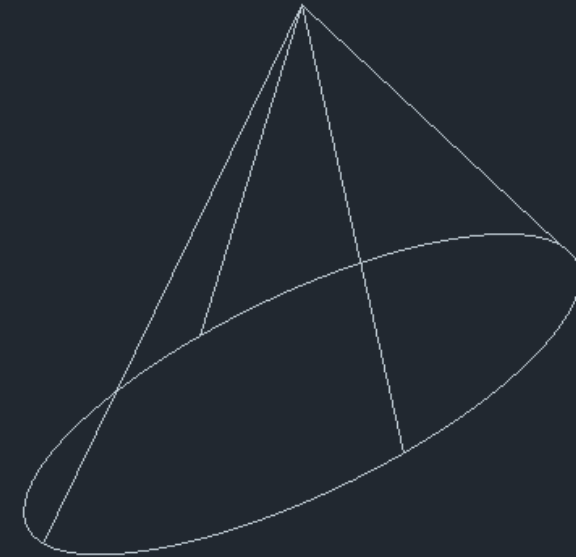
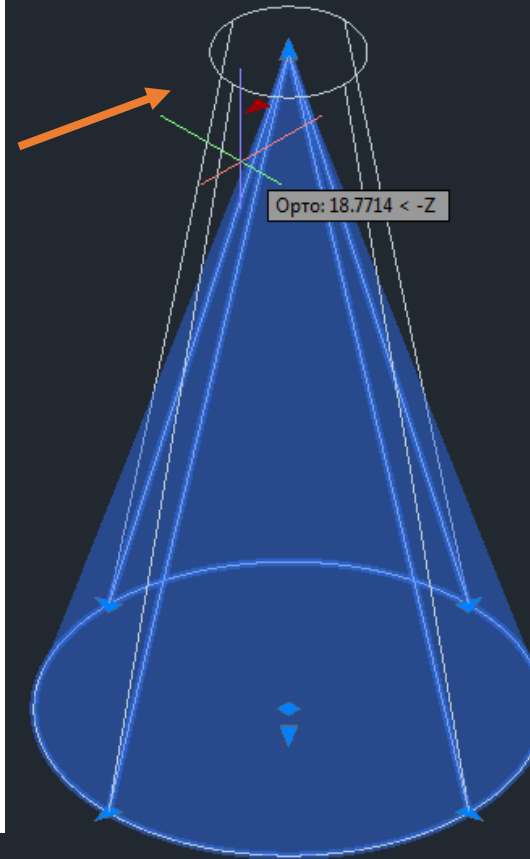
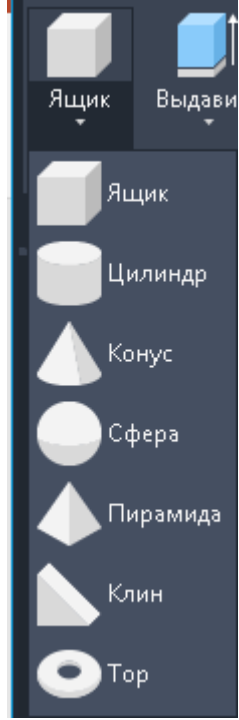
Сохтани цилиндр

Барои сохтани цилиндр фармони **Силиндр** -ро интихоб карда аввал маркази асос, сипас радиус ё диаметри асосро ворид намуда пас баландии онро ворид менамоем. Агар дар вақти сохтани асос, онро **эллиптикӣ** интихоб намоем асоси цилиндр эллипс мешавад. Дар амсилаи цилиндр ва дигар ҷисмҳо дастаҷӯи махсус мавҷуданд, ки барои хурд ё калон кардани асос ва баланду кутоҳ кардани баландии ҷисм хизмат мекунанд.



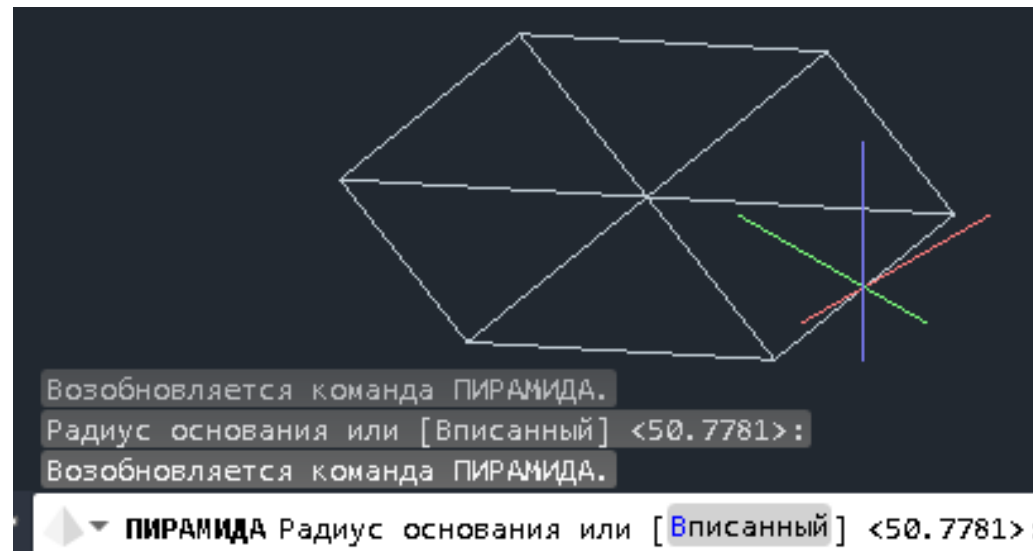
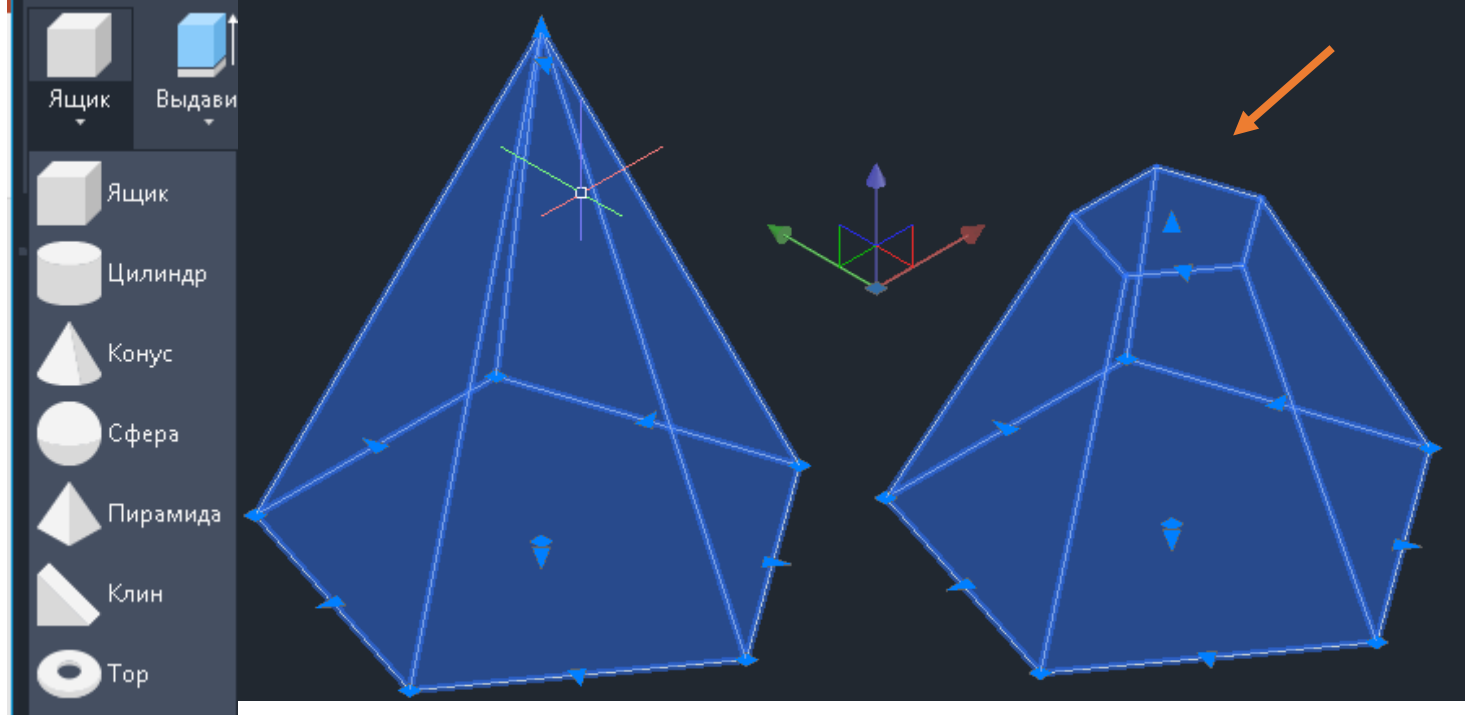
Сохтани конус

Барои сохтани конус фармони **Конус** -ро интихоб карда аввал маркази асос сипас радиус/диаметри асосро ворид намуда сипас баландии онро ворид менамоем. Агар дар вақти сохтани асос, онро эллиптикӣ интихоб намоем асосаш эллипс мешавад. Дар амсилаи конус дастакҳои махсус мавҷуданд, ки барои хурд ё калон кардани асос ва баланду кутӯҳ кардани баландии қисм хизмат мекунанд. Дар конус дастаки иловагӣ барои сохтани асоси дигари он низ мавҷуд аст.



Сохтани пирамида

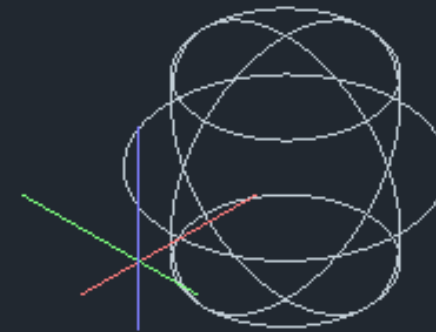
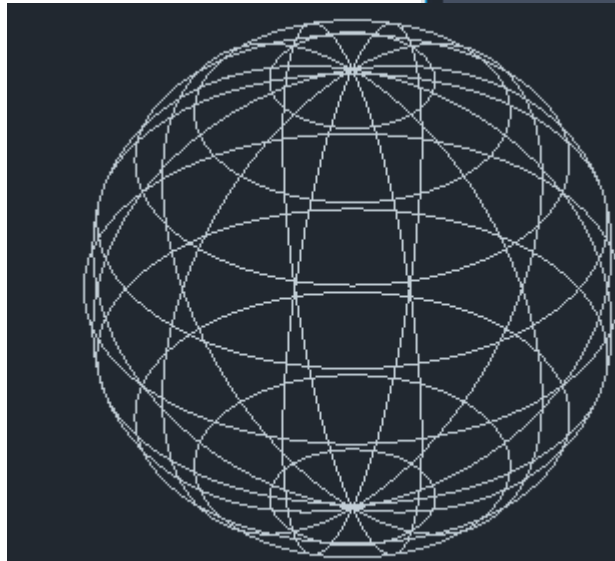
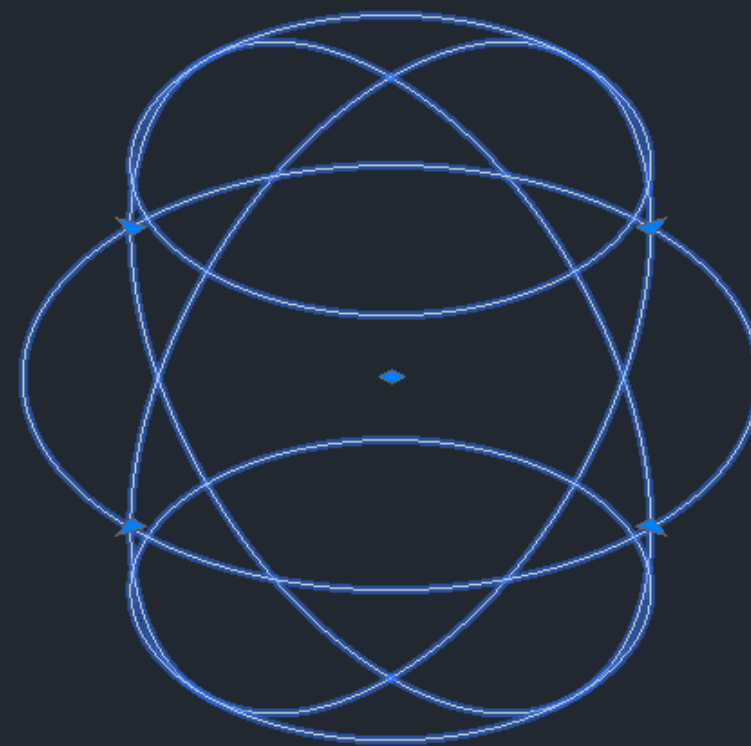
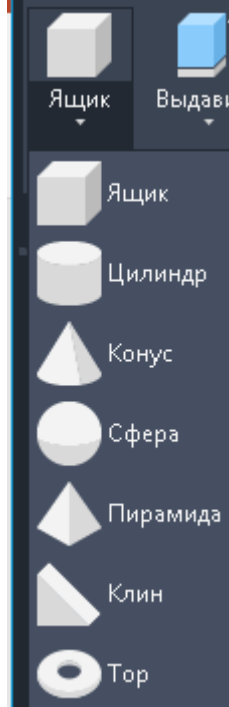
Барои сохтани пирамида фармони **Пирамида** -ро интихоб карда аввал миқдори кунҷҳои бисёркунҷаи асосро ворид намуда, радиуси/диаметри давраи асос сипас баландии онро ворид менамоем. Вобаста аз асос пирамида секунҷа, чоркунҷа, панҷкунҷа, шашкунҷа ва ғ. шуда метавонад. Дар амсилаи пирамида дастакҳои махсус мавҷуданд, ки барои хурд ё калон кардани асос ва баланду кутоҳ кардани баландии қисм хизмат мекунад. Дар пирамида дастаки иловагӣ барои сохтани асоси болоӣ низ мавҷуд аст. Агар **Радиуси асоси болоӣ (Top radius)** интихоб карда қимматашро ворид намоем пирамидаи сарбурида ҳосил хоҳад шуд.



Сохтани кура (сфера)

Барои сохтани кура (сфера) тугмаи мувофиқро интихоб мекунем ё ба сатри фармонҳо фармони : **_sphere** ворид месозем. Сипас нимқутр ё қутри давраро ворид намуда **Enter**-ро пахш мекунем. Имконияти сохтани курра мувофиқи 2 нуқта, 3 нуқта ё расанда ва нимқутр (радиус) мавҷуд аст.

Барои тасвири курра 4 хат пешбинӣ шудааст. Барои зиёд намудани ин хатҳо тағйирёбандаи система: **ISOLINE** ворид намуда қимматашро 12 ворид менамоем. Дар натиҷа шакл аз 12 хат и борат мешавад.



Возобновляется команда ШАР.

Центр или [3Т/2Т/ККР]:

Возобновляется команда ШАР.

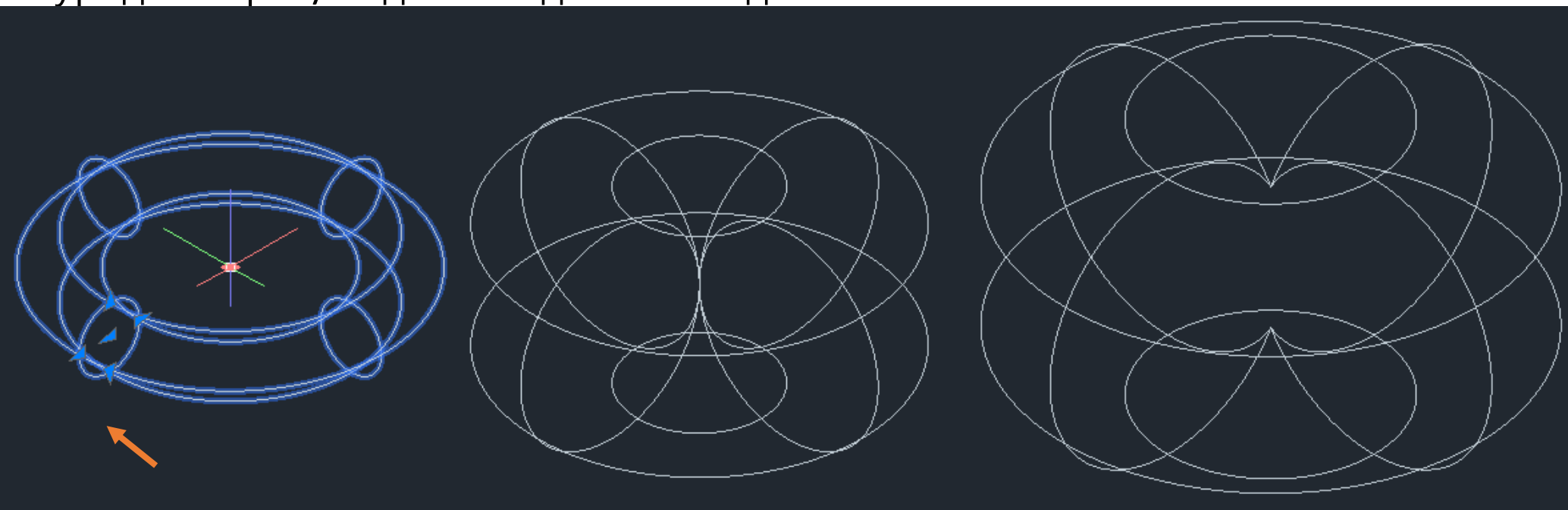
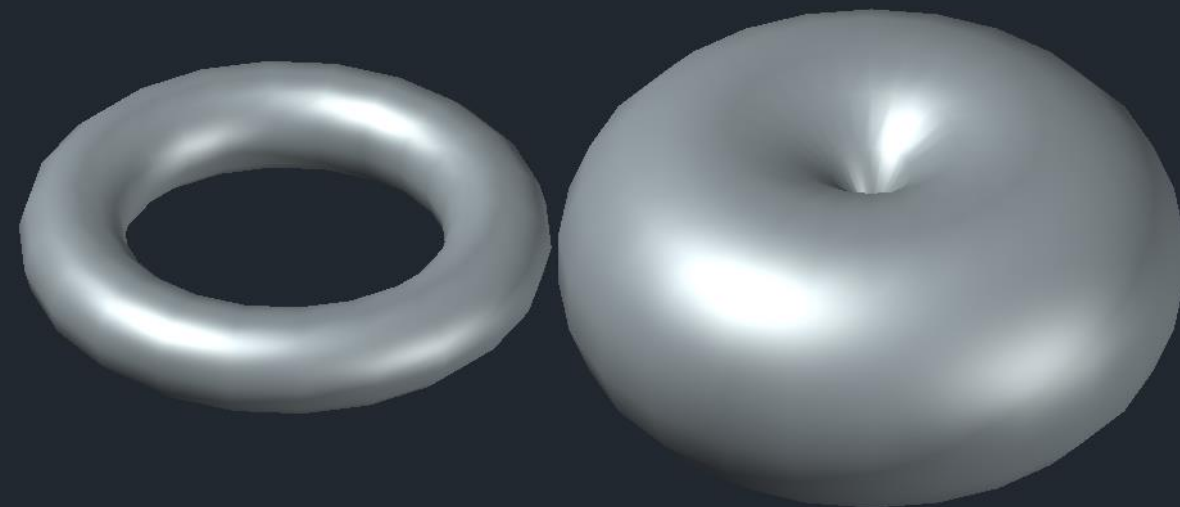
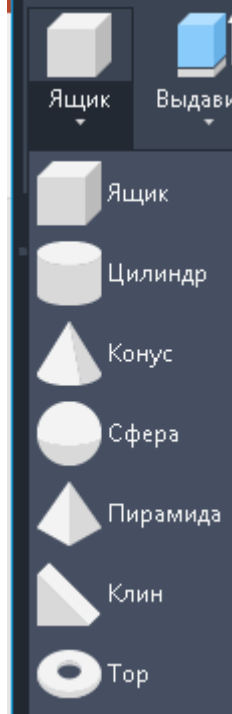
ШАР Центр или [3Т 2Т ККР]:

Команда: ISOLINES

ISOLINES Новое значение ISOLINES <12>:

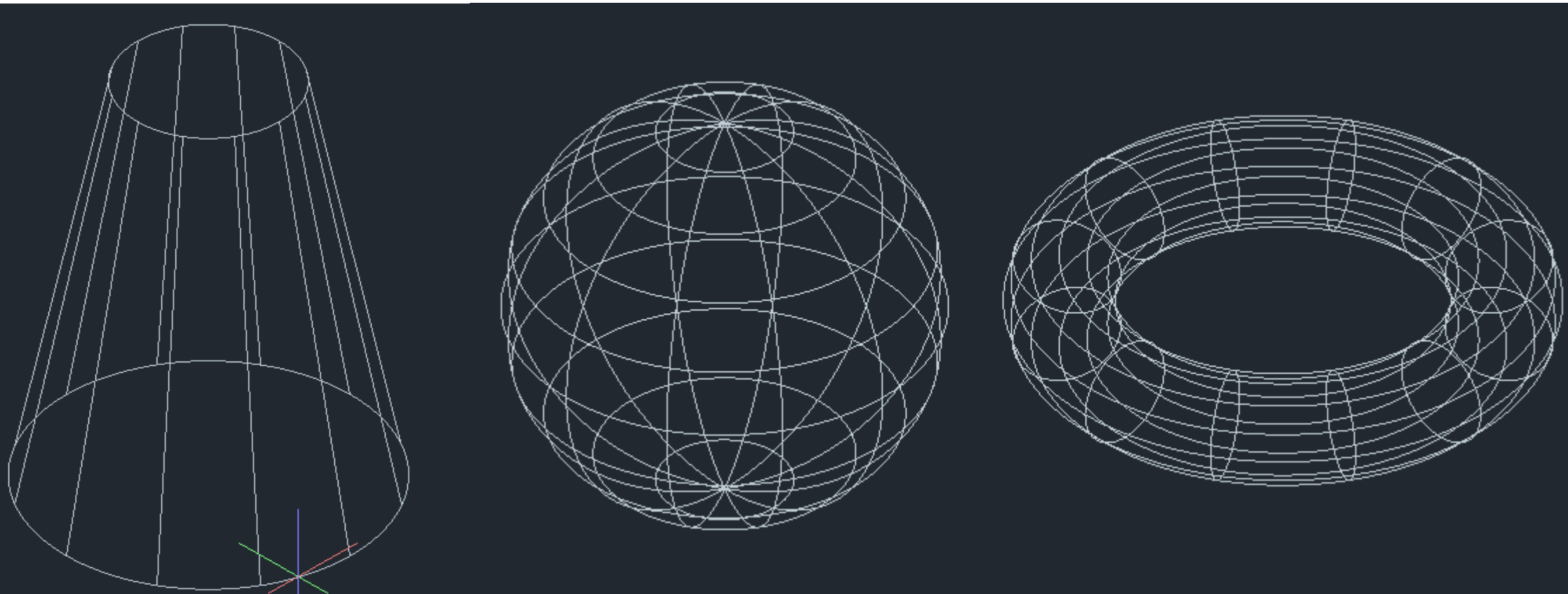
Сохтани Тор (ҳалқа)

Барои сохтани тор (ҳалқа) аввал маркази равишдиҳанда, сипас радиуси равишдиҳанда, сипас радиуси давраи ташкилдиҳандаро месозанд. Тор (ҳалқа) кушода номида мешавад агар ташкилдиҳанда ба меҳвар расанда набошад. Дар ҳолати ташкилдиҳанда ба меҳвар расанда будан ё меҳварр буридан тор пӯшида номида мешавад.



Тағйирёбандаи система ISOLINE

Баъди қиммати ISOLINE тағйир додан шаклҳои геометрии сохтаамон чунин шаклро мегиранд:

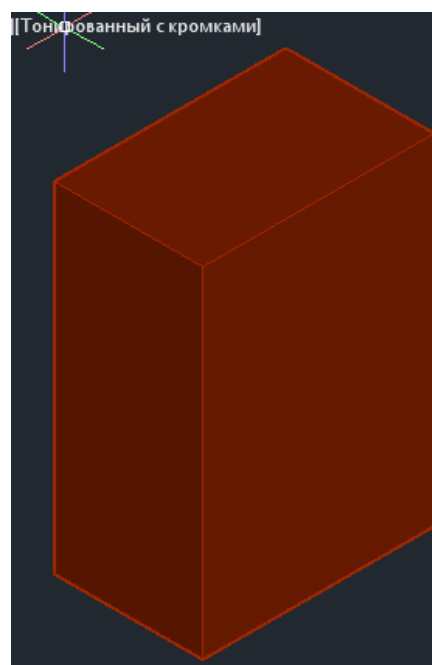
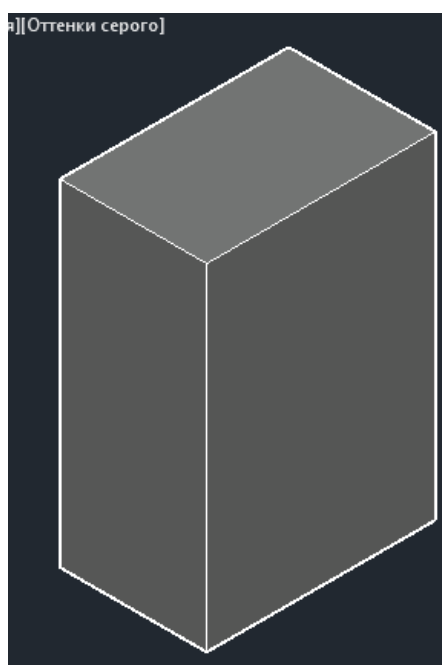
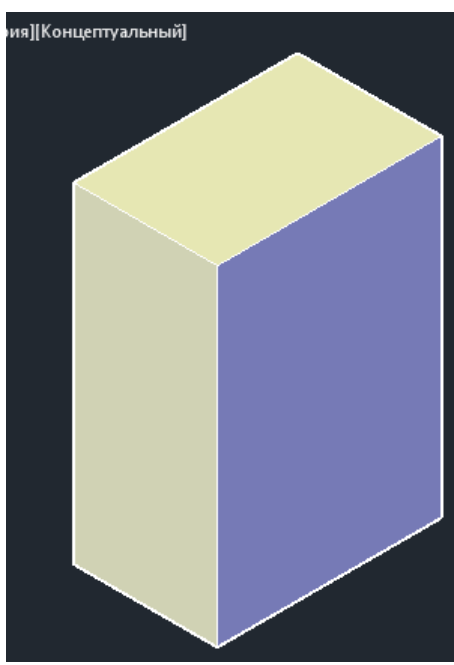
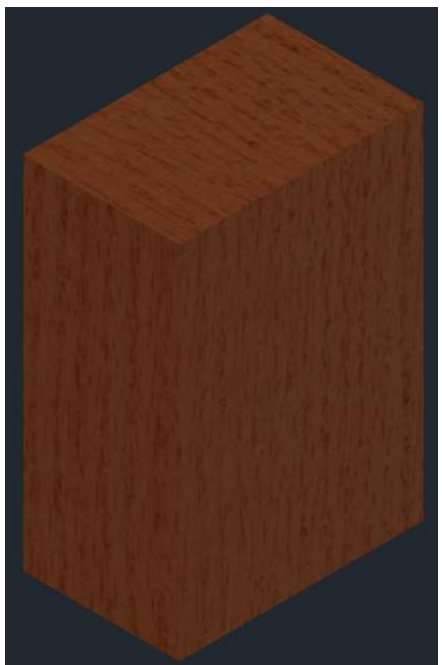


3D асбобҳои асосӣ

Асбоб	Фармон	Таъинот
Қуттӣ (Box)	BOX	Сохтани параллелепипед
Силиндр (Cylinder)	CYLINDER	Сохтани цилиндра
Кура (Sphere)	SPHERE	Сохтани кура (сфера)
Конус (Cone)	CONE	Сохтани конус
Фишурдан (Extrude)	EXTRUDE	Табдили 2D-контурҳо в 3D-объектҳо
Даврзани (Revolve)	REVOLVE	Даврзание 2D-нимруёяҳо (профил) дар атрофи меҳвар
Муттаҳид (Union)	UNION	Муттаҳидсозии 3D-ҷисмҳо
Тарҳ (Subtract)	SUBTRACT	Тарҳ намудани як ҷисм аз ҷисми дигар
Бурриш (Intersect)	INTERSECT	Сохтани ҷисм дар минтақаи бурриш

Усулҳои намои берунии амсилаҳо дар AutoCAD

Барои намои берунии амсилаҳоро дар AutoCAD тағйир додан аз **Танзимгари услубҳои визуалӣ** реҷаҳои гуногунро интихоб намудан имконпазир аст. Мувофиқи пешфарзӣ реҷаи қафас (каркас) фаъол аст. Барои ҳаққонӣ аён шудани амсилаҳо аз дигар услубҳои визуалӣ ба монандӣ реалӣ, концептуалӣ, ва ғ. истифода намудан имконпазир аст. Дар ҳолати реҷаи реалӣ интихоб кардан метавон масолеҳи дилхоҳ ва равшаниро таъин намуда ва объектро реалӣ тасвир намуд.



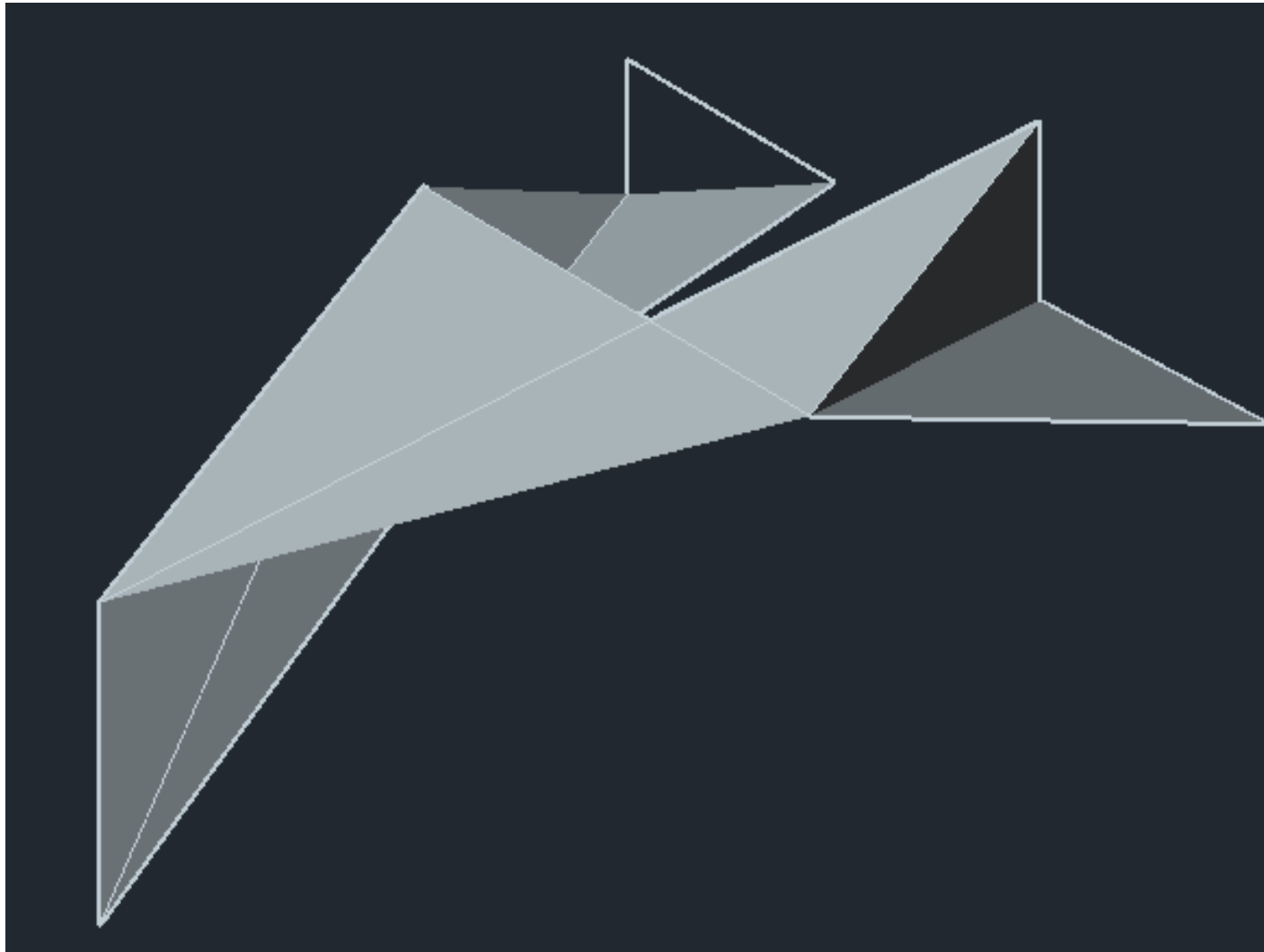
Сохтани объектҳои мураккаби сечена

Барои сохтани объектҳои мураккаби сечена метавон аз маҷмуъи шаклҳои содаи геометрӣ истифода намуд. Қисмҳои алоҳидаи ҷузъҳои техникӣ худ омехтаи шаклҳои содаи геометрӣ (конус, цилиндр, кура ва ғ.) ҳастанд. Ҳамзамон дар AutoCAD баъзе фармонҳои мавҷуданд, ки ба воситаи онҳо объектҳои мураккабро сохтан имконпазир аст.

Сохтани объекти бисёррӯяи сечена

Барои сохтани объекти бисёррӯяи сечена дар AutoCAD фармони **3D Face** пешбинӣ шудааст. Ба воситаи ин фармон сатҳи бисёррӯяи номунтазамро сохтан имкон дорад. Ҳар як рӯя секунҷа ё чоркунҷа буда метавонад. Бо ворид намудани фармони : **_3dface** ба сатри фармонҳои сохтани бисёррӯя фаъол мешавад. Ба Шумо лозим аст, ки нуқтаҳои якум, дуум, сеюм ва чорумро нишон дода тугмаи **Enter**-ро пахш кунед. Баъди сохтани як рӯя сохтани рӯяи навбатӣ амалӣ мешавад. Барои рӯяи навбатӣ ду нуқтаи рӯяи қаблӣ умумӣ мешавад. Яъне ба шумо лозим аст нуқтаи сеюм ё чорумро ворид намоед. Бо пахши тугмаи **Enter** сохтани рӯяҳои анҷом медиҳед.

Сохтани объектҳои мураккаби сечена



Ҳангоми сохтани сатҳи бисёррӯяи сечена нуқтаҳоро бо рафти ақрабаки соат ё муқобили он гузоштан лозим аст. Таҳрири сатҳи бисёррӯяи сечена мувофиқ ба асбобҳои таҳрир амалӣ мешавад. Бояд қайд намуд, ки ҳар як рӯяи объекти алоҳида ба ҳисоб рафта, алоҳида таҳрир мешавад.

Саволҳо

1. Кадом намудҳои услубҳои визуалӣ дар AutoCAD дастрас ҳастанд?
 2. Намуди қафасии амсиларо чӣ гуна фаъол метавон кард?
 3. Кадом фармонҳо барои сохтани 3D-объектҳо истифода мешавад?
 4. Бартарии танзимгари намудҳо дар чист?
 5. Тағйирёбандаи **ISOLINE** чӣ таъинот дорад?
 6. Фармони `_hide` барои чӣ хизмат мекунад?
-

Адабиёт

1. Қўраев Т.Қ., Гадоев С.А. Нақшакашӣ. Душанбе, Маориф, 2023, 240с.
 2. Жарков Н.В. AutoCAD 2012, СПб, Наука и Техника, 2012.-624с.: ил.
 3. Гадоев С.А. Использование современных САД-систем при обучении графических дисциплин: Задачник по курсу «Информатика и компьютерное проектирование» для студентов архитектурных направлений ИТФ БНТУ-ТТУ имени акад. М.С. Осими – Душанбе, 2022. 42 стр.
 4. Боголюбов С.К. Инженерная графика. – Москва, Машиностроение, 2009. – 392: ил.
 5. Autodesk. AutoCAD 2021 User Guide.
<https://help.autodesk.com/view/ACD/2021/ENU/>
 6. Шеховцов В.В. AutoCAD. 3D-моделирование. — СПб.: БХВ-Петербург, 2020.
 7. Finkelstein E. AutoCAD 2021 and AutoCAD LT 2021 Bible. Wiley, 2020.
 8. YouTube-канал Autodesk Learning Hub:
<https://www.youtube.com/@autodesk>
-

Ташаккур барои таваҷҷуҳ!
