

Қазақстан Республикасының білім және ғылым министрлігі

Д.М.СЕРІКБАЕВ АТЫНДАҒЫ ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН  
МЕМЛЕКЕТТІК ТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

З.А.Есполова

## **КОМПЬЮТЕРЛІК ГРАФИКА**

Барлық мамандықтарда оқитын студенттерге тәжірибелік жұмыстарды  
орындауға арналған  
әдістемелік нұсқаулар

Өскемен  
2012

## 4 № 1 ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС «ЖАЗЫҚ ГЕОМЕТРИЯЛЫҚ МОДЕЛЬ САЛУ»

### 4.1 Координаталарды енгізу

4.1.1 AutoCAD жүйесінде бірнеше координаталар жүйесі, екіөлшемді графикамен байланысты – декарттық (оны тікбұрышты деп те атайды) және полярлық жүйелер қолданылады.

4.1.2 Декарттық координаталар жүйесі.

Бұл жүйеде жазықтықтағы кез келген нүктенің координатасын сипаттау өзара перпендикуляр орналасқан X және Y осьтеріне қатысты оның орналасуын анықтаумен тығыз байланысты.

Әрбір нүктенің координатасы координаталар басынан осы нүктенің X және Y осьтеріне проекцияларына дейінгі арақашықтық ретінде анықталады. Әрбір нүктенің координаталар мәнін енгізу үтір арқылы жүзеге асырылады: 0,0 немесе 150,0 ( $x=0, y=0$  немесе  $x=150, y=0$ ).

4.1.3 Полярлық координаталар жүйесі

Полярлық жүйеде нүктелердің координаталарын анықтау нүктенің екі параметрін табуға әкеліп тіреледі:

- координаталар басынан нүктеге дейінгі арақашықтық;
- полярлық жүйенің нөлдік бағыты және координаталар басынан енгізілетін нүктеге қарай бағытталған вектор арасындағы бұрыш.

Мысалы:  $130<60$  немесе  $130<-60$  (арақашықтық – 130, бұрыш –  $60^\circ$  сағат тіліне қарсы және бұрыш –  $(-60^\circ)$  сағат тілінің бағытымен).

4.1.4 Салыстырмалы координаталар

Көптеген жағдайда сызбаны орындауда қандай да бір объектілердің абсолют өлшемдері белгілі болады, сондықтан AutoCAD жүйесі берілгендерді енгізудің қарапайым тәсілдерін береді. Олардың бірі ретінде бұған дейін енгізілген координаталарға қатысты координаталар енгізу қарастырылады.

Арнайы нұсқауларды қолданып, декарттық та, полярлық та, салыстырмалы да координаталарды енгізуге болады.

Бұл нұсқаулардың бірі ретінде тікелей координаталар алдында тұратын @ символын атауға болады. Бұл символ пернетақтадағы ағылшын тіліндегі жаймасының <Shift> + <2> пернелерін бірге басу арқылы енгізіледі.

Салыстырмалы полярлық координаталар егер алғашқы нүктеге қатысты арақашықтық пен бұрыш белгілі болған жағдайда қолданылады. Салыстырмалы полярлық координаталар мына форматта беріледі: арақашықтық < бұрыш: @110<30.

Салыстырмалы декарттық координаталар алдыңғы нүктеден саналған X және Y координаталары. Бұл координаталар сызбаның X және Y осьтеріне параллель, сызықтық өлшемдерінен тұратын элементтерін салғанда қолданылады. Мұндай сызықтар ортогональ сызықтар деп аталады: @20,0 (алғашқы көрсетілген нүктеден оң жаққа кесінді салады, кесінді ұзындығы = 20, өйткені  $X = 20, Y = 0$ ).

## 4.2 №1 зертханалық жұмысты орындау тәртібі

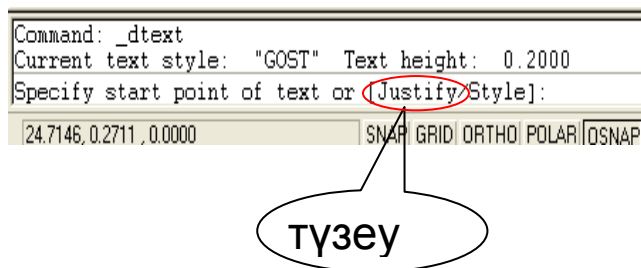
4.2.1 Тапсырманы орындауды кескін контурын талдаудан бастау керек. Берілген тапсырмада негізгі тұтас қалың сызықтар Сызық, Шеңбер, Полигон, Доға, Конструкция сызықтары командаларымен орындалған.

Рисование – Сурет салу менюі командаларын қолданып, берілген өлшемдері бойынша кескінді салу.

4.2.2 Сызықтың қалыңдығын, типін, түсін беру (3.1 бөлімін қара)

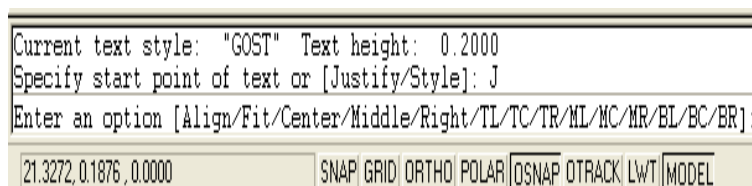
4.2.3 Размер - Өлшем командасын қолданып, қажетті өлшемдерді қою (3.3 бөлімін қара).

4.2.4. Стилль және Дтекст командаларын қолданып, негізгі жазуды толтыру. Дтекст командасын Рисование – Текст – Однострочный менюінен шақыруға болады, команданы орындағаннан кейін командалық жолда опциялар пайда болады (сурет 4.1-ді қара).



Сурет 4.1

Түзеу (выравнивание) опциясы бір жолдық мәтінді орналастыру үшін қолданылады. Бұл опцияны таңдаған соң AutoCAD мынадай сұраумен жауап береді: [ВПИсанный/Поширине/Центр/Середина/ВПраво/ВЛ/..] (сурет 4.2-ні қара).



Сурет 4.2

- Поширине (ені бойынша) опциясы мәтін жолының басталу және аяқталу нүктелерін сұрайды;

- содан кейін мәтін биіктігін беру;

- мәтіннің көлбеу бұрышы;

- мәтінді басу (әрбір сұрауды Enter – арқылы құптап отыру керек).

4.2.5 №1 зертханалық жұмыстың нұсқаларын Б Қосымшасынан қара.

4.2.6 Негізгі жазуды дискетке кафедрадан жазып алуға болады.

### 4.3 №1 зертханалық жұмысты орындау үлгісі

4.3.1 Тақырыбы: AutoCAD объектілері

4.3.2 Жұмыстың мақсаты:

- AutoCAD объектілерін қарапайым геометриялық фигуралар ретінде салу тәсілдерін оқып - үйрену;

4.3.3 Тапсырма

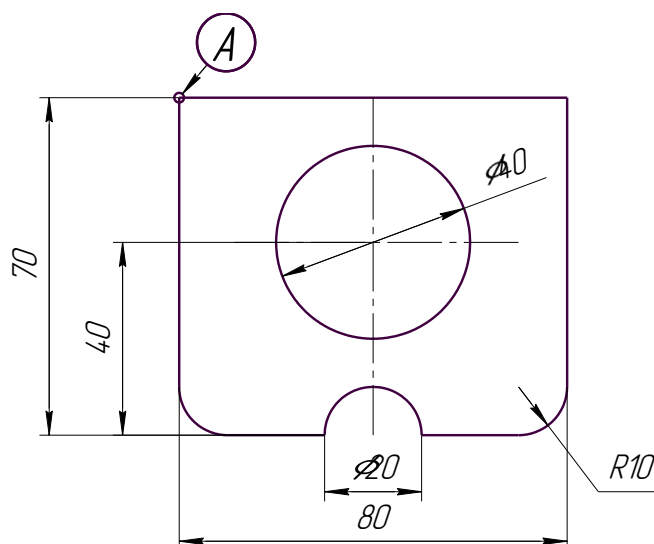
- объектілер қасиеттерін беру (әр объект белгілі бір қабатта салынуы тиіс);

- Сызық және Доға командаларын қолдана отырып, жазық тетікбөлшектің сызбасын орындау;

- өлшемдерін қою.

4.3.4 Бұл жаттығуды орындағанда тікбұрышты ойықтар мен саңылаулар, цилиндр тәрізді және тікбұрышты тесіктер секілді жекелеген элементтерге өлшемдер қоюға үлкен мән берген жөн.

4.3.5 Мысал қарастырамыз, сурет 4.3 – ті қара.



Сурет 4.3

- контур, осьтер, өлшем қабаттарын жасау;

- контур қабатын таңдау;

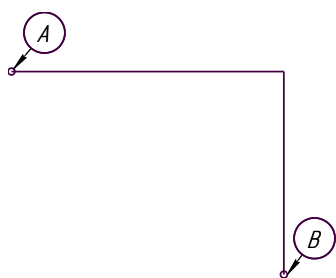
- сызық командасын таңдау. Графикалық аумақта кесіндінің алғашқы А нүктесін сурет 4.3 – ке сәйкес беру;

- кесіндінің келесі нүктесі салыстырмалы полярлық координаталарымен беріледі @80<0;

- @60<-90;

- Доға командасын таңдау. Доғаның алғашқы В нүктесін беру (сурет 4.4 – ті қара, онда сол жағында тетікбөлшек, ал оң жағында AutoCAD – тың сұрауын және енгізілетін командалардан тұратын команда жолы бейнеленген), – Enter;

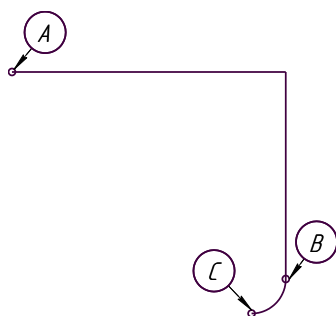
- Центр опциосын таңдау [Center]: C;



Command: `_line` Specify first point:  
 Specify next point or [Undo]: `<Ortho on> @80<0`  
 Specify next point or [Undo]: `@60<-90`  
 Command: `_arc` Specify start point of arc or [Center]:

Сурет 4.4

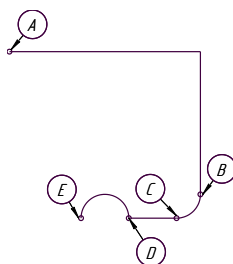
- салыстырмалы декарттық координаталарды қолдана отырып, доғаның центрін беру `@-10,0` (өйткені радиус 10 мм – ге тең);
- Хорда бұрышы опциясын таңдау [Angle]: A;
- $90^0$ - қа тең доға бұрышын беру, бұл бұрыш сағат тіліне сәйкес салынатын болғандықтан командалық жолда оның алдында минус таңбасы болады: Specify included angle: `-90` (4.5 – суретті қара);



Specify second point of arc or [Center/End]: C  
 Specify center point of arc: `@-10,0`  
 Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: A  
 Specify included angle: `-90`

Сурет 4.5

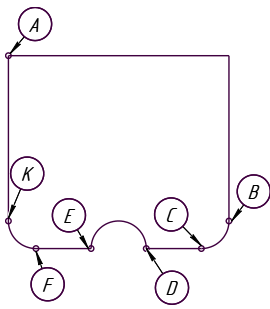
- Сызық командасын таңдау, C алғашқы нүктесін беру (CD кесіндісінің ұзындығы 20 мм, 4.5 – суретті қара);
- `@20<180`
- Доға командасын таңдау. D алғашқы нүктесін беру (4.6 – суретті қара);
- центр опциясын таңдау [Center]: C;
- `@-10,0`
- Хорда бұрышы опциясын таңдау [Angle]: A;
- $180^0$  –қа тең доға бұрышын беру, бұрыш сағат тіліне қарсы салынатындықтан, командалық жолдың таңбасы плюс: Specify included angle: `180`;



Command: `_arc` Specify start point of arc or [Center]:  
 Specify second point of arc or [Center/End]: C  
 Specify center point of arc: `@-10,0`  
 Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: A  
 Specify included angle: `180`

Сурет 4.6

- СЫЗЫҚ командасын таңдау, E алғашқы нүктесін беру (EF кесіндісінің ұзындығы 20 мм), (4.7- суретін қара);



Command: `_line` Specify first point:  
Specify next point or [Undo]: `@20<180`

Command: `_arc` Specify start point of arc or [Center]:  
Specify second point of arc or [Center/End]: C  
Specify center point of arc: `@0,10`  
Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: A  
Specify included angle: `-90`

Сурет 4.7

- `@20<180`  
- Доға командасын таңдау. F алғашқы нүктесін беру (4.7 – суретті қара);  
- Центр опциясын таңдау [Center]: C;  
- `@0,10`  
- Хорда бұрышы опциясын таңдау [Angle]: A;  
- `90` –қа тең доға бұрышын беру, бұрыш сағат тіліне сәйкес салынатындықтан, командалық жолдың таңбасы минус: : Specify included angle: `-90`;

- СЫЗЫҚ командасын таңдау, K алғашқы нүктесін беру (KA кесіндісінің ұзындығы 60 мм), байлауышты пайдалана отырып, соңғы нүктені беру.

4.3.6 Тетікбөлшектің контуры салынды, енді диаметрі 40 мм – ге тең тесікті көрсету керек, ол үшін:

- осьтік сызықтар қабатын таңдау (осьтер);  
- СЫЗЫҚ командасын таңдау, алғашқы нүктесін беру, Орта байлауышын қолдана отырып (Ортаңғы нүктеге секіру), тік осьтік сызықты беру;  
- СЫЗЫҚ командасын таңдау, горизонталь осьтік сызықтың алғашқы нүктесін беру үшін [Прыжок из] – байлауышын таңдау керек (сурет 4.8 –ді қара). [Прыжок из] – байлауышын таңдау кезінде AutoCAD базалық нүктені (from Base point) сұрайды, оған A нүктесін көрсету керек (сурет 4.5 –ті қара), содан кейін командалық жолда салыстырмалы декарттық координаталарды беру керек - `@0,-30`. Келесі нүктені таңдау үшін (Прыжок в перпендикуляр-перпендикулярға секіру) байлауышын қолдануға болады және горизонталь осьті салуға болады.



Command: `_line` Specify first point: `_from` Base point:  
<Offset>: `@0,-30`

Specify next point or [Undo]: `_per` to

Сурет 4.8

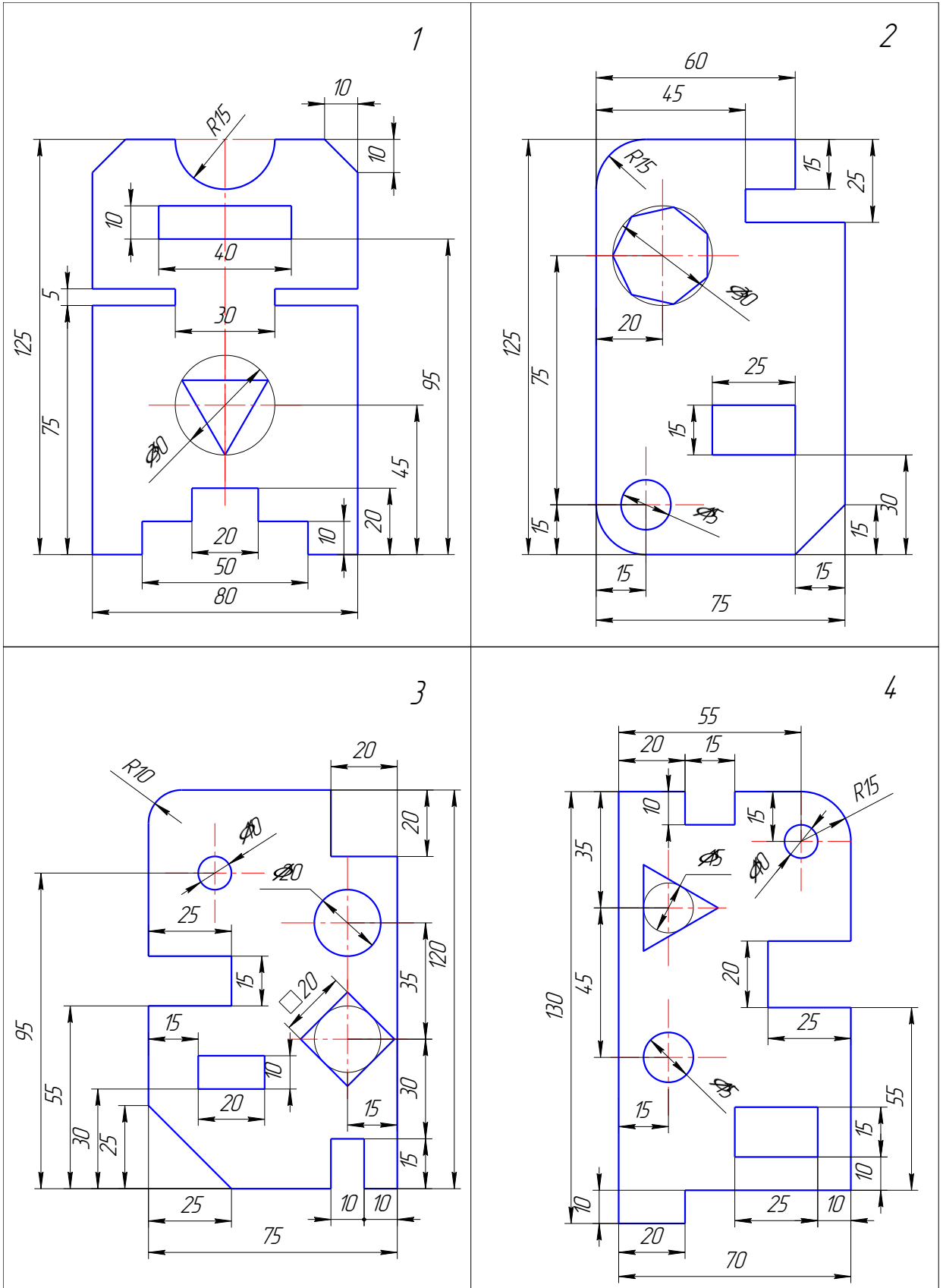
- Шеңбер командасын таңдау, осьтік сызықтардың қиылысқан жерінде шеңбер центрін беру;

- командалық жолда 40 мм –ге тең радиусты беру.

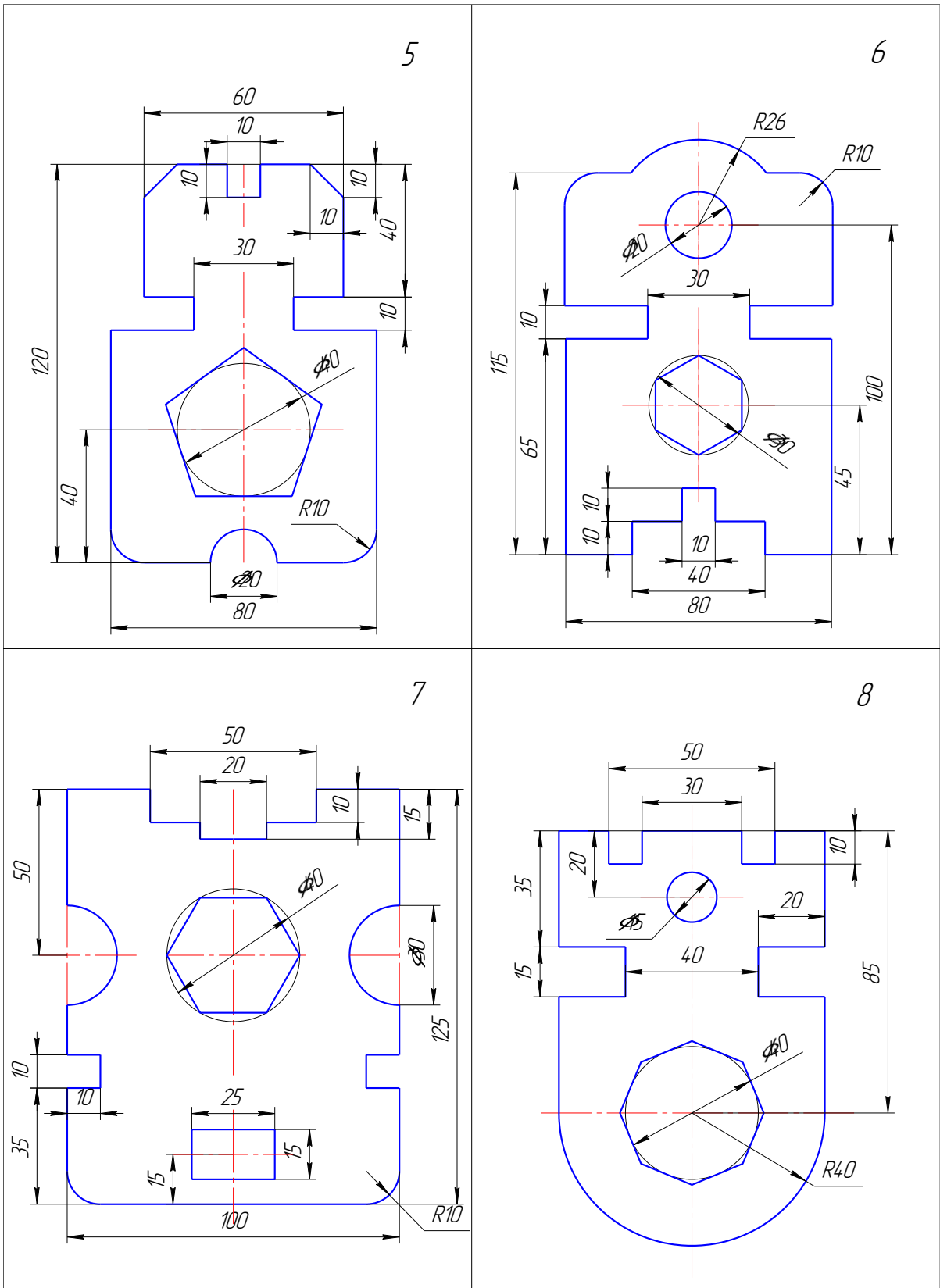
№1 зертханалық жұмысты орындауға нұсқалар Б Қосымшасынан алынады.

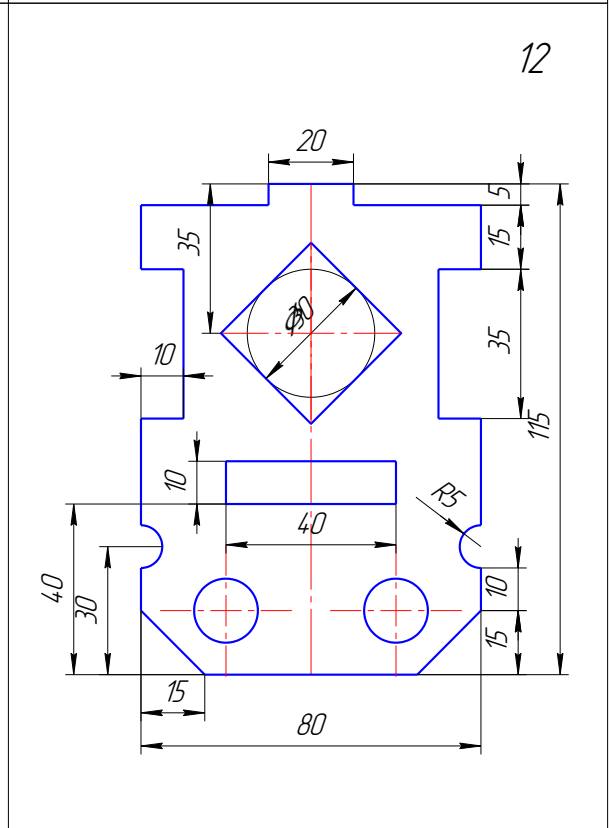
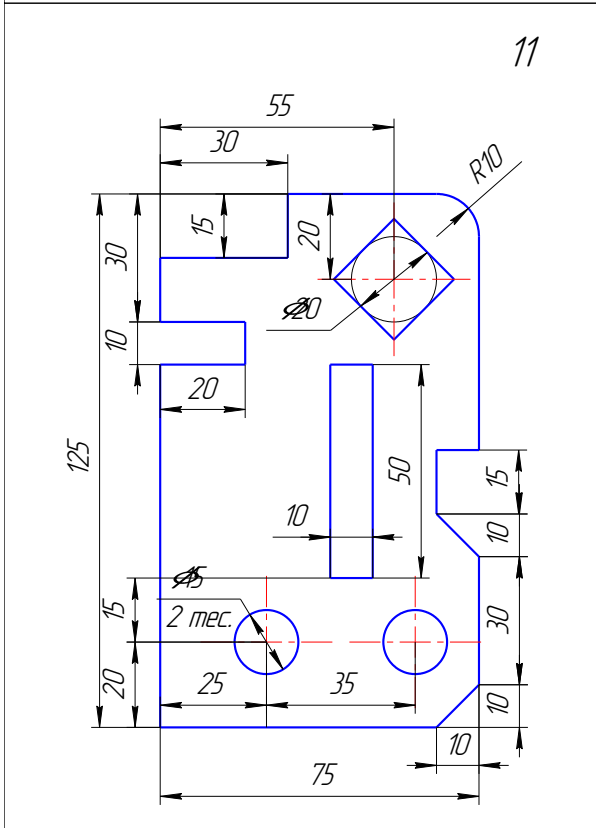
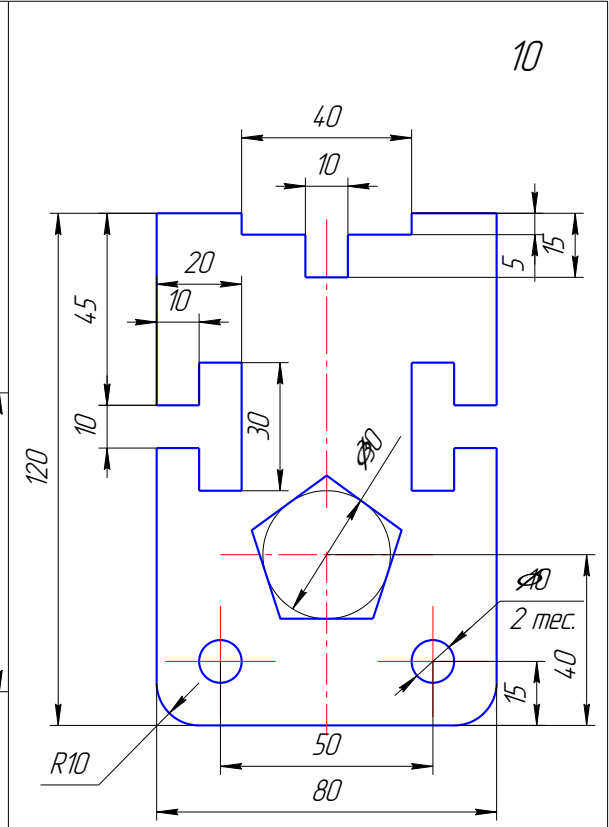
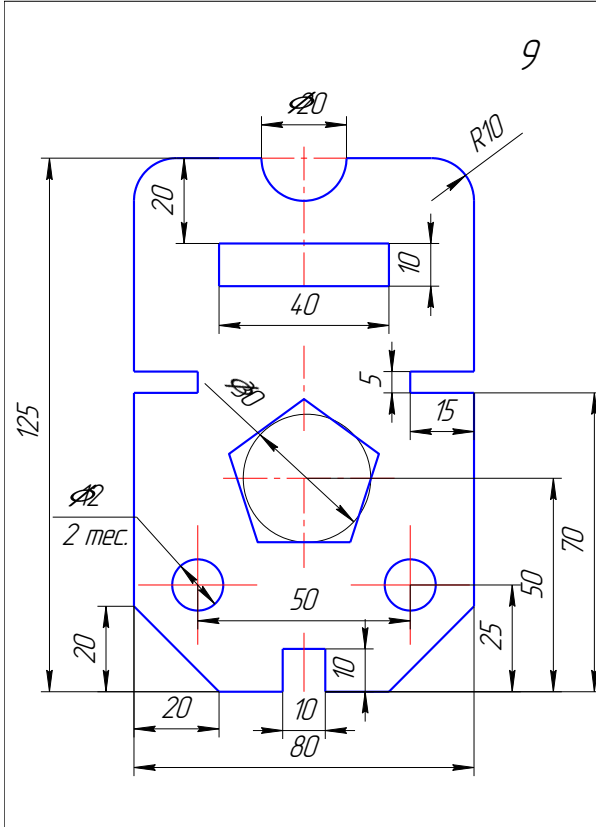
Негізгі жазуы бар А4 форматының және негізгі жазуы бар А3 форматының файлы кафедранан дискетке көшіріп алуға болады.

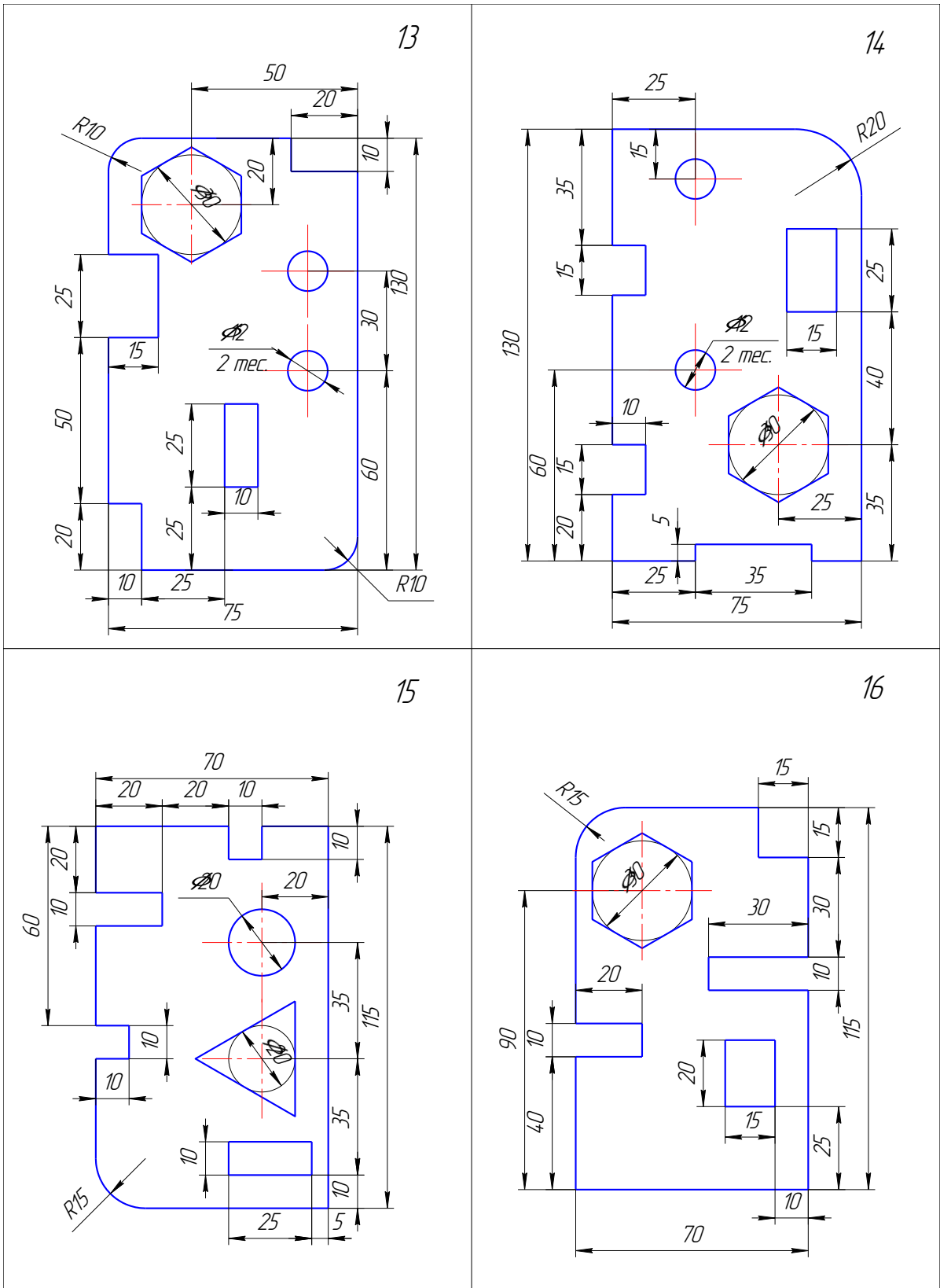
4.4 №1 зертханалық жұмыс нұсқалары













## ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

## Оқулық

1. Романычева Э.Т. AutoCAD 2000. – М.: ДМК, 1999.
2. Романычева Э.Т. Компьютерные технологии инженерной графики в среде AutoCAD 2000. AutoLISP. Учебное пособие. – М.: ДМК, 2000.
3. Полищук В.В. AutoCAD 2002. Практическое руководство. – ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. – 528 с.
4. Чекмарев А.А. Начертательная геометрия и черчение: Учеб. для студ. вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Гуманит. изд. Центр ВЛАДОС, 2000. – 471 с.: ил.
5. Инженерная графика: Учебник / Под ред. В.Г. Бурова и Н.Г. Иванцевской. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. – 230 с.

## Қосымша

6. Дэвид Фрей. AutoCAD 2000 на примерах. – М. ДМК, 1999.
7. Ярвуд А.С. Уроки для начинающих. – МИР, 2000.
8. Цымбал Н.Т., Мелкозерова Л.Я. Машинная графика. Учебное пособие / Усть-Каменогорск, ВКГТУ, 2001 г. – 129 с.: ил.
9. Цымбал Н.Т., Мелкозерова Л.Я. Индивидуальные задания по курсу. – ВКГТУ, 2000 г.