

UVOD U TREĆI GRAFIČKI PROGRAM

Tehnički crteži predmeta. Ortogonalna projekcija i aksonometrija.

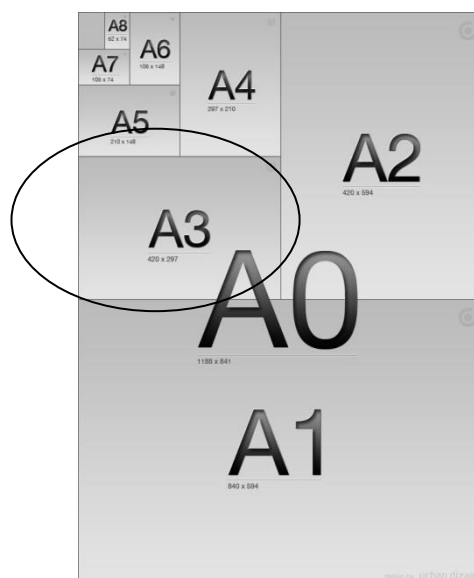
U trećem grafičkom programu naučit ćemo:

- nacrtati ortogonalne projekcije zadanog predmeta: tlocrt, nacrt i bokocrt,
- što je mjerilo crteža, vrste mjerila, te kako kotirati tehnički crtež nacrtan u mjerilu,
- nacrtati aksonometriju objekta zadanog osnovnim ortogonalnim projekcijama.

3. grafički program crtamo olovkom na standardnom formatu crtaćeg papira A3 (hamer papir).

Ponovimo:

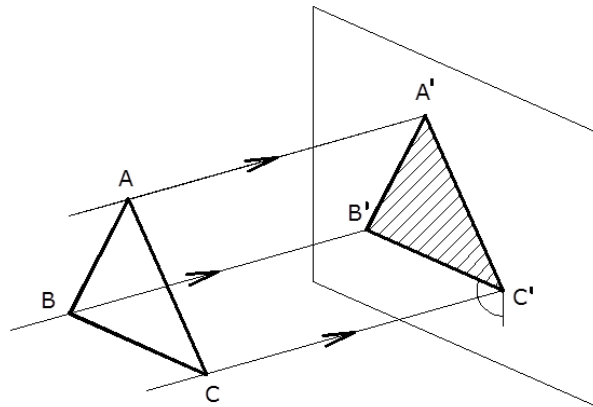
Koje su dimenzije formata A3 ?



1. Pojam projekcije

Kada želimo neki predmet, tijelo ili građevinu grafički prikazati, koristimo projekcije. Projicirati (lat. pružiti) znači točku, dužinu geometrijski lik ili tijelo prikazati u jednoj ravnini. Sliku koju dobijemo projiciranjem nazivamo **projekcija**.

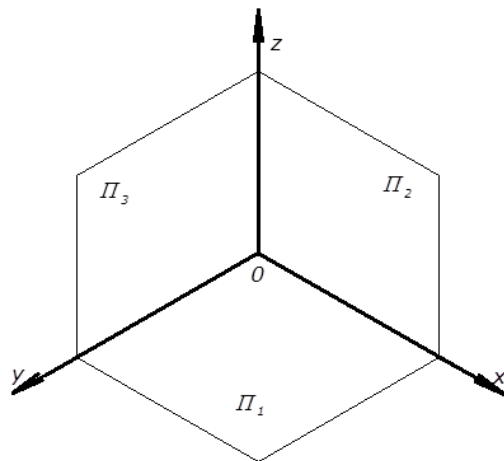
U tehničkom crtanju koristimo paralelno projiciranje kod kojeg su zrake projiciranja međusobno paralelne i okomite su na ravninu projiciranja. Takvo projiciranje nazivamo **ortogonalno projiciranje**.



SLIKA 1. Ortogonalna projekcija trokuta na jednu ravninu

Budući da ravnina ima **dvije dimenzije**, a predmeti koje prikazujemo projekcijama imaju **tri dimenzije**, jedna ortogonalna projekcija nam nije dovoljna. Zbog toga za prikaz ortogonalnih projekcija koristimo **tri ravnine projiciranja** koja nazivamo Π_1 , Π_2 i Π_3 . U presječnicama tih ravnina nalaze se osi x, y i z. Prelaganjem ravnina u jednu ravninu crtanja dobit ćemo **ortogonalnu projekciju**.





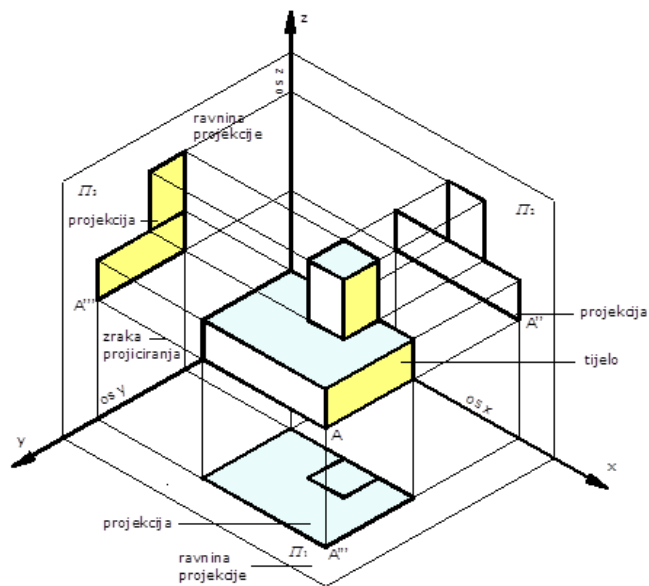
SLIKA 2. Ravnine projekcija

U ravnini π_1 crtamo **tlocrt**, u ravnini π_2 **nacrt**, a u ravnini π_3 **bokocrt** objekta. Osnovna pravila ortogonalnog projiciranja kojih se moramo pridržavati su sljedeća:

- zrake projiciranja su **okomite na ravninu crtanja**,
- predmet se nalazi **između promatrača (crtača) i ravnine crtanja**,
- u projekciji se crta **onaj dio predmeta koji se vidi u smjeru gledanja** (nevidljive dijelove ipak možemo prikazati crtkanim linijama),
- u **tlocrtnoj ravnini crtamo tlocrt** , u **vertikalnoj ili nacrtnoj ravnini crtamo nacrt**, a u **bokocrtnoj ravnini crtamo bokocrt** (pogled sa strane).



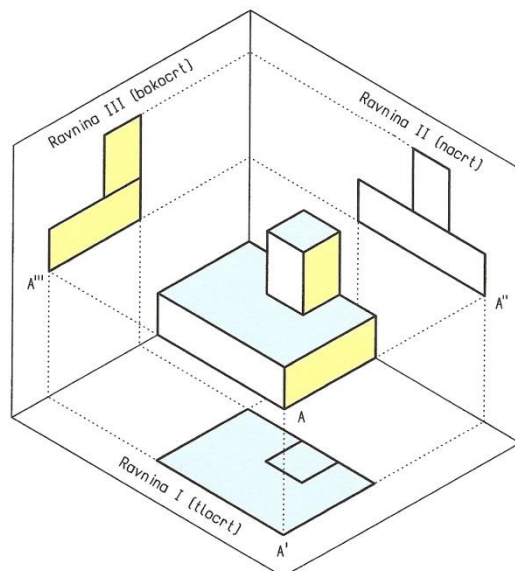
U nastavku su prikazane ortogonalne projekcije predmeta prikazane u izometriji.



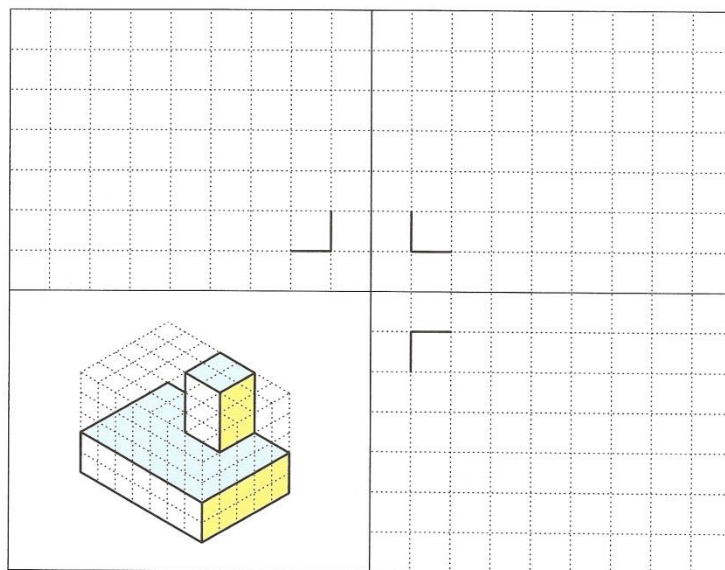
SLIKA 3. Tijelo i njegove projekcije prikazani u izometriji
(prikazan je lijevi bokocrt)

Vježba:

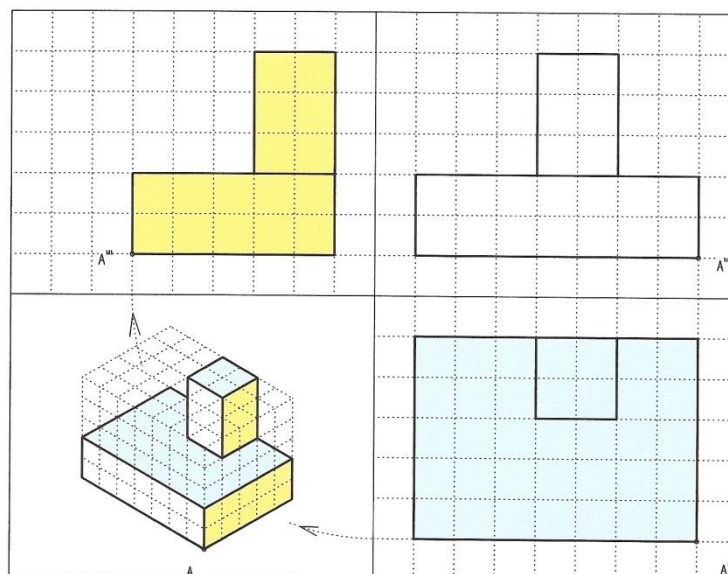
Nacrtaj ortogonalne projekcije zadanog tijela.



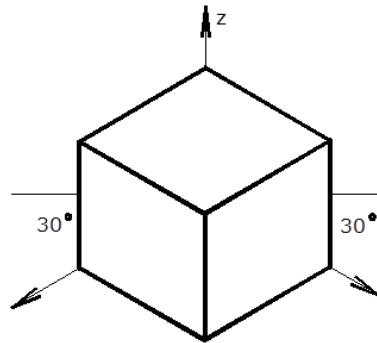
Kao pomoć pri crtanju može nam poslužiti mreža.



Rješenje zadatka za vježbu:

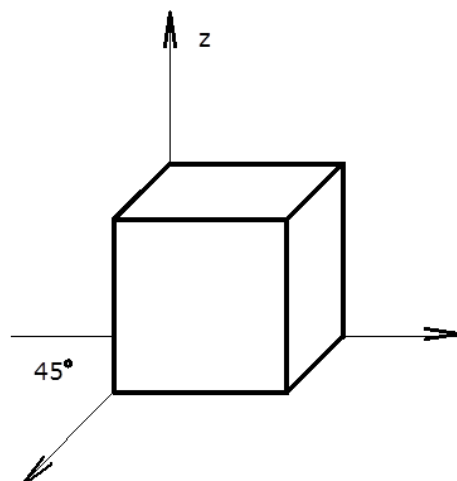


Na slici 3. smo spomenuli pojam izometrija. **Izometrija** je najjednostavnija metoda prikaza ortogonalne aksonometrije. Ortogonalna aksonometrija je vrsta prostornog prikaza tijela. Kod izometrije su osi x i y pod kutom 30° . Dužina, širina i visina se prikazuje u pravoj veličini, na taj način je crtanje znatno pojednostavljeno.



SLIKA 4. Izometrija kocke

Za prostorni prikaz tijela može se koristiti i **kosa aksonometrija** ili **kosa projekcija**. Kod kose projekcije osi x i z su pod pravim kutom, a os y se crta pod kutom od 45° . Dimenzije tijela u ravni x-z se crtaju u pravoj veličini, dok se dimenzije u pravcu osi y crtaju u polovini stvarne vrijednosti.



SLIKA 5. Kosa projekcija kocke



2. Što je mjerilo ?

Budući da ćemo mi od sada tehničke crteže u grafičkim programima crtati u zadanom mjerilu, potrebno je ukratko objasniti što je mjerilo, koje vrste mjerila koristimo i kako se uopće objekt crta u mjerilu.

Građevine koje crtamo velikih su dimenzija pa ih za prikaz na papiru **moramo ih umančiti**. Neki objekti su pak vrlo malih dimenzija pa ih treba **nacrtati uvećano** / strojni elementi, npr. vijak, matica, neki strojni elementi.../. Zato koristimo mjerilo.

MJERILO JE ODNOS VELIČINE OBJEKTA NA PAPIRU I NJEGOVE PRAVE VELIČINE U PRIRODI.

Vrsta mjerila koju ćemo koristiti ovisi o stupnju razrade projekta i vrsti nacрта.

Detaljni nacrti se crtaju u mjerilu 1:1 do 1:20. **Glavni projekti** se crtaju u mjerilu 1:50 do 1:100. **Idejni projekti** se crtaju u mjerilu 1:100 ili 1:200. **Izvedbeni projekti** se crtaju u mjerilu 1:50. **Situacijski nacrti** se crtaju u mjerilu 1:500, 1:1000, 1:2000.

JAKO VAŽNO: BEZ OBZIRA NA MJERILO CRTEŽ SE KOTIRA STVARNIM MJERAMA!



Primjer :

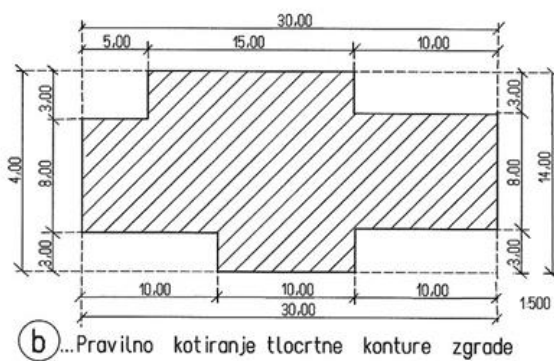
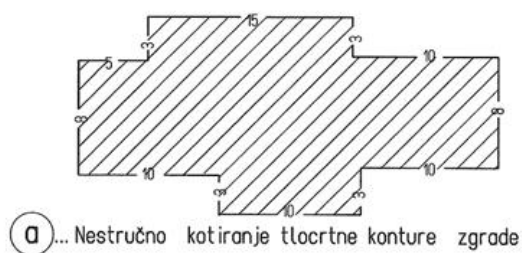
Neki objekt treba nacrtati u mjerilu 1:100. To znači da će naš centimetar na papiru predstavljati 100 cm u prirodi. Dakle, objekt crtamo 100 puta umanjen. Objekt stvarnih tlocrtnih dimenzija 10 m x 12 m na papiru crtamo u ovom mjerilu 10 cm x 12 cm. Jednostavno smo stvarne dimenzije objekta pretvorili u centimetre i podijelili sa 100. Kada bi objekt istih dimenzija trebalo nacrtati u mjerilu 1:50 na papiru bi on bio nacrtan s dimenzijama 20 cm x 24 cm ($1000 \text{ cm} : 50 = 20 \text{ cm}$; $1200 \text{ cm} : 50 = 24 \text{ cm}$)

3. Kotiranje tehničkih crteža

Kotiranje je neophodno pri izradi tehničkih crteža. Kotirati neki objekt znači unijeti u crtež **stvarne dimenzije** objekta. U građevinskim nacrtima mjere unosimo u centimetrima (osim ako nije drugačije naznačeno). Visinske kote u nacrtima pišemo u metrima. Postoji više načina kotiranja, a neki su prikazani na str. 22 skripte.

Mi ćemo koristiti arhitektonske kote koje se sastoje od glavne kotne linije , pomoćnih kotnih linija okomitih na glavne , te kosih kratkih debljih linija koje crtamo pod kutem od 45° (slika 7d.). Glavne kotne linije i pomoćne kotne linije crtamo **punim tankim linijama**.

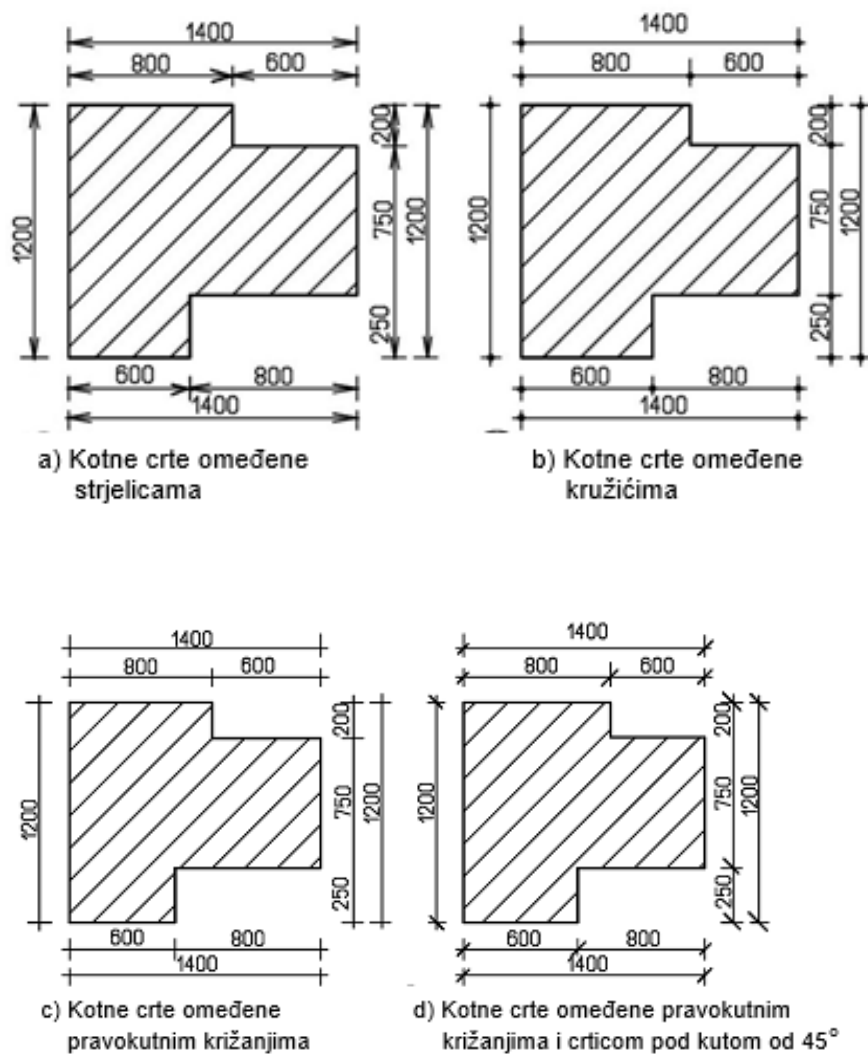




SLIKA 6. Nepravilno i pravilno kotiranje

Mogući su i drugi načini kotiranja. Razlikuju se u stilovima kotnih završetaka (strelica, kružić, kvadratić...).





SLIKA 7. Različiti stilovi kotiranja

Literatura:

„ Tehničko crtanje i CAD „, Nikola Klem, Željko Koški i Irena Ištoka Otković, Građevinski fakultet Osijek, Osijek, 2008.

„ Arhitektonske konstrukcije I „, Mirjana Kalac, Pula, 2017.



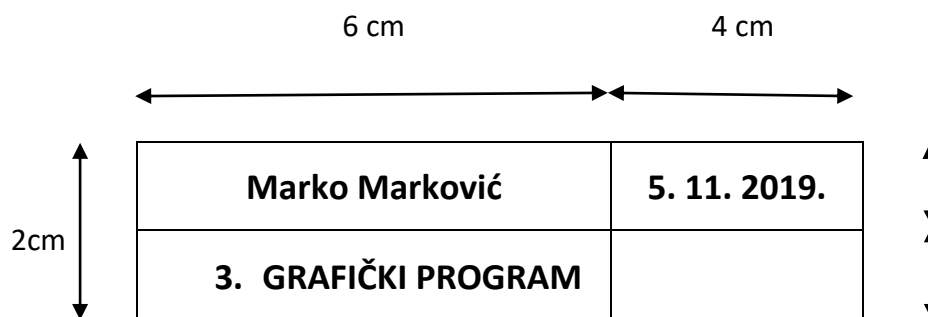
4. Upute za izradu 3. grafičkog programa:

1) Crtamo **okvir** 25 mm udaljen od lijeve strane papira, 5 mm od desne, gornje i donje.

2) Crtanje jednostavne **sastavnice**

Sadržaj sastavnice:

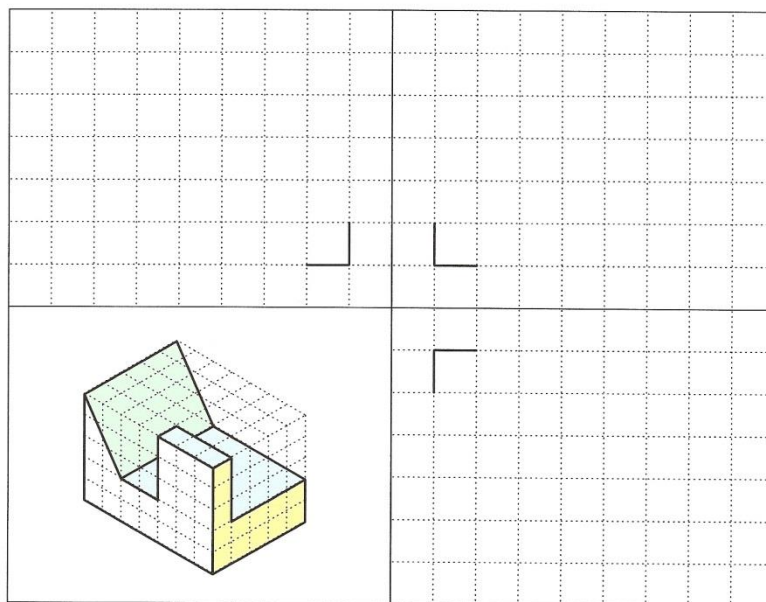
- ime i prezime,
- datum izrade,
- broj i naziv grafičkog rada,
- ocjena s potpisom nastavnika.



2. Nakon izrade okvira i sastavnice **crtamo prema zadanom predlošku** : Crtamo nacrt, tlocrt i bokocrt predmeta prema zadanom predmetu prikazanom u izometriji.



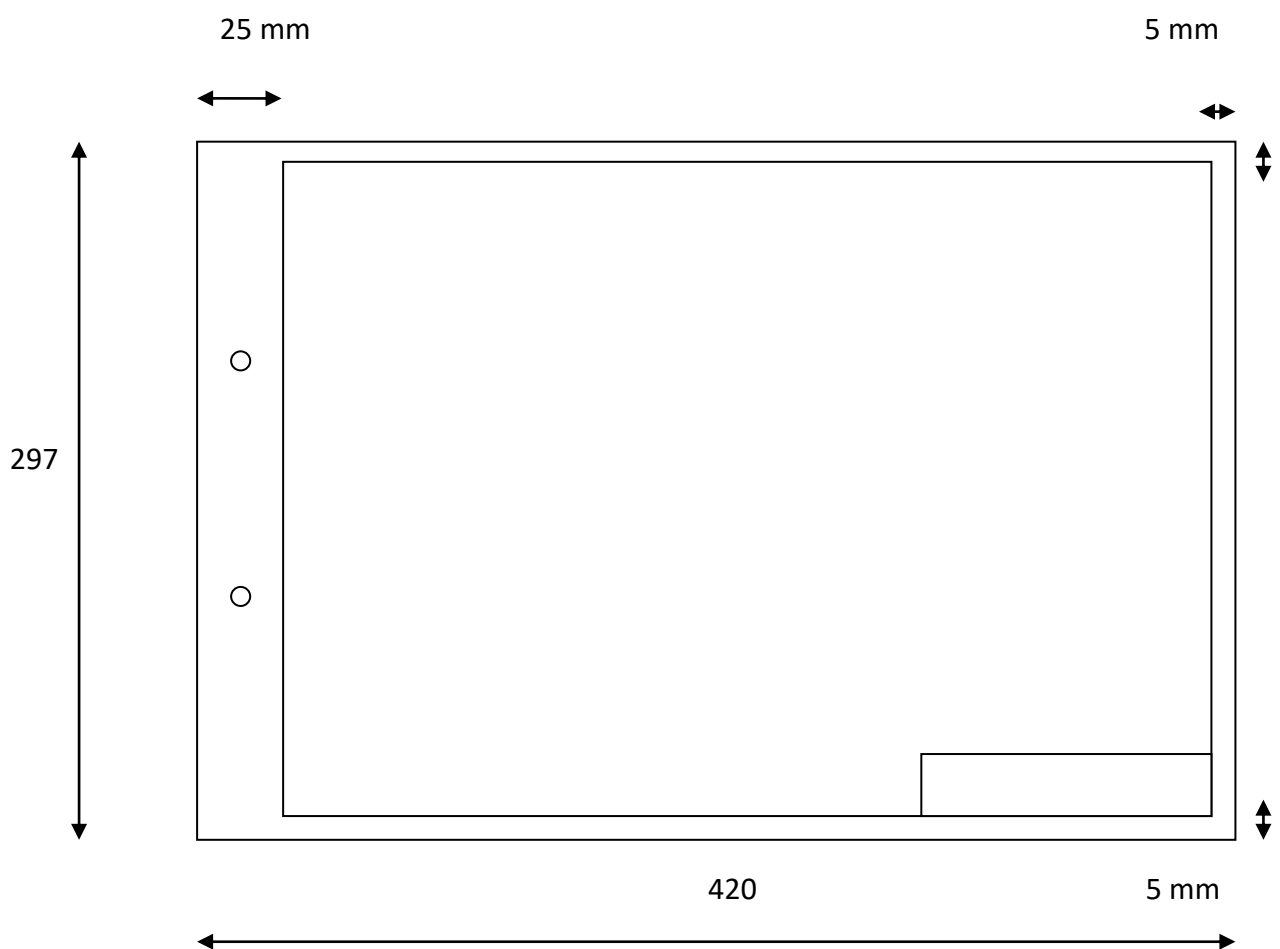
3. Projekcije treba kotirati. Korak mreže u zadatku je 10 mm. Crtež kotiramo u milimetrima!
4. U posljednjem koraku crtamo izometriju objekta.
5. Predviđeno vrijeme izrade zadatka je 4 školska sata



SLIKA 8. Primjer predloška



Rad crtamo olovkom na standardnom formatu crtaćeg papira A3 (HAMER)



SLIKA 9. Dimenzije formata A3

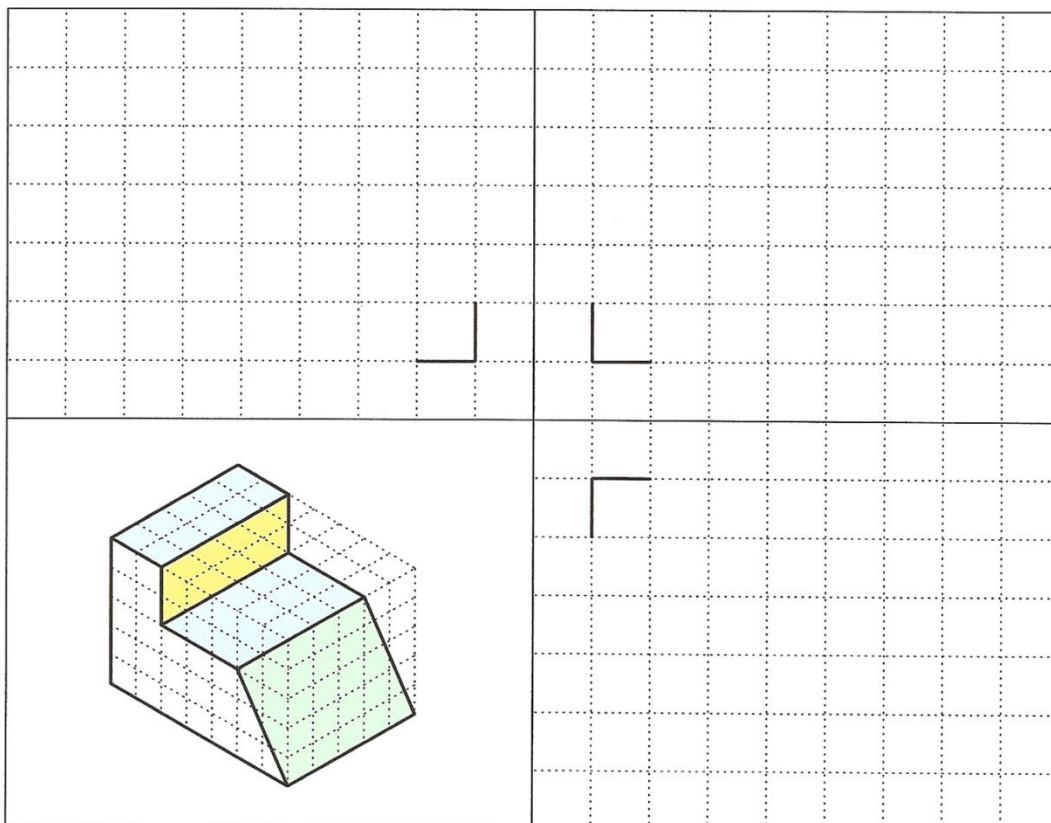


Zadatak za treći grafički program

Ime i prezime učenika: _____

Razred _____

U mjerilu 1: _____ nacrtaj **nacrt**, **tlocrt** i **bokocrt** objekta prikazanog u predlošku. U istom mjerilu nacrtaj i **izometriju**. Projekcije je potrebno uredno kotirati. Dimenzije kvadratića mreže u predlošku iznose ___ x ___ mm. Dimenzije kotirati u mm! Iznad svake projekcije tehničkim pismom napisati naziv projekcije i mjerilo u kojem je nacrtana. Nije dozvoljeno korištenje šablona za pisanje. Rad se crta u olovci. Plohe u izometriji obojati drvenom bojicom ili osjenčati olovkom. **Pomoćnu mrežu ne crtati!**



U Pakracu _____ 2019.

Zadatak zadao:

2. TEHNIČKI CRTEŽI PREDMETA

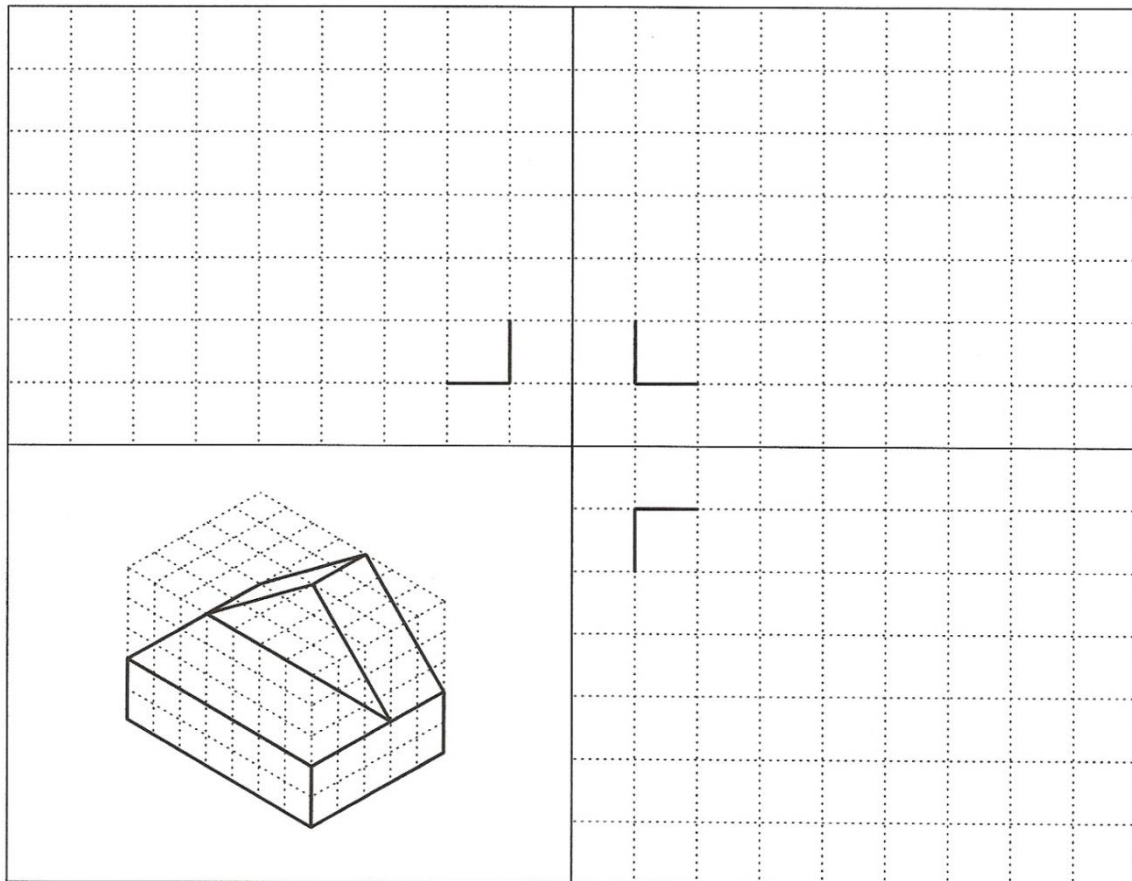


Zadatak za treći grafički program

Ime i prezime učenika: _____

Razred _____

U mjerilu 1: ____ nacrtaj **nacrt**, **tlocrt** i **bokocrt** objekta prikazanog u predlošku. U istom mjerilu nacrtaj i **izometriju**. Projekcije je potrebno uredno kotirati. Dimenzije kvadratića mreže u predlošku iznose ____ x ____ mm. Dimenzije kotirati u mm! Iznad svake projekcije tehničkim pismom napisati naziv projekcije i mjerilo u kojem je nacrtana. Nije dozvoljeno korištenje šablona za pisanje. Rad se crta u olovci. Plohe u izometriji obojati drvenom bojicom ili osjenčati olovkom. **Pomoćnu mrežu ne crtati!**



U Pakracu _____ 2019.

Zadatak zadao:

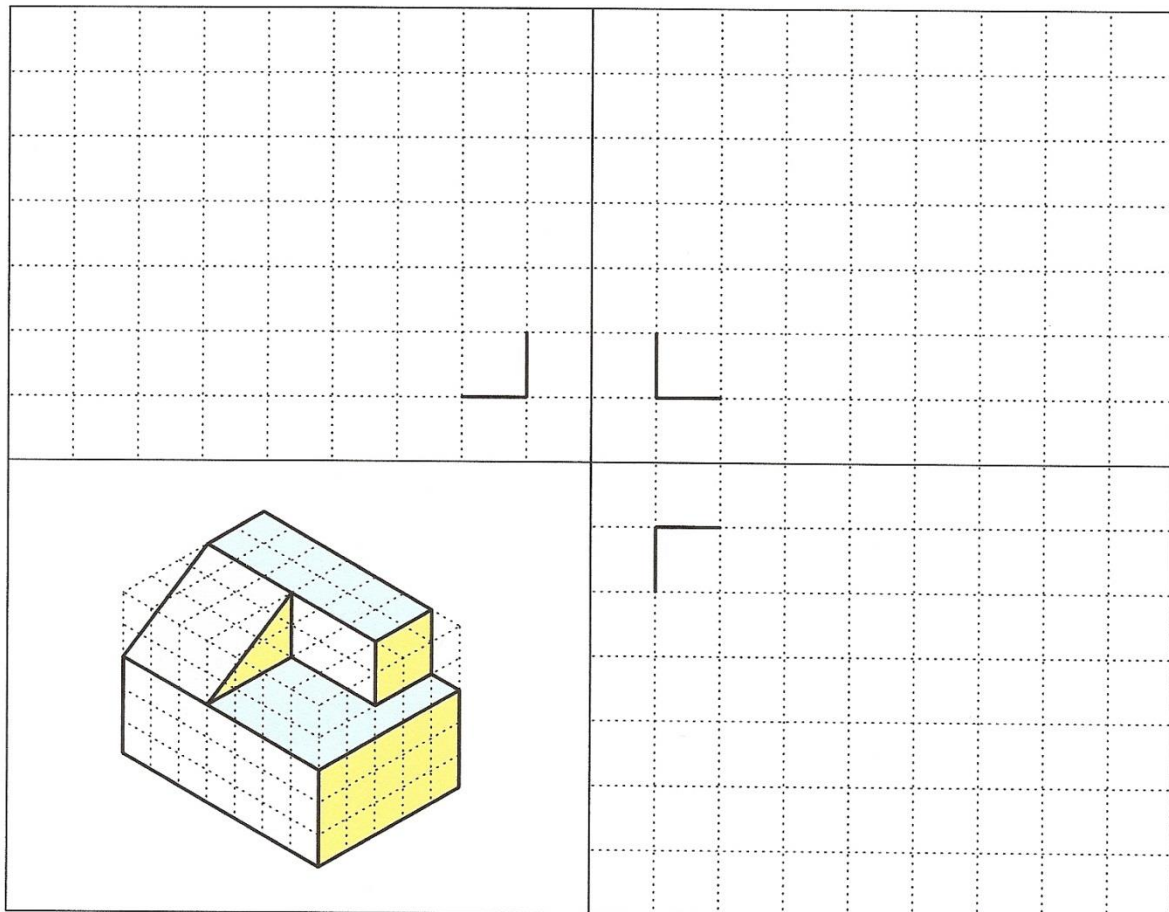


Zadatak za treći grafički program

Ime i prezime učenika: _____

Razred _____

U mjerilu 1: _____ nacrtaj **nacrt**, **tlocrt** i **bokocrt** objekta prikazanog u predlošku. U istom mjerilu nacrtaj i **izometriju**. Projekcije je potrebno uredno kotirati. Dimenzije kvadratića mreže u predlošku iznose _____ x _____ mm. Dimenzije kotirati u mm! Iznad svake projekcije tehničkim pismom napisati naziv projekcije i mjerilo u kojem je nacrtana. Nije dozvoljeno korištenje šablona za pisanje. Rad se crta u olovci. Plohe u izometriji obojati drvenom bojicom ili osjenčati olovkom. **Pomoćnu mrežu ne crtati!**



U Pakracu _____ 2019.

Zadatak zadao:



Zadatak za vježbu:

Nacrtaj ortogonalne projekcije zadanog tijela.

