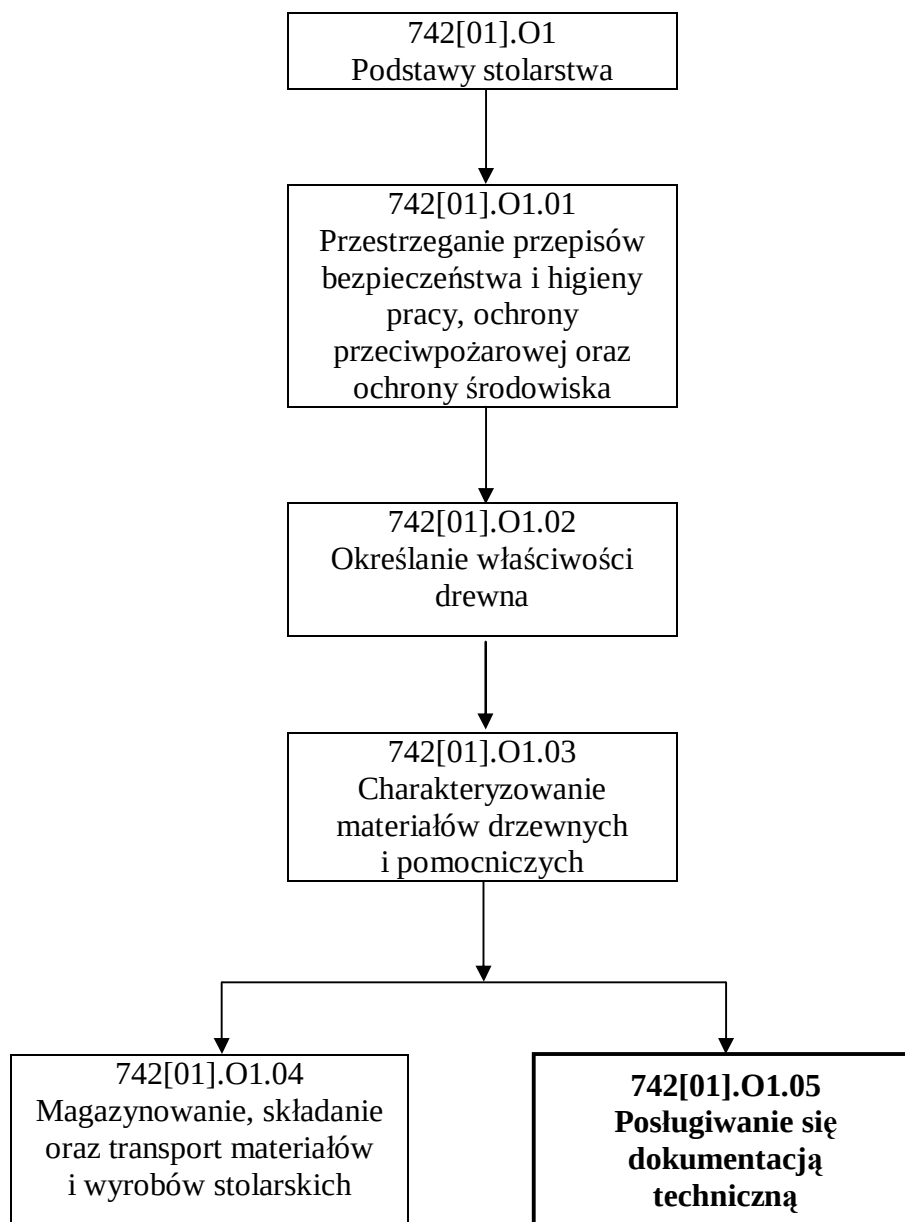




Schemat układu jednostek modułowych

3. CELE KSZTAŁCENIA

W wyniku realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- wykonać rysunki podstawowych konstrukcji geometrycznych,
- zastosować zasady rzutowania prostokątnego i aksonometrycznego,
- zastosować zasady sporządzania i oznaczania przekrojów wyrobów stolarskich,
- zastosować podziałkę oraz zasady opisu technicznego rysunku wyrobów stolarskich,
- zastosować zasady wymiarowania,
- sporządzić rysunek prostych wyrobów stolarskich w dimetrii ukośnej, izometrii i perspektywie zbieżnej,
- sporządzić i zwymiarować rysunek prostych wyrobów stolarskich z uwzględnieniem przekrojów,
- sporządzić szkice wyrobów stolarskich o zróżnicowanej konstrukcji,
- odczytać oraz sporządzić rysunki techniczne i schematy wyrobów stolarskich,
- odczytać opis techniczny rysunku wykonawczego, złożeniowego i zestawieniowego,
- zastosować zasady wykonywania rysunku wykonawczego, złożeniowego i zestawieniowego,
- odczytać proste rysunki maszynowe i budowlane,
- zastosować zasady kolorystyki,
- zastosować zasady przechowywania rysunków technicznych,
- złożyć i przechować kopie rysunków.

4. MATERIAŁ NAUCZANIA

4.1. Podstawy rysunku technicznego i geometrycznego

4.1.1. Materiał nauczania

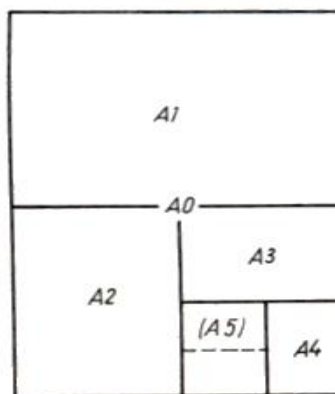
Wiadomości wstępne

Rysunek techniczny jest szczególną postacią języka graficznego, za pomocą, którego można wyrazić swoje wyobrażenia o budowie przedmiotów projektowanych lub istniejących w rzeczywistości, ich kształtach i wymiarach, oraz odtwarzać narysowane przedmioty. Jest to związane z opanowaniem obszernego materiału teoretycznego na zasadach geometrii wykreślnej i umożliwiające poprawne przedstawienie przedmiotu na płaszczyźnie oraz z praktyczną umiejętnością kreślenia tradycyjnego czy też przy pomocy programów komputerowych. Obie te umiejętności muszą być kształtowane równolegle.

Przedstawione na rysunku kształty i wymiary, jak graficzne oznaczenia materiału, z którego został wykonany przedmiot (np. drewno lite, sklejka, płyta wiórowa), stanowią rysunkowy zapis konstrukcji tego przedmiotu. Jeżeli wyrób składa się z kilku lub większej liczby przedmiotów – części (np. mebel), to rysunek techniczny tego wyrobu stanowi zapis cech konstrukcyjnych części, wzbogacony o zaznaczone sposoby ich połączeń i współdziałania (np. w meblach rozkładanych) oraz słowny opis techniczny (np. gatunek drewna, sposób wykończenia powierzchni itp.). Sporządzanie rysunków jest pierwszym krokiem do urzeczywistnienia pomysłu. Najpierw należy wykonać wstępny szkic konstrukcji przedmiotu, który powinien określać najważniejsze szczegóły budowy tego przedmiotu. Następnie – uwzględniając powszechnie stosowane zasady i uproszczenia rysunkowe – wykonuje się zapis rysunkowy przedmiotu w taki sposób, aby w wyobraźni odbiorcy powstał taki sam obraz, jaki miał pomysłodawca. Taka wierna transmisja obrazu może odbyć się wyłącznie wtedy, gdy obie strony znają i stosują te same zasady tworzenia rysunku. W ten sposób dochodzimy do przekonania, że w rysunku technicznym muszą obowiązywać powszechnie znane nakazy i ograniczenia, tzn. normy [3, s.7÷10].

Formaty arkuszy

Formatem arkusza jest znormalizowany prostokąt kreślarski (np. brystoł, kalka techniczna – do rysowania w formie tradycyjnej oraz arkusz w programach wspomagających komputerowe rysowanie), przygotowany do kreślenia rysunku w zamierzonej wielkości (podziałce). Podstawowym formatem arkusza jest format A4, ograniczony wymiarami 210x297 mm. Podwojenie arkusza przez podwojenie wymiaru krótszego boku daje format zasadniczy o stopień wyższy od poprzedniego. Format A3 powstaje przez podwojenie formatu A4, format A2 - przez podwojenie formatu A3 itd. wg rys. 1. [3, s.10÷11].



Rys. 1. Tworzenie formatów rysunkowych [3, s. 10]

Formatami zasadniczymi są formaty: A4, A3, A2, A1, A0 o wymiarach podanych w tabeli 1.

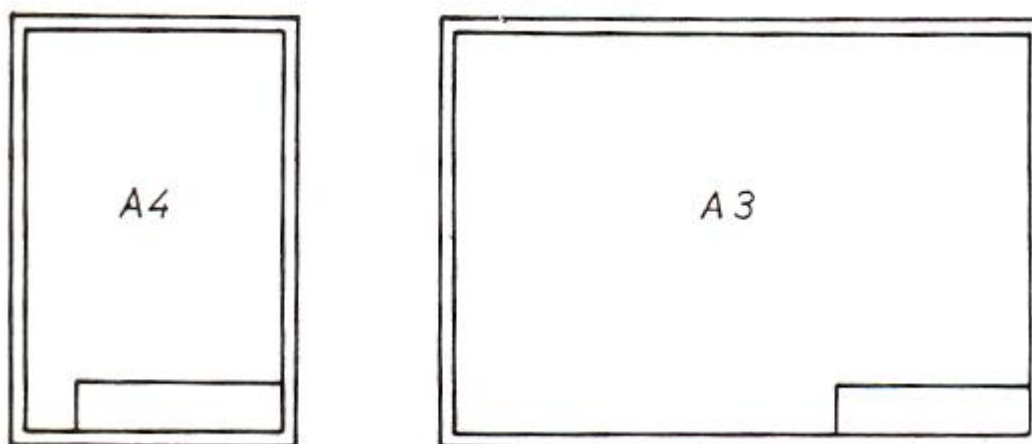
Tabela 1. Zasadnicze formaty rysunkowe

Format	Wymiary mm
A0	841 × 1189
A1	594 × 841
A2	420 × 594
A3	297 × 420
A4	210 × 297

Forma graficzna arkusza

Każdy arkusz rysunkowy powinien mieć wykreśloną linię obramowania i tabliczkę rysunkową. Na formatach A4 i A3 linia obramowania o grubości nie mniejszej niż 0,7 mm jest oddalona od obrzeża arkusza o 5 mm, a na formatach większych – o 5÷10 mm.

Tabliczkę rysunkową umieszcza się w prawym dolnym rogu arkusza na linii obramowania jak na rys. 2. Tylko na arkuszach A4 tabliczkę umieszcza się na krótszym boku arkusza; na pozostałych formatach – na dłuższym boku.



Rys. 2. Umieszczenie tabliczki rysunkowej [3, s. 10]

W tabliczce rysunkowej powinny się znaleźć informacje dodatkowe o rysunku, który stanowi część dokumentacji wyrobu. Należą do nich informacje identyfikacyjne (tj. numer rysunku, nazwa przedmiotu, nazwa przedsiębiorstwa), informacje określające rysunek (tj. podziałka, format) i rysowany przedmiot (materiał) oraz informacje administracyjne (stanowiska, nazwiska wykonawców rysunku i osób akceptujących, daty itp.). Tabliczki rysunkowe mają formę znormalizowaną i w zależności rodzaju rysunku zawierają bardziej lub mniej rozbudowaną formę. Do celów szkolnych można stosować tabliczkę rysunkową uproszczoną, taką jak na rysunku 3 [3, s.10÷11].

	25	25	25	25	25	25	
8	Kreślił		Data	Materiał	Podziałka	Format ark.	
8	Sprawdził						
24	Nazwa szkoły			Nazwa przedmiotu			12
				Nr rysunku			12
	150						

Rys. 3. Uproszczona forma tabliczki rysunkowej [3, s. 12]

Przybory kreślarskie

Staranne wykonanie rysunku technicznego zwiększa jego czytelność i przejrzystość, a także zapobiega możliwości odczytania go niezgodnie z intencjami rysującego. W celu uzyskania takiej czytelnej postaci rysunku należy używać właściwych przyborów rysunkowych (kreślarskich), dających możliwości otrzymania zamierzonych efektów, np., równoległości i prostokątności linii, właściwego rodzaju i grubości linii, odpowiedniego do wyznaczonych punktów przebiegu linii krzywej itp.

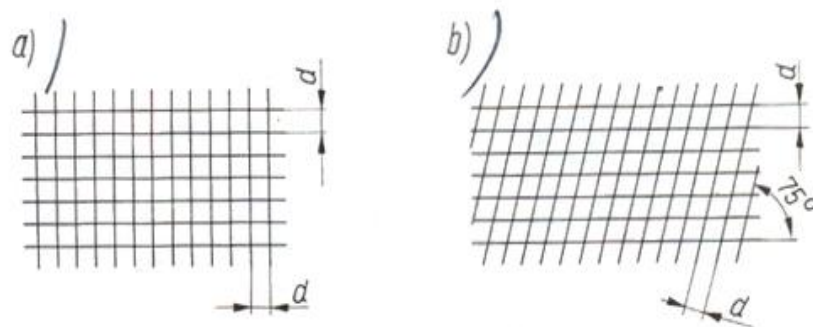
Podstawowymi przyborami kreślarskimi są: rysownica z przykładnicą, trójkąty, linijka z podziałką milimetrową (przymiar liniowy), kątomierz, krzywki oraz różnego rodzaju wzorniki. Odrębną grupę przyborów kreślarskich stanowią przyrządy do nanoszenia linii na rysunku. Należą do nich: ołówki, cyrkiel, rapidograf itp.. Ołówki w zależności od stopnia twardości grafitu – dzieli się na miękkie – oznaczone symbolem B ($B \div 6B$), średnie HB, oraz twarde H ($H \div 9H$). Ołówki bardzo miękkie, o dużej intensywności czerni, służą do celów rysunku artystycznego. Ołówkami miękkimi wykonujemy w rysunkach technicznych szkice i bardzo grube linie. Ołówkami średniej twardości wykonujemy linie grube i opisy rysunku, a linie cienkie kreślimy ołówkami twardymi ($H \div 3H$).

Technika kreślenia obejmuje wykorzystywanie przyborów kreślarskich zgodnie z ich przeznaczeniem, umiejętność posługiwania się przyborami, precyzję prowadzenia przyborów oraz ich właściwą konserwację, co wpływa na przejrzystość i czytelność rysunku [3, s.13÷16].

Pismo techniczne

Każdy rysunek techniczny jest uzupełniany opisem w polu arkusza rysunkowego oraz wypisaniem danych o narysowanym przedmiocie w tabliczce rysunkowej. Opis rysunku stanowią oznaczenia literowe i cyfrowe umożliwiające prawidłowe czytanie rysunku, jak np. oznaczenia widoków i przekrojów, wymiary przedmiotu, oznaczenia tolerancji wykonania przedmiotu, chropowatości i falistości powierzchni itp. Do opisu rysunku należą również napisy, teksty wymagań i charakterystyk technicznych oraz tablice danych technicznych.

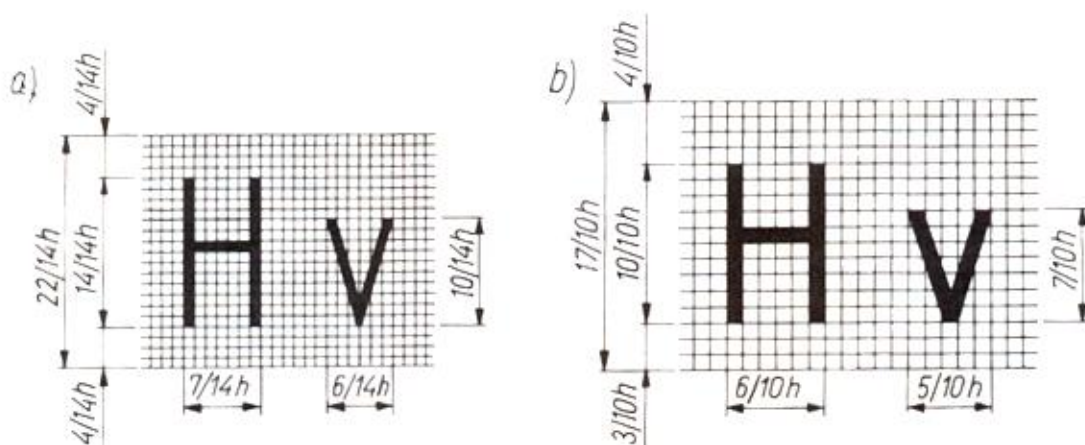
Zarówno opis rysunku technicznego, jak i tabliczkę rysunkową należy wypisywać pismem technicznym, tj. pismem o znormalizowanych wzorach liter, cyfr i znaków. Zgodnie z Polską Normą PN-N-01606: 1980, konstrukcję pisma oparto na siatce pomocniczej do pisma prostego rys. 4 a) i pisma pochylego rys.4b) [3, s.19÷22].



Rys. 4. Konstrukcja pisma technicznego: a) opartego na siatce pomocniczej do pisma prostego, b) opartego na siatce pomocniczej do pisma pochyłego [3, s. 19]

Odległości linii siatek są równe grubości linii pisma d . W zależności od stosunku grubości linii pisma d do wysokości pisma h rozróżnia się dwa rodzaje pisma:

- pismo rodzaju A, w którym $d = 1/14 h$ rys. 5a),
- pismo rodzaju B, w którym $d = 1/10 h$ rys. 5 b).



Rys. 5. Rodzaje pisma: a) pismo rodzaju A, b) pismo rodzaju B [3, s. 20]

Wysokość pisma powinna wynosić 2,5; 3,5; 5,0; 7,0; 10,0; 14,0; 20,0 mm. Wzory liter i cyfr pisma prostego i pochyłego rodzaju B (jako prostszego i częściej stosowanego zamieszczono na (rys. 6).



Rys.6. Wzory liter i cyfr pisma prostego i pochylego [3, s.20]

Linie rysunkowe

Stosowanie różnych rodzajów i różnych grubości linii rysunkowych ułatwia czytanie rysunku technicznego. Znormalizowane rodzaje linii i ich podstawowe przeznaczenie przedstawia tabela 2 [3, s.22÷23].

Tabela 2. Rodzaje i odmiany linii rysunkowych

Lp.	Rodzaj linii	Odmiana	Linia	Podstawowe przeznaczenie
1.1	Linia ciągła	bardzo gruba		● Zarys rubryki zawierającej numer rysunku w tabliczce rysunkowej; ● w rysunku maszynowym: ● połączenia klejone, ● połączenia lutowane
1.2	Linia ciągła	gruba		● zarysy widoczne widoków i przekrojów, ● ślady płaszczyzn przekroju, ● kłady przesunięte, ● widoczne wyraźne krawędzie przejść, ● obramowanie rysunku, ● linie określające format arkusza rysunkowego
1.3	Linia ciągła	cienka		● zarysy kładów miejscowych, ● łagodne przejścia i przecięcia, ● oznaczenie gwintu, ● koło den wrębów, ● linie wymiarowe i pomocnicze linie wymiarowe, ● linie odniesienia, ● linie ograniczające szczegół powiększany, ● linie kreskowania przekroju, ● linie oznaczania oklein na przekrojach i widokach, ● uproszczone rysowanie okuć i łączników, ● znaki spoin klejowych
2.1	Linia ciągła zygzakowa lub falista	cienka		● urywania rzutów przedmiotów, ● przerywania rzutów przedmiotów, ● linia oddzielająca widok od przekroju
3.1	Linia kreskowa	cienka		● zarysy niewidoczne
4.1	Linia punktowa	cienka		● osie symetrii, ● koła podziałowe, ● linie podziałowe
4.2	Linia punktowa	gruba		● powierzchnie podlegające obróbce cieplnej, powleczeniu
5.1	Linia dwupunktowa	cienka		● skrajne położenia ruchomych części przedmiotów, ● zarysy części współpracujących przyległych, ● przedstawienie kształtu pierwotnego, ● przedstawienie kształtu ostatecznego, ● linie gięcia na rozwinięciach

W rysunku technicznym można stosować następujące grubości linii: 0,13; 0,18; 0,25; 0,35; 0,5; 0,7; 1,0; 1,4; 2,0 mm. Natomiast na konkretnym arkuszu rysunku technicznego obowiązują linie należące do jednej z pięciu grup grubości linii, tzn. cały rysunek przedstawiony w tej samej podziałce powinien być wykreślony liniami należącymi do wybranej grupy. Tylko wyjątkowo, gdy np. na rysunku występują przekroje lub widoki cząstkowe w zwiększonej podziałce, można je wykreślić liniami z innej grupy.

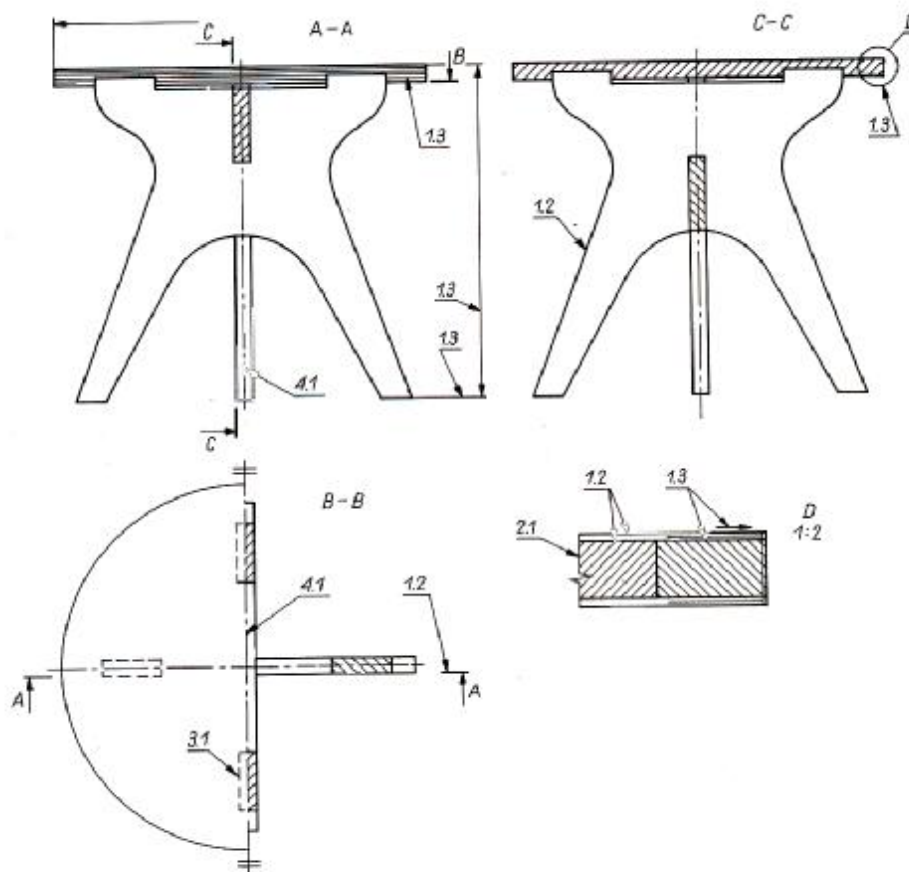
Grubości linii cienkich, grubych i bardzo grubych w odpowiednich grupach wynoszą:

1. 0,18 0,35 0,70
2. 0,25 0,50 1,00

3. 0,35 0,70 1,40
4. 0,50 1,00 2,00
5. 0,70 1,40 2,00

Dobór odpowiedniej do rysunku grupy linii jest uzależniony od wielkości arkusza, złożoności rysunku, zawartości rysunku, czyli najmniejszych odległości między liniami, oraz od przewidywanej techniki kopiowania tego rysunku.

Przykłady stosowania różnego rodzaju linii przedstawia (rys. 7).



Rys.7. Przykłady stosowania różnego rodzaju linii rysunkowych (A-A, B-B, C-C, – oznaczenia przekrojów, 1,2; 4,1 itp. – rodzaje i odmiany linii rysunkowych zgodnie z tab. 2) [3, s. 25]

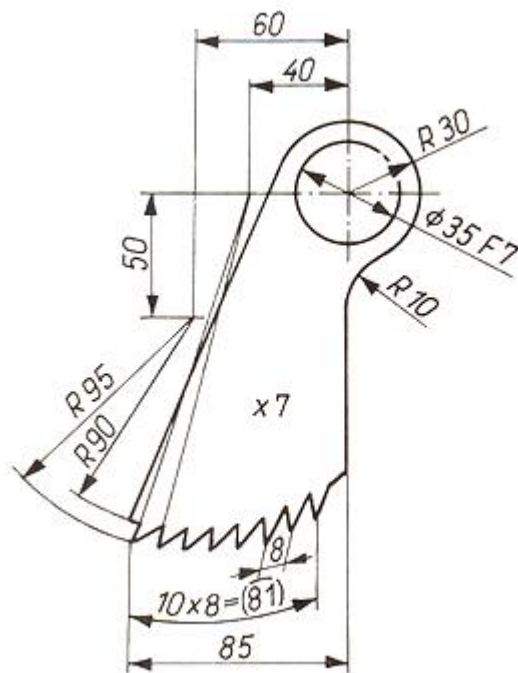
Podziałki

Niewiele jest takich mebli czy nawet mniejszych wyrobów galanterii drzewnej, które można rysować w naturalnych wielkościach. Zwykle rysuje się je w zmniejszeniu. Natomiast bardzo niewielkie przedmioty wymagają powiększeń w celu przedstawienia na rysunku szczegółów ich budowy.

Stosunek liczbowy wielkości liniowych przedstawionych na rysunku do odpowiadających im rzeczywistych nazywamy podziałką. Podziałki zostały znormalizowane i wynoszą:

- podziałki powiększające : 2:1, 5:1, 10:1, 20:1, 50:1, 100:1,
- podziałka naturalna : 1:1,
- podziałki zmniejszające : 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, 1:100, 1:200 itd.

Niezależnie od przyjętej podziałki, na rysunku przedmiotu zawsze podajemy rzeczywiste wymiary przedmiotu rys.8 [3, s.26].



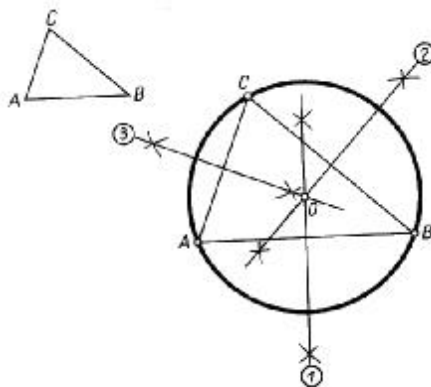
Rys. 8. Wymiary rzeczywiste na rysunku przedstawionym w podziałce [3, s. 26]

Zasady wykonywania rysunków podstawowych konstrukcji geometrycznych

W systemie dwuwymiarowym, czyli na płaszczyźnie, podstawowymi elementami geometrycznymi są: punkt, prosta i okrąg. Za pomocą odpowiednich konstrukcji można z tych elementów tworzyć opisy geometryczne przedmiotów technicznych.

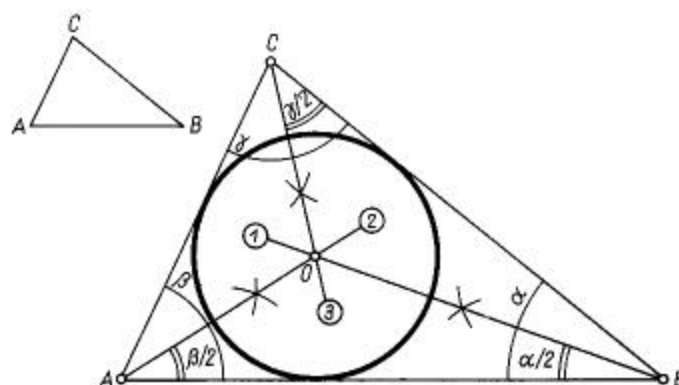
Znajomość podstawowych konstrukcji geometrycznych jest bardzo przydatna przy kreśleniu zamierzonego układu linii na rysunku oraz przy przenoszeniu danego zarysu na obrabiany przedmiot (takie przenoszenie nazywa się trasowaniem). Znajomość wykonywania podstawowych konstrukcji geometrycznych jest także przydatna przy wymiarowaniu przedmiotów. Niektóre proste konstrukcje geometryczne są objęte programem nauczania szkoły podstawowej i gimnazjum, w związku z tym w poradniku zostało zawartych kilka konstrukcji, które z punktu widzenia zawodu mogą być przydatne.

Rysunek nr 9 przedstawia kolejność kreślenia okręgu opisanego na trójkącie.



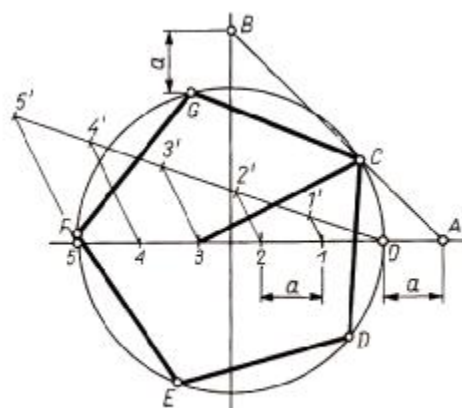
Rys. 9. Kreślenie okręgu opisanego na trójkącie [3, s. 29]

Rysunek nr 10 przedstawia kolejność kreślenia okręgu wpisanego w trójkąt.



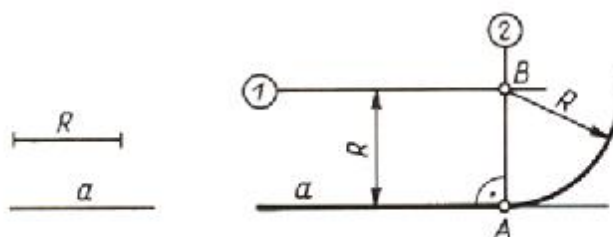
Rys. 10. Kreślenie okręgu wpisanego w trójkąt [3, s. 29]

Rysunek nr 11 przedstawia kolejność podczas kreślenia wielokąta foremnego. Przy kreśleniu wielokąta foremnego o dowolnej liczbie boków, wpisanego o okrąg (rys. 11), Oś poziomą okręgu dzielimy na tyle równych odcinków a , ile wielokąt ma boków. Punkty A i B na osiach oddalone są od okręgu o długość odcinka podziału a . Odcinek AB przecina okrąg w punkcie C; punkt ten łączymy zawsze z trzecim punktem podziału średnicy. Długość odcinka 3 – C jest równa długości boku kreślonego wielokąta foremnego



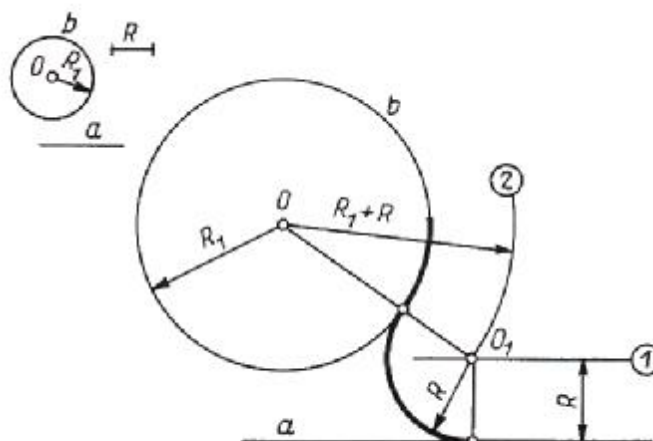
Rys. 11. Kreślenie wielokąta foremnego [3, s. 30]

Rysunek nr 12 przedstawia kreślenie łuku o promieniu R stycznego do prostej a i przechodzącej przez punkt A.



Rys. 12. Kreślenie łuku o promieniu R stycznego do prostej a [3, s. 32]

Rysunek nr13 przedstawia kreślenie łuku o promieniu R stycznego do łuku b o promieniu R_1 i nie przecinającej go prostej a .

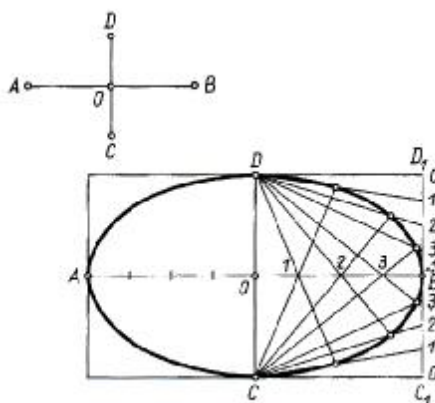


Rys. 13. Kreślenie łuku o promieniu R stycznego do łuku b o promieniu R_1 [3, s. 32]

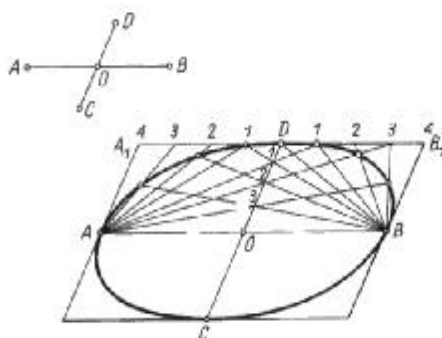
Rysunek 14 przedstawia kolejność wykreślenia elipsy. Znajomość wykreślenia elipsy przydatna jest podczas prac stolarskich np. do wytrasowania odpowiedniego kształtu płyty roboczej stołu ławy itp. Kolejność wykreślenia jest następująca:

1. Przez końce osi wielkiej kreślimy proste równoległe do małej osi. Z końców małej osi kreślimy równoległe do wielkiej osi (zbudować prostokąt – rys. 14a) lub równoległobok – rys. 14 b).
2. Oś wielką AB elipsy (rys. 14 a) lub dłuższy bok $A_1 B_1$ równoległoboku rys.14 b), dzielimy na kilka równych części, numerując je od środka elipsy.
3. Odcinki $D_1 B_1$ i $C_1 B_1$ prostokąta (rys.14 a) oraz małą średnicę sprzężoną OD (rys. 14 b) dzielimy na taką liczbę równych części, jak w czynności poprzedniej, numerując je do punktu B (rys 14 a) i od punktu D (rys. 14 b).
4. Punkty C i D (rys. 14 a), łączymy z punktami podziału odcinków $D_1 B$ i $C_1 B$. Punkty A i B (rys. 14 b) łączymy z punktami podziału odcinków $D A_1$ i $D B_1$.
5. Z punktów C i D (rys. 14 a) lub z punktów A i B (rys. 14 b) prowadzimy proste przez punkty podziału osi.
6. Przecięcia się prostych przechodzących przez jednoimienne punkty podziału wyznaczają punkty elipsy.

a)

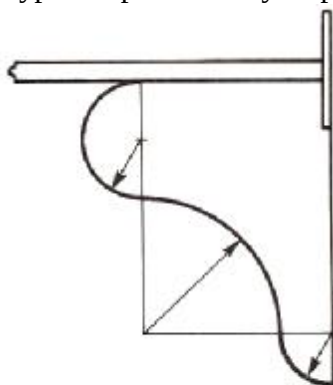


b)



Rys.14. Wykreślanie elipsy o danych osiach rys.14 a) lub średnicach rys. 14 b) [3, s. 37]

Rysunek 15 przedstawia przykład zastosowania umiejętności kreślenia figur płaskich w pracach stolarskich. W tym przypadku profilowany wspornik pod półkę na kwiatki.



Rys. 15. Przykład zastosowania wykreślania krzywych [3, s. 37]

4.1.2. Pytania sprawdzające

- Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.
1. Czy znasz formaty rysunkowe stosowane w rysunku technicznym?
 2. Jakie znasz konstrukcje pisma technicznego?
 3. Od czego zależy dobór grubości linii na rysunku technicznym?
 4. Jakie znasz rodzaje i odmiany linii rysunkowych?
 5. Czy wiesz, jakie podziałki stosowane są na rysunku technicznym?
 6. Czy znasz zasady wykonywania podstawowych konstrukcji geometrycznych?

4.1.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

W sali, w której odbywają się zajęcia wykonaj pomiary gabarytowe drzwi wejściowych oraz okna. Na podstawie dokonanych pomiarów dobierz podziałkę oraz wielkość arkusza rysunkowego i wykonaj rysunki tych figur na arkuszu rysunkowym.

Uwaga. Wykonane i zmierzone zarysy gabarytowe wyrobów w celu doboru podziałki potraktuj jako konstrukcje geometryczne prostokątów.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinien:

- 1) zapoznać się z formatami rysunków technicznych,
- 2) zapoznać się konstrukcjami pisma technicznego,
- 3) zapoznać się z rodzajami i odmianami linii rysunkowych,
- 4) zapoznać się z podziałkami stosowanymi w rysunku technicznym,
- 5) zapoznać się z zasadami wykonywania konstrukcji geometrycznych,
- 6) dobrać format arkusza i podziałkę do wykonywanego rysunku,
- 7) uzasadnić nauczycielowi swój wybór,
- 8) dokonać prezentacji opracowania pozostałym grupom.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- literatura dotycząca doboru formatów rysunkowych,
- literatura dotycząca konstrukcji pisma technicznego oraz przyrządów rysunkowych,
- literatura dotycząca doboru rodzajów i odmian linii rysunkowych,
- literatura dotycząca zasad wykonywania rysunków podstawowych konstrukcji geometrycznych,
- podstawowe przyrządy rysunków,
- notatnik oraz arkusz rysunkowy,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 2

Płyta robocza stolika kreślarskiego ma wymiary 80 x 50cm. Twoim zadaniem będzie narysowanie prostokąta o wymiarach stolika w podziałce zmniejszającej, która umożliwi narysowanie go na formacie A4. Na arkuszu rysunkowym wypełnij tabliczkę. Po narysowaniu prostokąta wykreśl elipsę wg. kolejności opisanych do rysunku 14.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinien:

- 1) zapoznać się z formatami rysunków technicznych,
- 2) zapoznać się konstrukcjami pisma technicznego,
- 3) zapoznać się z rodzajami i odmianami linii rysunkowych,
- 4) zapoznać się z podziałkami stosowanymi w rysunku technicznym,
- 5) zapoznać się z zasadami wykonywania konstrukcji geometrycznych,
- 6) dobrać format arkusza i podziałkę do wykonywanego rysunku,
- 7) narysować prostokąt o wymiarach 80 x 50cm w dobranej podziałce,
- 8) wykreślić elipsę w narysowanym prostokącie,
- 9) dokonać prezentacji opracowania nauczycielowi i pozostałym uczniom.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- literatura dotycząca doboru formatów rysunkowych,
- literatura dotycząca konstrukcji pisma technicznego oraz przyrządów rysunkowych,
- literatura dotycząca doboru rodzajów i odmian linii rysunkowych,
- literatura dotycząca zasad wykonywania rysunków podstawowych konstrukcji geometrycznych,
- podstawowe przyrządy rysunków,
- notatnik oraz arkusz rysunkowy,
- literatura z rozdziału 6.