**ТЕМА 1. ВСТУП ОСНОВНІ ВІДОМОСТІ**

**1 Основні положення**

**1.1 Предмет нарисної геометрії та комп’ютерної графіки. Зображення як геометрична модель простору**

**Інженерна графіка –** це дисципліна, яка складається з двох дисциплін : нарисної геометрії та технічного креслення

**Креслення –** графічне зображення виробу або його частини – є основним конструкторським документом по якому виготовляється, контролюється, встановлюється і ремонтується виріб. Кожен виріб повинен бути попередньо спроектований конструктором. В процесі проектування виробу виконують малюнки, ескізи, схеми, креслення

Оформлення і зміст креслень змінювались з розвитком суспільства. Зображення різноманітних предметів – малюнки – з’явились як засіб спілкування людей ще до виникнення письменності

**Нарисна геометрія** є розділом геометрії, в якому вивчають способи подання просторових фігур або оригіналів за допомогою їхніх зображень

( графічних моделей ) на площині чи на поверхні

Предметом нарисної геометрії є розробка методів побудови та читання креслень, способів розв’язування за допомогою креслень геометричних задач, методів геометричного моделювання, тобто створення проекцій об’єкта, який відповідав би наперед заданим геометричним та іншим вимогам, а також побудова зображень предметів та об’єктів деякої конкретної галузі інженерної діяльності. Для розв’язування інженерних задач методами геометричного моделювання в різних галузях науки і техніки методи нарисної геометрії мають бути доповнені методами **обчислювальної геометрії,** що лежать в основі комп’ютерної графіки. У свою чергу, методи обчислювальної геометрії ґрунтуються на досягненнях окремих математичних наук

**Комп’ютерна графіка –** це сукупність технічних, програмних, мовних засобів і методів зв’язку користувача з ЕОМ на рівні зорових образів при розв’язуванні різних задач

Для відтворення форми, розмірів об’єктів та положення їх у просторі з метою створення оригіналу за його проекціями застосовують геометричні моделі. При цьому велику роль відіграє теорія параметризації, яка розглядає завдання форми та положення геометричної фігури за допомогою набору даних або умов

Зараз уже стало очевидним, що комп’ютерна графіка може розвиватися на основі широкого використання законів та правил нарисної геометрії, інженерної графіки та обчислювальної геометрії

**1.2 Короткий історичний огляд**

Перші рисунки, близькі до сучасних прямокутних проекцій, трапляються вже на стінах давніх храмів і палаців Єгипту та Ассирії. За часів Стародавньої Греції та Риму для побудови зображень також використовувалися прямокутні та центральні проекції на одну площину. Зодчі Київської Русі створили такі всесвітньо відомі пам’ятки архітектури, як Софію Київську, Золоті Ворота, які й зараз викликають захоплення. Правила будівництва були викладені в „Будівельному статуті” та в Руській Правді ( 1020 р. ) Ярослава Мудрого. Там же були наведені зображення, побудовані за проекційним принципом

новий період розвитку нарисної геометрії починається в епоху Ренесансу, коли з розквітом архітектури та живопису особливого значення набуває перспектива

Окремі види проекцій використовувалися в техніці до кінця ХVІІІ ст., коли в 1799 р. з’явилася знаменита „ Geometries descriptive „ Гаспара Монжа (1746 – 1818). У цій геометрії окремі прямокутні проекції на вертикальні та горизонтальні площини були зведені в єдину в систему. В 1821 р. вийшов перший російський підручник з нарисної геометрії Я. О. Севастьянова (1796 – 1849). У ньому було вміщено велику кількість задач прикладного характеру

Новий етап розвитку нарисної геометрії та інженерної графіки почався в

40 – ві роки ХХ ст., коли в Москві професор М. Ф. Четверухін, а в Києві професор С. М. Колотов опублікували ряд наукових праць, які започаткували систематичні наукові та науково – методичні дослідження в цій галузі знань

**1.3 Креслярські інструменти і матеріали**

Для виконання креслень кожен учень технікуму повинен мати набір інструментів і матеріалів

**Креслярська дошка** повинна бути виготовлена із м’якої породи дерева

(липи), в яку легко входять кнопки, які кріплять креслярський папір на дошці

Креслярську дошку розташовують так, щоб світло на неї падало зліва

Приступаючи до роботи на креслярській дошці, необхідно вірно закріпити на ній кнопками аркуш креслярського паперу. Спочатку закріплюють верхній лівий кут аркушу, потім, натягуючи аркуш долонею руки, закріплюють кнопкою протилежний кут. Після цього закріплюють інші два кути аркушу

**Папір.** Креслення, як правило, виконують на цупкому креслярському папері. Папір вибирається такий, щоб з нього стиралися гумкою лінії від олівця

**Олівці.** Креслярські роботи виконують в більшості випадків олівцями

При виконанні креслення тонкими лініями рекомендується використовувати олівець марки Т (Н). Обводити лінії креслення треба олівцем марки М (В); при обведенні більш м’якими олівцями креслення забруднюється. Таким чином, учень повинен мати мінімум три олівця: М (В), ТМ (НВ), Т (Н)

Підібрав олівець потрібної твердості, його заточують складним ножем, а загострення графіту за допомогою наждачного паперу

**Кутники** перед роботою потрібно перевірити наступним чином : покласти кутник одним катетом на лінійку і провести гостро заточеним олівцем по іншому катету пряму лінію. Потім повернути кутник на 180˚ і знову провести лінію. У правильно виготовленого кутника дві лінії повинні співпасти. Якщо лінії не співпадають, то кутник неточний. Розміри кутників повинні відповідати ГОСТ 5094 – 74

**Лекало** слугує для викреслювання кривих ліній. Для роботи бажано мати

де – кілька лекал різної кривизни. Лекало повинно мати цілковито гладкі кромки

**Транспортир** використовується для побудови і вимірювання кутів

**Вимірювальна лінійка** зі скошеними краями, на яких нанесені ділення, слугує для вимірювання і відкладання розмірів

**Готовальня –** набір циркулів, рейсфедерів та інших інструментів у футлярі

**Циркуль коловий** використовується для викреслювання кіл. В одну ніжку циркуля встановлюють голку і закріплюють її гвинтом, а в іншу – олівцеву вставку або колове перо – рейсфедер для роботи тушшю. Для вимірювання розмірів і відкладення їх на кресленні використовують вставку з голкою. При викреслюванні кіл великих радіусів в ніжку встановлюють по здовжувач, в якому закріплюють олівцеву вставку або перо – рейсфедер

**Кронциркуль** слугує для викреслювання кіл невеликого діаметру

**Циркуль вимірювальний** слугує для відкладення лінійних розмірів на кресленні

**Рейсфедер** використовується для обведення креслення тушшю. Зближенням і віддаленням створок рейсфедера за допомогою гвинта встановлюють різноманітну товщину ліній

При роботі аркуш креслярського паперу закривають аркушами чистого паперу і залишають відкритою тільки ту частину креслення, де в даний час виконується викреслювання

Для отримання навичок в проведенні ліній і користуванні креслярськими інструментами необхідно виконати низку вправ. Ці вправи містять : проведення горизонтальних та вертикальних ліній за допомогою рейсшини, кутника ; кіл – циркулем і кривих по лекалу. Потрібно твердо засвоїти, в якому напрямку слід проводити різноманітні лінії. Горизонтальні лінії проводять зліва направо, вертикальні – знизу вверх, кола і криві – за часовою стрілкою. Центр кола повинен обов’язково знаходитися на перетині штрихових осьових і центрових ліній

Штрихову на кресленнях виконують у вигляді паралельних ліній під кутом 45˚ до осьової лінії або до лінії контуру, яка приймається в якості основної. Нахил ліній штриховки може бути як вліво, так і вправо. Дві фігури, що стикаються штрихують в різному напрямку. Якщо к двом фігурам, що стикаються прилягає третя, суміжна фігура, то штриховку можна різноманітити збільшенням або зменшенням відстані між лініями штриховки

**1 Відомості про державні стандарти**

Вивчення інженерної графіки полягає в засвоєнні правил виконання та оформлення креслень відповідно до правил ортогонального проекціювання та діючих стандартів єдиної системи конструкторської документації

За Державною системою стандартизації України нормативні документи зі стандартизації поділяють на такі категорії : державні стандарти України

(ДСТУ); галузеві стандарти України (ГСТУ); стандарти науково – технічних та інженерних товариств і спілок України (СТТУ); технічні умови України (ТУУ); стандарти підприємств (СТП). Державні стандарти колишнього СРСР (ГОСТ) на території СНД визнані міждержавними і зберігають таку саму абревіатуру

Зараз у народному господарстві України діє близько 30 систем (комплексів) стандартів, розроблених за часів існування СРСР. Додержання вимог цих систем забезпечує належний рівень виробництва та якість продукції, що випускається. Від систем стандартів залежить термін функціонування машин, обсяг витрат на підтримання їх працездатності, проведення ремонту та зміну агрегатів. Зміст стандартів значною мірою залежить від рівня розвитку виробничих сил та інтеграції їх. З розвитком виробництва змінюється та доповнюється зміст стандартів. Застарілі стандарти замінюються новими. Кожен із міждержавних стандартів має позначення, що складається з індексу

(ГОСТ) і відокремлених через тире реєстраційного номера та двох останніх цифр року прийняття стандарту. Систему міждержавних стандартів ЄСКД позначають так: індекс (ГОСТ), реєстраційний номер, перші цифри з крапкою якого визначають систему стандартів, а цифри, що стоять після крапки, є номером стандарту в даній системі, потім тире і дві останні цифри року затвердження. Наприклад: ГОСТ 2. 306 – 68

Система ЄСКД – Єдина система конструкторської документації є найбільш поширеною. Вона має цифровий індекс 2 і 10 класифікаційних груп

(від 0 до 9). Наприклад, третя група (загальні правила виконання креслень) містить ГОСТ 2. 301 – 68 та всі наступні до ГОСТ 2. 321 – 84

Розробка і впровадження стандартів – це тривалий процес. У міру розробки системи державних стандартів України буде здійснюватися перехід на виготовлення креслень за цими стандартами

Креслення є міжнародною мовою техніки. Фахівець, що вміло виконує та може грамотно прочитати креслення, здатний висловити свою інженерну думку, втілити в креслення конструкторські рішення. Згідно з кресленнями виготовляється задуманий конструктором виріб

**2 Формати креслень. Основний напис та додаткова графа**

Формати креслярських аркушів вибирають залежно від габаритних розмірів креслення. Розміри форматів визначаються розмірами зовнішньої рамки креслення (рис. 1). Згідно ГОСТ 2. 301 – 68 регламентуються п’ять основних форматів: А0, А1, А2, А3, А4, розміри яких подано в табл.1. У разі потреби можна користуватися форматом А5 зі сторонами 148 × 210мм



Рис. 1

*Таблиця 1.* **Розміри основних форматів**

|  |  |
| --- | --- |
| Формат | Розміри сторін формату, мм |
| А0 | 841× 1189 |
| А1 | 594 × 841 |
| А2 | 420 × 594 |
| А3 | 297 × 420 |
| А4 | 210 × 297 |

Площа формату А0 (841 × 1189) дорівнює одному квадратному метру. Інші основні формати можуть бути одержані послідовним діленням формату А0 на дві рівні частини паралельно меншій стороні відповідного формату

Поле креслення обмежується рамкою, товщина лінія якої не менше ніж

0,7 мм, на відстані 20 мм від лівої межі аркуша (поле для підшивання) та на відстані 5 мм від інших сторін зовнішньої рамки (див. рис. 1). У правому нижньому куті незалежно від розмірів сторін поля креслення розміщується основний напис (рис. 1) за винятком формату А4, де він розміщується тільки вздовж сторони 210мм

Для геометричного та проекційного креслень основний напис можна заповнювати спрощено, для інших креслень усі графи основного напису мають бути заповнені відповідно до ГОСТ 2. 104 – 68. крім того, для цих креслень обов’язкова додаткова графа 26 розміром 70 × 14 мм у лівому верхньому куті

(див. рис. 1), де записують (повернутим на 180˚ відносно основного напису) позначення конструкторського документу (графа 2 основного напису)