

Міністерство освіти і науки України
Чернігівський промислово-економічний коледж
Київського національного університету технологій та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ
Заступник директора з НР
_____Л. РОСЛАВЕЦЬ
_____ 2018 р.

Методичне забезпечення практичних занять
з дисципліни Нарисна геометрія та інженерна графіка
для студентів II курсу спеціальності 151 «Автоматизація
та комп'ютерно-інтегровані технології»

Уклав

А. САВЧУК

Розглянуто на засіданні
циклової комісії спеціальних механічних
та загально-технічних дисциплін

Протокол № 1 від 31 08 2018 року

Голова циклової комісії

Т. СЕМЕРНЯ

Інструкція для виконання графічної роботи № 1

Тема: Лінії креслення

1. Мета:

1.1 Набуття практичних навиків виконання ліній кресленика.

2. Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:


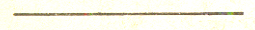

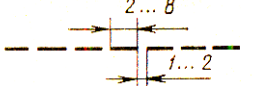
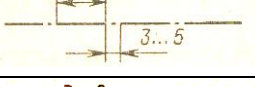
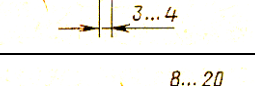
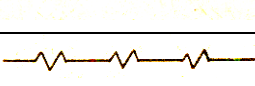

2.1 Інструкція до графічної роботи.

2.2 Креслярський інструмент та приладдя.

3 Теоретичні відомості:

Лінії креслення виконуються за ДСТУ ISO 128 – 24:2005

На навчальних креслениках товщина $s = 0,8 - 1,5$ мм

Найменування лінії	Накреслення	Товщина лінії по відношенню до товщини основної лінії
Суцільна товста основна		s
Суцільна тонка		від $s/3$ до $s/2$
Суцільна хвиляста		від $s/3$ до $s/2$
Штрихова		від $s/3$ до $s/2$
Штрих пунктирна тонка		від $s/3$ до $s/2$
Штрих пунктирна товстіша		від $s/3$ до $2s/3$
Розімкнута		від s до $1,5s$
Суцільна тонка із зломом		від $s/3$ до $s/2$
Штрих пунктирна тонка з двома точками		від $s/3$ до $s/2$

4 Зміст роботи:

4.1 Накреслити наведені лінії та зображення, дотримуючись вказаного їх розташування. Товщину ліній виконувати згідно з ДСТУ ISO 128 – 24:2005, розміри не проставляти. Роботу виконати на аркуші формату А4.

5 Контрольні питання

5.1 На якій відстані від кромки аркушу проводиться рамка кресленика?

5.2 Назвіть основні типи ліній, яки застосовуються у інженерній графіці.

5.3 У яких межах обирають товщину s суцільної товстої основної лінії?

6 Література:

6.1 Боголюбов С.К. Черчение. – М.: Машиностроение, 1989. – с.16-17.

6.2 Миронова Р.С., Миронов Б.Г. Сборник заданий по черчению: Учеб. пособие для немашинистр. спец. техникумов. – М.: Высш. шк., 1984. – 264 с.

Інструкція для виконання графічної роботи № 2

Тема: Шрифти креслярські

1 Мета:

1.1 Набуття практичних навиків виконання написів на креслениках із застосуванням креслярських шрифтів за ДСТУ ISO 3098-6:2007

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція до графічної роботи.

2.2 Креслярський інструмент та приладдя.

3 Теоретичні відомості.

ДСТУ ISO 3098-6:2007 встановлює креслярські шрифти, які використовуються для виконання написів на креслениках та інших технічних документах всіх галузей промисловості і будівництва. Розмір шрифту h чисельно дорівнює висоті прописних букв (в міліметрах). Товщина лінії шрифту d залежить від типу та висоти шрифту. Стандарт регламентує наступні розміри шрифтів: (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20. Встановлено два типи шрифтів:

- тип А без нахилу; з нахилом під кутом 75° , для якого $d = 1/14 h$;
- тип Б без нахилу; з нахилом під кутом 75° , для якого $d = 1/10 h$.

В графічній роботі № 2 передбачено написання букв шрифтом типу Б з нахилом під кутом 75° .

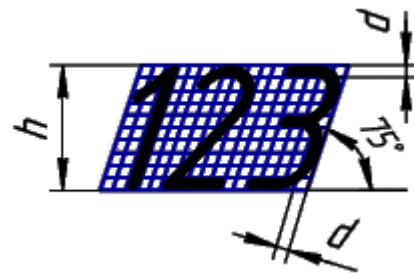
Ширина букв і цифр шрифту типу Б визначається за наступною схемою:

Букви і цифри	Відносний розмір
Прописні букви: Б, В, И, Й, К, Л, Н, О, П, Р, Т, У, Ц, Ч, Ь, Є, Я А, Д, М, Х, Ю Ж, Ф, Ш, Щ Е, Г, З, С І, Ії	6/10 h 7/10 h 8/10 h 5/10 h 3/10 h
Стрічні букви: а, б, в, г, д, е, и, й, к, л, н, о, п, р, у, х, ч, ц, ь, є, я м, ю ж, т, ф, ш, щ і, ії, с, з	5/10 h 6/10 h 7/10 h 4/10 h
Цифри: 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 0 4 1	5/10 h 6/10 h 3/10 h

При накресленні букв дотримуватись їх оптимальної конструкції за зразком:



а б в д е з з ф
и р т у



4 Зміст роботи:

- 4.1 Виконати напис букв українського алфавіту шрифтом типу Б з нахилом (рис. 4.1). Розмір прописних букв 10 мм, стрічних – 7 мм. Формат аркуша – А4. Зразок розташування змісту завдання на креслярському папері – рис. 4.2
- 4.2 Заповнити основний напис.

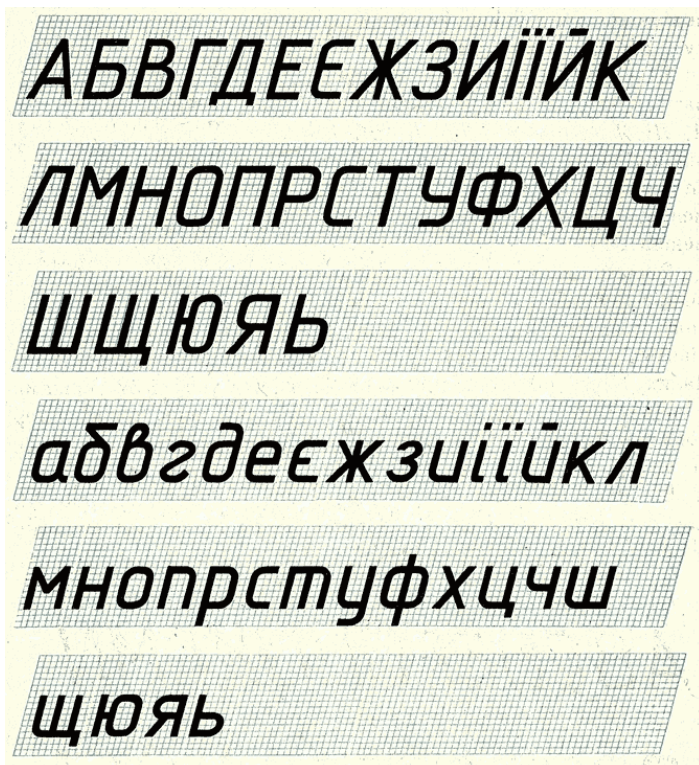


Рис. 4.1

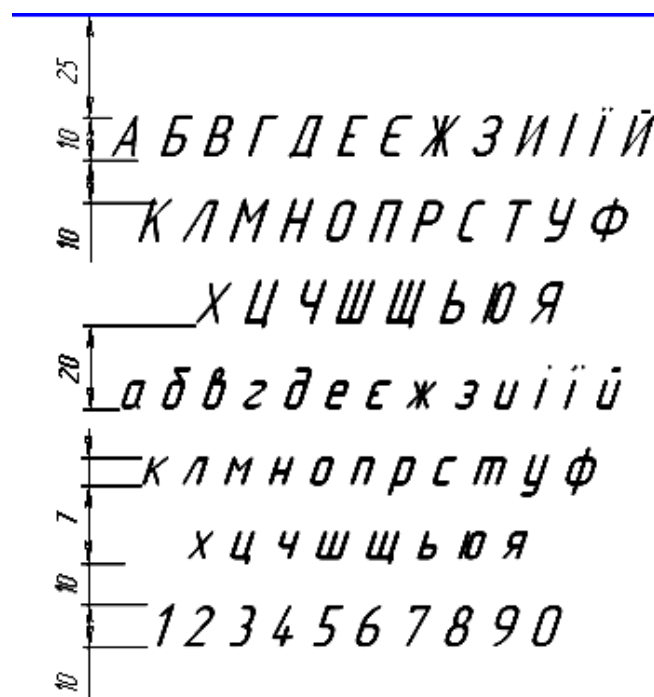


Рис. 4.2

5 Література:

- 1 Хаскин А.М. Черчение . – К.: Вища шк. Головное изд – во, 1986, с. 17-23

6 Контрольні питання

- 6.1 Які розміри шрифтів використовуються у інженерній графіці для виконання написів?
- 6.2 За яким принципом обирається розмір шрифту?
- 6.3 Чому дорівнює товщина ліній обведення букв?

Інструкція для виконання графічної роботи № 3

Тема: Спряження. Нанесення розмірів. ДСТУ ISO 129-1:2007

1 Мета:

1.1 Набуття навичок виконання спряжень прямих, кіл дугою кола. Вивчення правил нанесення розмірів на кресленнях. ДСТУ ISO 129-1:2007

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція до графічної роботи.

2.2 Креслярський інструмент та приладдя.

3 Теоретичні відомості.

Спряженням називають плавний перехід однієї лінії в іншу, виконану за допомогою проміжної лінії. Для виконання спряження необхідно знати радіус спряження та визначити положення центру спряження. Розташування центру спряження залежить від типу спряження. За типом спряження поділяють на зовнішнє, внутрішнє та змішане.

За ДСТУ ISO 129-1:2007 розмірні числа служать для визначення величини зображеного виробу і розмірів його складових частин. Розмірні числа проставляють над розмірними лініями. Розмірна лінія вказує границі вимірювання предмету. Її проводять між виносними лініями або безпосередньо між лініями контуру, осьовими, центровими та ін.. Розмірні та виносні лінії виконують суцільними тонкими лініями товщиною $s/3 \dots s/2$. Мінімальна відстань між паралельними розмірними лініями повинна бути 7 мм, а між розмірною лінією та лінією контуру – 10 мм. Виносні лінії повинні виходити за кінці стрілок розмірних ліній на 1...5 мм.

4 Зміст роботи:

4.1 За певним варіантом виконати креслення деталі з елементами спряження та проставити необхідні розміри. Роботу виконати на креслярському папері формату А4 або А3 (в разі неможливості виконати креслення у масштабі 1:1).

5 Література: Хаскин А.М. Черчение . – К.: Вища шк. Головное изд – во, 1986, § 4.2; §6.3 - 6.5

6 Контрольні питання

6.1 Яка лінія називається спряженням?

6.2 Які елементи спряження потрібно визначити для його виконання?

6.3 Як розташовується розмірна лінія по відношенню до контуру виробу?

6.4 Яка товщина ліній застосовується для розмірних та виносних ліній?

6.5 Яка мінімальна відстань між паралельними розмірними лініями?

Інструкція для виконання графічної роботи № 4

Тема: Побудова просторового та комплексного креслення точки

1 Мета:

1.1 Набуття навичок виконання просторових та комплексних креслень точок за їх координатами

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

- 2.1 Інструкція до графічної роботи.
- 2.2 Креслярський інструмент та приладдя.

3 Теоретичні відомості

Координатою точки називається відстань від заданої точки до площини проєкцій. Наприклад, задані координати точки $A(60; 20; 80)$ – де $X=60$ мм; $Y=20$ мм, $Z=80$ мм. Щоб побудувати просторовий креслення потрібно побудувати відповідний октант (оскільки три координати точки A додатні, то розташовані вони у першому октанті) та по осям X , Y , Z відкладають зазначені розміри. Потім за наочним кресленням будують епюри точок - комплексний креслення: на осі X відкладають відповідний відрізок $X=60$ мм та позначають точку A_x , через яку проводять вертикальну лінію зв'язку; на ній вниз, відповідно до осі Y відкладають 20 мм та отримують горизонтальну проєкцію A_1 заданої точки; вгору, відповідно до осі Z відкладають 80 мм та отримують фронтальну проєкцію A_2 точки. Профільну проєкцію точки A визначають із застосуванням постійної прямої креслення. Таким чином будують комплексні креслення всіх заданих точок

4 Зміст роботи:

- 4.1 За заданими координатами точок побудувати їх просторовий та комплексний креслення (таблиця 4.1)
- 4.2 Креслення виконати а аркуші формату А3.

5 Література

- 5.1 Хаскин А.М. Черчение . – К.: Вища шк. Головное изд – во, 1986

6 Контрольні питання

- 6.1 Як утворюється комплексний креслення точки?
- 6.2 Дати визначення відстані від горизонтальної площини до точки.
- 6.3 Яка пряма називається постійною прямою?
- 6.4 Як визначити положення координатних осей, якщо відомі три проєкції точки?

Інструкція для виконання графічної роботи № 5

Тема: Визначення положення та величин ребер багатогранника за їх проєкціями

1 Мета:

1.1 Набуття навичок визначення виду відрізка прямої, яка є ребром багатокутника за розташуванням її проєкцій відносно осей.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція до графічної роботи.

2.2 Креслярський інструмент та приладдя.

3 Теоретичні відомості

Пряма у просторі немає границь. Обмежена частина прямої лінії називається відрізком. За своїм положенням в просторі прямі поділяються на прямі особливого та загального положення. Прямі особливого положення можуть бути проєкційними та прямими рівня. Проекційні прямі розташовані перпендикулярно до однієї до площин проєкцій. В залежності від того, до якої площини пряма перпендикулярна, вона має відповідну назву і відповідні ознаки, наприклад: пряма, що перпендикулярна до горизонтальної площини проєкцій називається горизонтально-проєкційною, та її проєкції на комплексному кресленнику розташовані наступним чином: на горизонтальній площині всі точки прямої проєкціюються в одну точку; на фронтальній та на профільній площинах проєкцій прямої розташовані перпендикулярно до осей X та Y_3 . Прямі рівня – паралельні одній із площин проєкцій. На цю площину такі прямі проєкціюються у натуральну величину, на інші площини із спотворенням дійсного розміру. Ознакою площини рівня є розташування її проєкцій відносно осей, наприклад, якщо пряма паралельна фронтальній площині – вона називається фронтальною і на комплексному кресленнику її фронтальна проєкція розташована під деяким кутом до осі X , а горизонтальна та профільні проєкції – паралельно відповідно - осям X та Y_3 . Пряма загального положення має три проєкції, які не паралельні і не перпендикулярні жодній із осей.

4 Зміст роботи:

4.1 За заданими координатами точок побудувати комплексний кресленник багатогранника (таблиця 5.1). В завданні наведені піраміди та призми, правильні та неправильні, прямі та похилі. Для заданого багатогранника вказати назву; визначити положення ребер відносно площини проєкцій; подвійною лінією позначити проєкції ребер, які проєкціюються у натуральну величину.

4.2 Креслення виконати а аркуші формату А3.

5 Література

5.1 Хаскин А.М. Черчение . – К.: Вища шк. Головное изд – во, 1986

6 Контрольні питання

6.1 Як зображується і проєкціях прямі особливого і загального положення?

6.2 Які прямі зображуються в натуральну величину на проєкціях?.

6.3 Як визначити натуральну величину способом прямокутного трикутника?

Інструкція для виконання графічної роботи № 6

Тема: Побудова слідів площини та прямих рівня цієї площини

1 Мета

1.1 Набуття навиків побудови комплексного кресленника площини за координатами трьох точок, слідів заданої площини.

1.2 Набуття навиків побудови прямих рівня, що належать заданій площині.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1. Інструкція для виконання графічної роботи.

2.2. Креслярське приладдя

3 Теоретичні відомості

Площина на комплексному кресленнику може бути визначена наступними способами: 1) трьома точками, що не лежать на одній прямій; 2) прямою і точкам, що не лежить на прямій; 3) двома прямими, що перетинаються; 4) двома паралельними прямими; 5) трикутником, або будь-якою плоскою фігурою.

Прямі, за якими площина перетинається з площинами проекцій, називають *слідами площини*. Точки перетину заданої площини з осями проекцій Ox , Oy , Oz називаються точками збігу слідів площини.

Пряма належить площині, якщо вона проходить через дві точки, що належать цій площині. Горизонталлю площини називається горизонталь, що належить площині. Спочатку будують фронтальну проекцію h_2 горизонталі паралельно осі Ox до перетину з фронтальним слідом площини в точці 1_2 ; з цієї точки опускають вертикальну лінію зв'язку до перетину з віссю Ox в точці 1_1 , через яку паралельно горизонтальному сліду площини проводять горизонтальну проекцію горизонталі h_1 . Фронталь площини f будують так само в зворотному порядку.

4 Зміст роботи:

4.1 Накреслити комплексний кресленник трикутника за проекціями трьох його вершин. Побудувати сліди заданої площини. Побудувати фронталь та горизонталь заданої площини.

4.2 Роботу виконати на аркуші формату А3.

5 Література: 5.1 Хаскин А.М. Черчение . – К.: Вища шк. Головное изд – во, 1986

6 Контрольні питання:

6.1 Як можна задати положення площини на комплексному кресленнику?

6.2 Що являють із себе сліди площини?

6.3 Які ознаки прямої рівня, що належить заданій площині?

Інструкція для виконання графічної роботи № 7

Тема: Переріз багатогранника площиною та побудова дійсного розміру фігури перерізу

1 Мета

- 1.1 Набуття навиків побудови комплексного кресленика геометричного граного тіла, перерізаного проекційною площиною.
- 1.2 Набуття навиків застосування способів перетворення проекцій для визначення дійсного розміру фігури перерізу.
- 1.3 Набуття навиків виконання розгортки поверхні заданого тіла.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

- 2.1 Інструкція для виконання графічної роботи.
- 2.2 Креслярське приладдя

3 Теоретичні відомості

В залежності від положення сікучої площини в перерізі призми можна отримати багатокутник, який не буде рівним і не подібний до основи, якщо сікуча площина нахилена під кутом до ребер призми. Кількість кутів фігури в перерізі залежить від кількості точок перетини бокових ребер та верхньої основи.

Натуральну величину фігури в перерізі визначають за допомогою одного із способів перетворення проекцій. На прикладі виконання завдання застосований метод заміни площини проекцій.

Розгорткою бокової поверхні призми є прямокутники, висота яких дорівнює висоті призми, а ширина – стороні її основи. Розгортку виконують таким чином, щоб показати зовнішню сторону кожної грані.

4 Зміст роботи:

- 4.1 Накреслити комплексний кресленик п'ятигранної чи шестигранної призми (в залежності від варіанта) та визначити дійсний розмір фігури в перерізі. Побудувати розгортку бокових граней призми та фігури перерізу і основи.
- 4.2 Роботу виконати на аркуші формату А3.

5 Література: 5.1 Хаскин А.М. Черчение . – К.: Вища шк. Головное изд – во, 1986, с.151-153

6 Контрольні питання:

- 6.1 Яке геометричне тіло називається призмою?
- 6.2 Від чого залежить форма фігури перерізу багатогранника?
- 6.3 Як визначити дійсний розмір фігури перерізу?

Інструкція для виконання графічної роботи № 8

Тема: Побудова прямокутної ізометрії геометричного тіла

1 Мета

1.1 Набуття навичок виконання комплексного креслення геометричних тіл за двома заданими проекціями; побудова ізометричної проекції геометричного тіла.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція до графічної роботи.

2.2 Креслярський інструмент та приладдя.

2.3 Моделі геометричних тіл

3 Теоретичні відомості.

Зображення трьох площин проекцій разом з зображеними на них проекціями геометричного тіла, називають комплексним креслеником геометричного тіла. При побудові третьої проекції простого геометричного тіла використовують один з трьох способів: проекційний, координатний або спосіб з застосуванням постійної прямої креслення. За тими ж способами знаходять третю проекцію точки, що належить поверхні зображеного тіла.

Для отримання наочного зображення геометричного тіла, використовують метод аксонометричного проектування. В залежності від напрямку аксонометричних проекцій стосовно площини проекції, розрізняють прямокутну та косокутну аксонометрію. В залежності від розміру коефіцієнтів викривлення, аксонометрія може бути ізометричною чи симетричною. При виконання ізометричної аксонометрії коефіцієнт викривлення по всіх осях однаковий, і для навчальних креслень дорівнює 1. Кут між ізометричними осями становить 120°

4 Зміст роботи:

4.1 Виконати комплексний кресленик 2 – х, вказаних викладачем геометричних тіл (циліндра, конуса, призми, піраміди). Знайти треті проекції точок a і b , що належать поверхні вказаних тіл.

4.2 На вільному місті креслення виконати ізометричне зображення геометричного тіла з позначенням точок A і B . Креслення виконати а аркуші формату А3, або на двох аркушах формату А4.

4.3 Заповнити основний напис.

5 Література

5.1 Хаскин А.М. Черчение . – К.: Вища шк. Головное изд – во, 1986, § 8.3 – 8.7; §11.2; 13.

5.2 Боголюбов С.К. Индивидуальные задания по курсу черчения. Практическое пособие для учащихся техникумов. -М.: Высш.шк.,1989, с. 75-77

6 Контрольні питання

6.1 Як утворюється геометричне тіло призма? Основні елементи призми.

6.2 Дати визначення піраміди. Основні елементи піраміди.

6.3 Як визначити проекції точок, що належать поверхні піраміди?

6.4 Дати визначення конуса. Назвіть основні елементи конуса.

6.5 Як побудувати циліндр у прямокутній ізометрії?

Інструкція для виконання графічної роботи № 9

Тема: Прості розрізи

1 Мета:

1.1 Набуття навичок накреслення трьох видів моделі; виконання необхідних розрізів.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція до графічної роботи.

2.2 Креслярський інструмент та приладдя.

2.3 Ізометричні зображення моделей.

3 Теоретичні відомості.

Розрізом називають зображення предмету, який отримують завдяки уявного перерізу його однією чи декількома площинами. Розрізи застосовують для розкриття внутрішньої будови деталі, предмету, виробу...Суть способу отримання розрізу лежить в тому, що при уявному перерізі деталі площиною, частина деталі, що ближча до наглядача, умовно відкидають, а залишену частину проеціюють на відповідну площину проєкцій. На розрізі зображують все, що лежить в площині перетину і за нею. Внутрішній контур деталі на розрізі зображують суцільними основними лініями. То, що потрапляє в площину перетину, називається перерізом і виділяється на кресленні штриховою. Не штрихуються тільки ті місця, де площина перетину проходить крізь порожнини.

Залежно від положення площини перетину, розрізняють горизонтальні, вертикальні (фронтальні і профільні) та нахилені розрізи. Прості фронтальні та профільні розрізи найчастіше розміщують на місцях основних видів: фронтальний - на місці виду спереду, профільний – на місці виду зліва, горизонтальний – на місці виду зверху. Якщо сікуча площина співпадає з положенням лінії симетрії, і розріз розташований на місці основного виду – розріз не позначають. У всіх інших випадках – застосовують розімкнену лінію, стрілки і літери.

4 Зміст роботи:

4.1 Накреслили два заданих види деталі; поєднати частину виду з переду з частиною фронтального розрізу.

4.2 Накреслити два заданих види деталі; виконати заданий нахилений розріз, позначити його відповідно до вимог.

4.3 Нанести розміри. Роботу виконати на двох аркушах формату А4 (згідно з розмірами моделі).

5 Література:

5.1 Хаскин А.М. Черчение. – К.: Вища шк. Головное изд – во, 1986. § 18.3

5.2 Боголюбов С.К. Индивидуальные задания по курсу черчения. Практическое пособие для учащихся техникумов. -М.: Высш.шк.,1989, с.208

6 Контрольні питання:

6.1 Що називається розрізом?

6.2 У якій послідовності виконують розрізи?

6.3 У чому різниця між розрізом і перерізом?

6.4. Як поділяються розрізи у залежності від розташування сікучої площини?

Інструкція для виконання графічної роботи № 10

Тема: Складні розрізи

1 Мета:

1.1 Набуття навичок виконання складних ступінчастих та ламаних розрізів

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція до графічної роботи.

2.2 Креслярський інструмент та приладдя.

2.3 Картки завдання.

3 Теоретичні відомості.

Складним називають розріз, утворений двома або більшою кількістю сікучих площин. Розрізняють ламаний та ступінчастий розрізи.

Ступінчастим називають складний розріз, який утворений паралельними сікучими площинами. Такий розріз виконують так, ніби зображення, які отримують у всіх паралельних сікучих площинах, розташовані у одній площині (без вказування меж кожної з сікучих площин).

Ламаним називають складний розріз, який утворений непаралельними сікучими площинами, які розташовані під кутом до основної площини проекції. При зображенні на кресленнику ламаного розрізу, нахилену площину подумки повертають у горизонтальне чи вертикальне положення, до суміщення з напрямком основної сікучої площини. Якщо суміщені площини виявляться паралельними одній із сікучих площин, ламаний розріз рекомендують розташувати на місці відповідного виду.

Положення сікучих площин обов'язково позначають розімкненими лініями, стрілками і літерами. Крім початкового та кінцевого штрихів у місцях переходу від однієї сікучої площини до іншої виконують куточки без літер. Літери ставлять тільки у кінцевих штрихів, де нанесені стрілки.

4 Зміст роботи:

4.1 Накреслити задані види деталей.

4.2. Виконати складні ступінчастий та ламаний розрізи, розташовуючи їх на місці одного з основних видів.

4.3. Нанести розміри, заповнити основний напис. Роботу виконати на аркушах формату А4.

5 Література

5.1. Хаскин А.М. Черчение. – К.: Вища шк. Головное изд – во, 1986. с.203-208

5.2. Боголюбов С.К. Индивидуальные задания по курсу черчения. Практическое пособие для учащихся техникумов. -М.: Высш.шк.,1989, с.209-211.

6 Контрольні питання:

6.1. Як поділяють розрізи у залежності від кількості та розташування сікучих площин?

6.2. Як виконують ступінчасті розрізи? Ламані?

6.3. Як позначають складні та ламані розрізи?

6.4. Як виконати розріз, якщо ребро предмету співпадає з осьюовою лінією?

Інструкція для виконання графічної роботи № 11

Тема: Кресленики та ескізи деталей

1 Мета:

- 1.1 Набуття навичок виконання робочих креслеників деталей за їх наочним виглядом.
- 1.2 Засвоєння основних вимог щодо вмісту та послідовності виконання креслеників деталей.
- 1.3 Набуття навичок користування довідниковою літературою при призначенні шорсткості поверхонь деталей.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

- 2.1 Навчальні картки-завдання з зображенням валів
- 2.2 Зразки деталей машин – валів
- 2.3 Штангенциркулі
- 2.4 Довідник конструктора машинобудівельника

3 Теоретичні відомості:

Кресленик деталі (робочий кресленик) є основним конструкторським документом, що входить до складу робочої конструкторської документації, в якому містяться зображення деталі та інформація, яка необхідна для її виготовлення і контролю. Кресленик деталі повинен мати:

- мінімальну, але достатню кількість зображень (виглядів, розрізів, перерізів, виносних елементів), які з урахуванням умовностей та спрощень розкривають форму деталі;
- необхідні розміри з граничними відхиленнями;
- граничні відхилення форми та положення поверхонь;
- вимоги щодо шорсткості поверхонь;
- позначення матеріалу деталі;

Зміст роботи:

- 4.1 Проаналізувати деталь, ознайомитись з її конструкцією, визначити наявні отвори, шпонкові пази, виступи, канавки, нарізи і т. ін.. Встановити найменування деталі, матеріал, з якого вона виготовлена.
- 4.2 Обрати положення деталі для побудови її головного виду, визначити необхідну кількість зображень деталі – видів, розрізів, перерізів і виносних елементів.
- 4.3 Обрати масштаб зображення. Викреслити видимий контур зображення, виконати необхідні перерізи; провести виносні та розмірні лінії; проставити розмірні числа, знаки шорсткості поверхонь.

5 Література:

- 5.1 Хаскин А.М. Черчение.- К.: Вища школа, 1985 с.245-255, 260-266, 275-281.
- 5.2 Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя, 1979

6 Контрольні питання:

- 6.1 Що доцільно виконувати для валів – розрізи чи перерізи?
- 6.2 Скільки і які види креслять для зображення валів?
- 6.3 Який масштаб використовують при виконанні робочих креслеників?

Інструкція для графічної роботи № 12

Тема: З'єднання болтом

1 Мета:

1.1 Вивчити основні спрощення, які застосовуються при накресленні з'єднання болтом.

1.2 Набути навиків розрахунків основних геометричних параметрів болтового з'єднання.

1.3 Вивчити будову і принципи складання специфікації для складеного кресленика.

2. Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція до графічної роботи.

2.2 Індивідуальні завдання.

2.3 Креслярський інструмент та приладдя.

3 Теоретичні відомості:

Болтове з'єднання складається з болта, гайки, шайби і деталей, які скріплюються. У деталях *1* і *2* свердлять отвір діаметром $A=1,1d$, де d – діаметр нарізі болта. У отвір встановлюють болт *3*, надівають шайбу *5* і нагвинчують гайку *4*.

У графічній роботі деталі болтового з'єднання креслять за умовними відносними розмірами, які розраховують залежно від діаметру нарізі болта.

БОЛТ:

1. висота головки $h=0,7d$
2. діаметр головки $D=2d$
3. радіус біля головки $R_2=0,1d$
4. радіус округлення $R_1=d$
5. радіус округлення $R_1=1,5d$
6. розмір фаски C
7. запас нарізки при ході з гайки $K=(3\dots4)p$
8. довжина нарізі $l_0=2d+2p$
9. шаг нарізі $p=2$ мм при $d=16$ мм;
 $p=2,5$ мм при $d=20$ мм;
 $p=3$ мм при $d=24$ мм;
 $p=3,5$ мм при $d=30$ мм

ГАЙКА:

1. висота гайки $H=0,8d$
2. діаметр гайки $D=2d$
3. радіус скруглення $R=d$
4. радіус округлення $R_1=1,5d$

ШАЙБА:

1. діаметр шайби $D_w=2,2d$
2. товщина $S=0,15d$

Довжина болта розраховують по формулі:

$$l = m + n + S + H + K,$$

де m і n – товщина деталей, що скріплюється.

На кресленні болтового з'єднання на місці виду спереду виконують фронтальний розріз, на місці виду зліва - профільний.

Болти, шпильки, гайки, шайби у подовжньому розрізі показують не розсіченими.

Суміжні деталі штрихують з нахилом у різні боки.

4 Зміст роботи:

4.1 Виконати болтове з'єднання, попередньо розрахувавши основні розміри деталей за формулами. Кресленики виконати на аркуші формату А4 або А3.

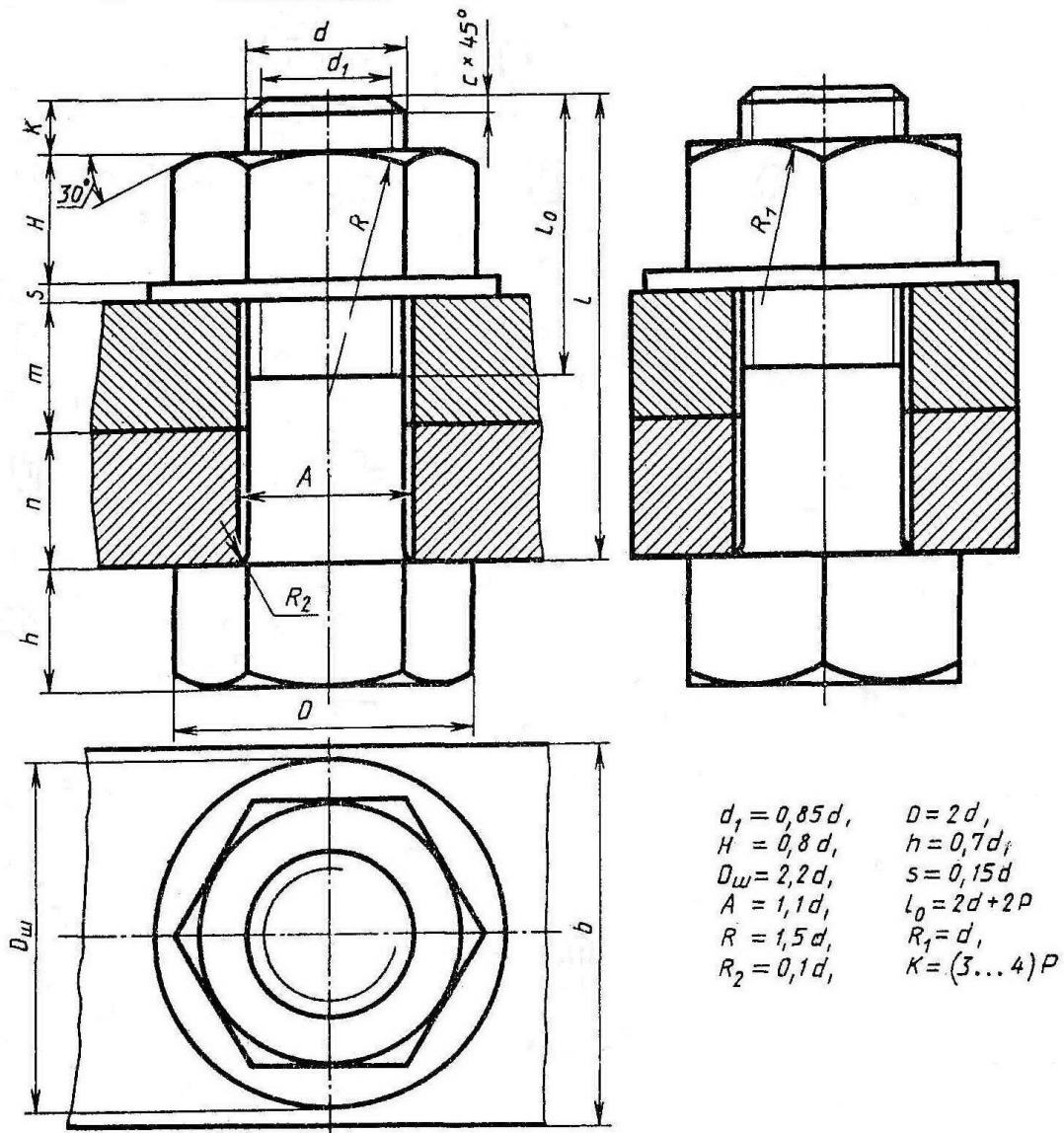
4.2 Заповнити специфікацію

5 Література:

5.1 Боголюбов С.К. Индивидуальные задания по курсу черчения. – М.: Высшая школа, 1989, с.267.

5.2 Хаскин А. М. Черчение. –К.: Вища школа, 1985, с.222-227

Варіанти завдань



№ варіанта	d	n	m	c	№ варіанта	d	n	m	c
1	16	25	50	2	16	20	15	25	2,5
2	20	18	30	2,5	17	30	20	30	2,5
3	16	25	50	2	18	20	30	20	2,5
4	24	16	40	2,5	19	24	20	30	2,5
5	30	20	30	2,5	20	16	20	45	2
6	24	20	40	2,5	21	20	25	25	2,5
7	20	15	35	2,5	22	24	15	40	2,5
8	16	25	50	2	23	30	18	35	2,5
9	24	24	30	2,5	24	24	10	40	2,5
10	20	30	25	2,5	25	30	20	35	2,5
11	24	30	20	2,5	26	20	15	25	2,5
12	30	30	30	2,5	27	24	15	30	2,5
13	20	15	40	2,5	28	16	15	25	2
14	24	30	20	2,5	29	24	20	25	2,5
15	30	10	40	2,5	30	20	10	30	2,5

Інструкція для виконання графічної роботи № 13

Тема: Графічне оформлення електричних структурних схем

1 Мета

1.1 Набуття практичних навиків графічного оформлення структурних електричних схем, складання таблиці переліку елементів

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція до графічної роботи.

2.2 Креслярський інструмент та приладдя.

3 Теоретичні відомості.

Схемою називають конструкторський документ (кресленник), на якому у вигляді умовних позначень вказані частини виробу і зв'язок між ними.

Структурна схема визначає основні функціональні частини виробу їхнє призначення і взаємозв'язки. Функціональні частини зображують у вигляді прямокутників. Допускається окремі елементи показувати у вигляді умовних графічних позначень.

Якщо елементи схеми зображують у вигляді прямокутників, то найменування, позначення (номера) чи типи (шифри) елементів і пристроїв вписують усередину прямокутників. При позначенні функціональних частин схеми номерами чи кодами останні повинні бути розшифровані на полі схеми в таблиці довільної форми.

На лініях взаємозв'язків напрямок ходу процесів позначають стрілками причому побудова схеми повинна давати уявлення про хід робочого процесу в напрямку з ліва на право.

Структурні схеми розробляють при проектуванні виробів на стадіях, що передують розробці схем інших типів, і використовують їх для загального ознайомлення з виробом.

Основні вимоги до схем:

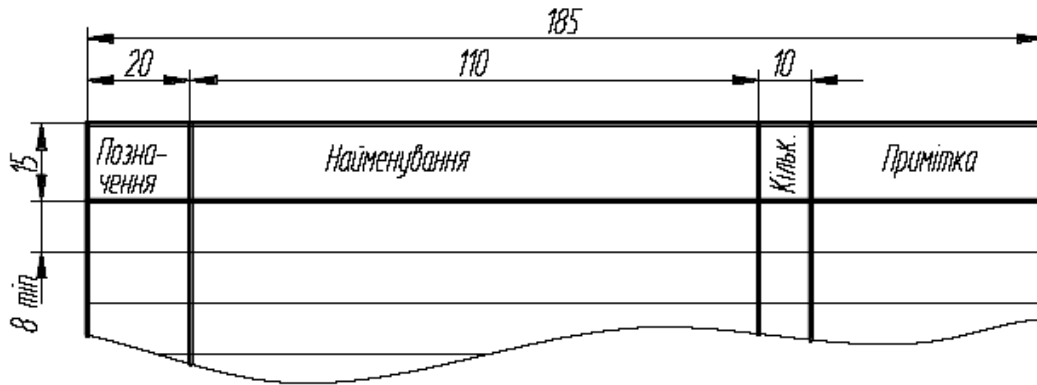
1 Схеми виконуються без дотримання масштабу та дійсного просторового розташування складових частин виробу.

2 На схемах використовують стандартні графічні умовні позначення, товщина ліній проводів обирається від 0,3 до 0,8 мм у залежності від розрізів схеми.

3 Дотримування найменшого числа зломів та перетину ліній зв'язків.

4 Елементи виробу, що входять у певні функційні групи та пристрої, припускається виділяти на схемах тонкими штрих пунктирними лініями і позначати найменування цих груп, наприклад: коробка швидкостей, супорт.

5 На схемах допускається розташовувати різні технічні данні, які характеризують схему у цілому. Перелік складових елементів структурної електричної схеми оформляють у вигляді таблиці – переліку елементів



4 Зміст роботи:

Виконати креслення структурної електричної схеми згідно з варіантом. Роботу виконати на аркуші формату А4. На окремому аркуші накреслити перелік елементів

5 Література

1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.:Вища шк. Главное из-во, 1986 , с.410-415,

2 Усатенко С.Т., Каченюк Т.К., Терехова В.М. Выполнение электрических схем по ЕСКД. Справочник.- М.: Издательство стандартов, 1989.-325, §1.9-1.11

6 Контрольні питання

6.1 Які схеми називають структурними?

6.2 За яким принципом заповнюється таблиця переліку елементів?

6.3 Як позначається в шифрі електрична принципова схема?

Інструкція для виконання графічної роботи № 14

Тема: Графічне оформлення електричних функціональних схем

1. Мета

1.1 Набуття практичних навиків графічного оформлення функціональних електричних схем.

2. Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція до графічної роботи.

2.2 Креслярський інструмент та приладдя.

2.3 Витяг з ГОСТ 2.721-74 Умовні графічні позначення на електричних схемах

3. Теоретичні відомості.

Схемою називають конструкторський документ (кресленник), на якому у вигляді умовних позначень вказані частини виробу і зв'язок між ними.

Функціональна схема роз'яснює визначені процеси, що протікають в окремих функціональних ланцюгах виробу чи у виробі в цілому. Вона використовується при вивченні принципів роботи виробів, а також при їхньому налагодженні, контролі і ремонті.

На схемі зображують функціональні частини виробу, що беруть участь у визначеному процесі, і зв'язки між цими частинами. При цьому рекомендується приводити на схемі технічні характеристики функціональних частин (поруч із графічним позначенням чи на вільному полі схеми), що пояснюють написи, діаграми.

Основні вимоги до схем:

1 Схеми виконуються без дотримання масштабу та дійсного просторового розташування складових частин виробу.

2 На схемах використовують стандартні графічні умовні позначення, товщина ліній проводів обирається від 0,3 до 0,8 мм у залежності від розрізів схеми.

3 Дотримуватися найменшого числа зломів та перетину ліній зв'язків.

4 Елементи виробу, що входять у певні функційні групи та пристрої, припускається виділяти на схемах тонкими штрихпунктирними лініями і позначати найменування цих груп, наприклад: коробка швидкостей, супорт.

5 На схемах допускається розташовувати різні технічні данні, які характеризують схему у цілому.

4 Зміст роботи:

Виконати креслення функціональної електричної схеми згідно з варіантом. Роботу виконати на аркуші формату А4.

5 Література

1 Усатенко С.Т., Каченюк Т.К., Терехова В.М. Выполнение электрических схем по ЕСКД. Справочник.- М.: Издательство стандартов, 1989.-325, §1.9-1.11

6 Контрольні питання

6.1 Які схеми називають функціональними?

6.2 Як позначається в шифрі електрична функціональна схема?

Інструкція для виконання графічної роботи № 15

Тема: Графічне оформлення електричних принципових схем

1 Мета

1.1 Набуття практичних навиків виконання графічних принципових схем, складання таблиці переліку елементів

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція до графічної роботи.

2.2 Креслярський інструмент та приладдя.

2.3 Витяг з ГОСТ 2.721-74 Умовні графічні позначення на електричних схемах

3 Теоретичні відомості.

Схемою називають конструкторський документ (кресленик), на якому у вигляді умовних позначень вказані частини виробу і зв'язок між ними.

Основні вимоги до схем:

1 Схеми виконуються без дотримання масштабу та дійсного просторового розташування складових частин виробу.

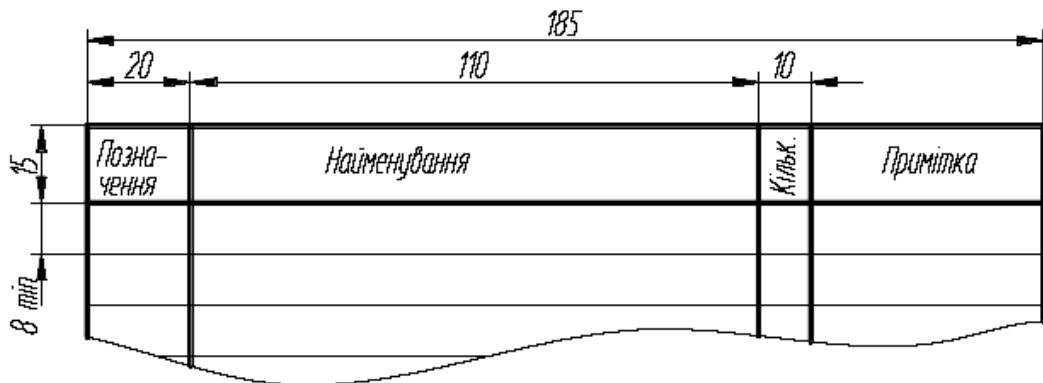
2 На схемах використовують стандартні графічні умовні позначення, товщина ліній проводів обирається від 0,3 до 0,8 мм у залежності від розрізів схеми.

3 Дотримуватися найменшого числа зломів та перетину ліній зв'язків.

4 Елементи виробу, що входять у певні функційні групи та пристрої, припускається виділяти на схемах тонкими штрихпунктирними лініями і позначати найменування цих груп, наприклад: коробка швидкостей, супорт.

5 На схемах допускається розташовувати різні технічні данні, які характеризують схему у цілому.

Перелік складових елементів принципової електричної схеми оформляють у вигляді таблиці – переліку елементів у наступній послідовності: резистори; конденсатори; котушки індуктивності; електронні прибори; трансформатори; дроселі; вмикачі і перемикачі; прилади вимірювання; прибори напівпровідникові; антени та інші прибори.



4 Зміст роботи:

Виконати креслення принципової електричної схеми згідно з варіантом. Роботу виконати на аркушу формату А3. У правому верхньому куті креслення розмістити перелік елементів (специфікацію).

5 Література

- 1 Хаскин А.М. «Черчение».-М., 5-е стер.-К.:Вища шк. Главное из-во, 1986 , с.410-415,
- 2 Усатенко С.Т., Каченюк Т.К., Терехова В.М. Выполнение электрических схем по ЕСКД. Справочник.- М.: Издательство стандартов, 1989.-325 , §1.9-1.11

6 Контрольні питання

- 6.1 Які схеми називають принциповими?
- 6.2 За яким принципом заповнюється таблиця переліку елементів?
- 6.3 Як позначається в шифрі електрична принципова схема?
- 6.4 Де проставляються позиційні позначення елементів на принциповій електричній схемі?