

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Кафедра нарисної геометрії і інженерної графіки

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

ТА ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДО ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ РОБІТ
НА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТТЯХ З ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ
(для студентів груп АУП, ІММ)

Донецьк ДонНТУ 2011

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Кафедра нарисної геометрії і інженерної графіки

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ТА ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДО ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ РОБІТ
НА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТТЯХ З ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ
(для груп АУП, ІММ)**

РОЗГЛЯНУТО
на засіданні кафедри нарисної
геометрії і інженерної графіки
Протокол № 4 від 20.10.2011 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні навчально –
видавничої ради ДонНТУ
Протокол № 7 від 24.11.11р.

Донецьк ДонНТУ 2011

УДК 515+744.3

Методичні вказівки та варіанти завдань до виконання індивідуальних робіт на практичних заняттях з інженерної графіки (для студентів груп АУП, ІММ) / уклад.: А. Ф. Коломієць, О. А. Катькалова. – Донецьк: ДонНТУ, 2011. – 45 с.

Наведені методичні вказівки та варіанти завдань до виконання індивідуальних робіт з інженерної графіки, які виконуються на практичних заняттях (для студентів груп АУП, ІММ).

Укладачі:

А. Ф. Коломієць, проф.
О. А. Катькалова, доц.

Рецензент:

Доцент кафедри нарисної
геометрії та інженерної
графіки ДонНТУ

М. С. Гармаш

Відповідальний
за випуск:

І. А. Скидан, проф.

ВСТУП

Методичні вказівки мають на меті сформулювати єдині вимоги щодо оформлення аудиторних графічних робіт з інженерної графіки, які виконуються студентами груп АУП та ІММ на практичних заняттях у першому семестрі.

У семестровий обсяг завдань входять графічні роботи з нарисної геометрії (2-6) і інженерної графіки (1, 7, 8, 9). Студенти групи ІММ завдання 9 не виконують, оскільки у другому семестрі вони виконують курсову роботу на тему «Читання та деталювання креслень складаних одиниць».

У кінці семестру всі завдання, підписані викладачем, брошуруються в альбом формату А4 або А3 з типовим титульним аркушем і подаються викладачеві на підпис. Підписаний викладачем альбом свідчить про допуск студента до заліку (група АУП) чи іспиту (група ІММ) з інженерної графіки.

Якщо студент виконав самостійно усі заплановані аудиторні роботи до початку екзаменаційної сесії, то викладач може виставити йому залік навіть за відсутності студента на останньому занятті.

У додатку наведені варіанти завдань, а також приклади виконання та оформлення графічних робіт.

1 ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Завдання 1, 2, 4, 5, 6, виконуються на аркушах формату А4, а завдання 3, 7, 8, 9 – на аркушах формату А3 з виконанням рамки креслення.

Порядковий номер завдання записується у лівому верхньому кутку аркуша, текст умови задачі (за необхідності) - у його верхній частині. Варіант, група та прізвище студента записуються у правому нижньому кутку формату. Зображення та написи креслення повинні рівномірно заповнювати усе поле аркуша. При цьому не допускається, щоб будь-які точки побудов виходили за межі креслення, а також одне зображення налягало на інше.

Для побудови креслень застосовуються лінії у відповідності з ГОСТ 2.303-68. Креслення слід виконувати так, щоб чітко виділялись зображення заданої фігури на фоні побудов. Усі геометричні побудови, що необхідні для розв'язання задачі, слід виконувати суцільними тонкими лініями.

Написи на кресленнях виконуються стандартним креслярським шрифтом 5 або 7, а розмірні числа - шрифтом 3,5 чи 5.

Роботи 7, 8, 9 оформлюються з основними написами за ГОСТ 2.104-2006 (див. приклади у додатках).

Номери завдань та послідовність їх виконання передбачаються навчально-методичною картою дисципліни.

Для продуктивної та успішної роботи на практичних заняттях графіком навчального процесу передбачено час для підготовки студентів до аудиторних

занять. Під час цієї підготовки студенти мають за навчальною та методичною літературою ознайомитися з основними принципами розв'язування та оформлення задач. У подробицях задачі розв'язуються студентами на практичних заняттях за індивідуальної допомоги викладача.

2 РЕКОМЕНДАЦІ ЩОДО ОКРЕМИХ ЗАВДАНЬ

Завдання Р1. *Побудувати зображення деталей та нанести розміри. Деталь 1 накреслити у масштабі 1:1, а деталь 2 - у масштабі 2:1.*

Про основні правила виконання креслень можна прочитати в [2, с.: 112-126], [6, с.: 8-21], [7, с.: 29-47; 91-104; 446-452].

Виконуючи завдання, студент повинен на своєму аркуші написати стандартним шрифтом тільки підкреслену частину його умови. Креслення деталей 1 і 2 необхідно розташувати рівномірно по полю аркуша.

Завдання Р2. *Встановити положення ребер і граней багатогранника щодо площин проєкцій. Визначити дійсну довжину ребра загального положення і кути нахилу його до площин проєкцій Π_1 і Π_2 .*

Методичні вказівки. Про положення прямої щодо площин проєкцій, сліди та визначення дійсної довжини відрізка прямої можна прочитати в підручниках [1, с.: 25 - 35] та [2, с.: 5 - 22], про положення площини щодо площин проєкцій – [1, с.: 42 - 44, 49 - 54], [2, с.: 20 - 22].

За заданими координатами побудувати на аркуші фронтальні і горизонтальні проєкції точок А, В, С, D, E, S (у деяких варіантах А, В, С, D, S). Вісь проєкцій X_{12} розташовується горизонтально на відстані 100 мм від верхньої лінії рамки креслення, початок координат розташований на правій лінії рамки креслення. Побудовані проєкції точок з'єднати між собою, утвориться піраміда.

Результати аналізу ребер і граней піраміди слід звести в таблицю, як показано в прикладі у додатках. Всі клітинки таблиці повинні бути заповнені. Якщо в заданого багатогранника відсутня грань якогось положення, то у відповідній клітинці ставиться знак "мінус". Відсутність якогось запису в клітинці вважається помилкою. Техніка виконання креслення (товщина ліній, позначення точок) повинна бути, як у наведеному прикладі.

Завдання Р3. *Побудувати проєкції лінії перетину піраміди $SABC$ із фронтально проєкціовальною призмою DEF , довжина якої становить 120 мм.*

Методичні вказівки. Для розв'язання задачі спочатку треба вивчити навчальний матеріал за темою [1, с.: 118–121], [2, с.: 38–51], [5, розділ 7]. За заданими координатами (табл. 4) побудувати проєкції точок А, В, С, S і з'єднати їх у піраміду. Точки D, E, F визначають одну основу призми. Перпендикулярно до неї проводять бічні ребра призми довжиною 120 мм і одержують передню основу призми. Вісь проєкцій X_{12} розташована на відстані

120 мм від верхньої лінії рамки креслення, початок координат віддалено вправо від лівої лінії рамки креслення на 185 мм.

Завдання Р4. Побудувати неспотворену проекцію трикутника ABC способом заміни площин проекцій.

Методичні вказівки. Про теоретичні основи способу заміни площин проекцій можна прочитати у [1, с.: 81-85], [2, с.: 32,33], [4, підрозділ 6.1]. Оформлення див. приклад у додатках.

Завдання Р5. Побудувати проекції лінії перетину прямого кругового конуса з площиною загального положення $\Gamma (A, B, C)$, а також розгортку бічної поверхні конуса.

Методичні вказівки. Теорія питання викладена у підручниках [1, с.: 170–171, 176–185], [2, с.: с. 88–90] та у посібнику [5, розділ 9]. Вісь проекцій X_{12} розташована на відстані 100 мм від верхньої лінії рамки креслення, вертикальна вісь конуса віддалена від лівої лінії рамки креслення на відстані 60 мм.

На проекціях конуса і на його розгортці слід показати побудови кінців осей еліпса, та чотирьох проміжних точок, як у прикладі (див. додатки).

Завдання Р6. Побудувати проекції лінії перетину циліндра з конусом.

Методичні вказівки. Теоретичні положення з цієї теми викладені у навчальних посібниках [1, с.: 217–220], [4, розділ 10] та у підручнику [2, с.: 93–94]. Вісь конуса розташована посередині між лівою і правою лініями рамки креслення, проекції конуса слід розташувати на однакових відстанях від верхньої лінії рамки і підпису унизу.

Вихідні дані до завдання подані в таблиці відповідного варіанту і на рисунку 2 (аркуш варіантів).

Усі точки горизонтальної проекції лінії перетину можуть бути побудовані як проекції точок, що належать поверхні конуса, або з використанням допоміжних площин-посередників. Для достатньо точного визначення горизонтальної проекції лінії перетину необхідно побудувати від 18 до 24 точок. Всі елементи цих побудов повинні бути позначені належним чином, як це показано на прикладах у додатках.

При обведенні креслення показати побудову всіх опорних точок і чотирьох (для однієї допоміжної площини) поточних. При визначенні видимості елементів циліндра і конуса необхідно мати на увазі, що в конусі зроблено циліндричний отвір і в нього вкладено циліндр.

Завдання Р7. Побудувати три зображення й аксонометричну проекцію предмета за його описом.

Предмет являє собою призму з двома отворами. У призми є один вертикальний наскрізний співвісний з призмою циліндричний отвір діаметром 30 мм, і другий – бічний призматичний (перпендикулярно до фронтальної площини) (вікно), симетрично розташований щодо осі призми. Висота вихідної призми 100 мм, діаметр описаного навколо неї циліндра (або кола, описаного навколо основи призми) – 90 мм.

Вихідна форма, її положення, а також форма, розміри і положення бічного вікна наведені на аркуші варіанту. Варто звернути увагу на букви, за допомогою яких задані розміри вікна та його положення. Якщо $\mathbf{a} = \mathbf{b}$, то вікно прямокутне, якщо $\mathbf{a} \neq \mathbf{b}$, то вікно трапецеїдальне, а якщо $\mathbf{a} = \mathbf{0}$ або $\mathbf{b} = \mathbf{0}$, то вікно трикутне. Розмір z означає відстань від нижньої основи призми до вікна.

Методичні вказівки. Приклад виконання завдання поданоу додатку. На кресленні мають бути виконані необхідні розрізи. Їх слід позначити відповідно до ГОСТ 2.305–2008. Аксонометрію виконати в ізометрії (для п'яти- і шестикутних призм) або в прямокутній диметрії (для чотирикутних призм). До аксонометрії необхідно накреслити схеми розташування осей і штрихування розрізів.

Це завдання належить до розділу «Проекційне креслення» курсу «Інженерна графіка». Про методику розв'язання проекційних задач і побудову аксонометричних зображень можна прочитати у посібниках [4, розділ 17] і [8].

Завдання Р8 (для групи ІММ). На аркуші формату А3 накреслити:

- з'єднання двох деталей болтом;
- гніздо під шпильку з різьбою, шпильку та з'єднання шпилькою.

Завдання Р8 (для групи АУП). На аркуші формату А3 накреслити:

- з'єднання двох деталей болтом;
 - з'єднання гвинтом;
 - з'єднання паянням.

Методичні вказівки. З'єднання деталей болтом і гвинтом слід накреслити спрощено, усі інші зображення – за розмірами відповідних стандартів. Варіанти завдань подані окремо на аркуші індивідуальних завдань. Приклад виконання роботи наведено в додатках.

Деякі загальні відомості про різьбу

Різьба утворюється за допомогою гвинтових ліній та поверхонь, які вивчаються у курсі нарисної геометрії. На рисунках 1 - 4 показані основні параметри циліндричного гвинта та приклади зображення різьби.

Профіль різьби – це плоска фігура, що утворюється у перерізі витка різьби осью площину. Залежно від форми профілю різьби бувають трикутними, трапецеїдальними, круглими та прямокутними.

За числом заходів (виступів та канавок) різьби є одноходові та багатоходові (двоходові, триходові тощо).

Крок різьби P – це відстань між суміжними витками, що вимірюється у напрямі, паралельному осі різьби.

Хід різьби t (для багатоходових різьб) – це відстань між відповідними

точками одного і того ж витка, що вимірюється паралельно осі різьби.

Різьба може бути циліндричною та конічною. За призначенням різьба буває кріпильною (для нерухомих з'єднань) та ходовою (для рухомих з'єднань). Як кріпильні використовуються, здебільшого, метричні дюймові, трубні та інші різьби, а як ходові трапецеїдальні, упорні, прямокутні та ін. Більш детально про різьбу можна прочитати у підручниках [2] с. 175–192, [6], [7, с.: 264–290].

Зображення різьби

На розрізах різьбового з'єднання у отворі показують тільки ту частину різьби, яка не закрита різьбою стержня (рисунок 4).

Суцільну тонку лінію на зображенні різьби наносять на відстані не менше 0,8 мм від суцільної товстої лінії і не більше величини кроку різьби. Для метричної різьби з крупним кроком цю відстань рекомендуємо приймати 0,075 номінального діаметра різьби.

Позначення різьби

У позначенні найбільш уживаної метричної різьби вказується літера М, номінальний діаметр, крок (якщо він дрібний), хід та крок (для багатоходових різьб), напрям різьби (тільки для лівої), поле допуску різьби.

ПРИКЛАДИ:

1. Метрична різьба з номінальним діаметром 20 мм, крупним кроком, права і полем допуску 6g:

M20–6g.

2. Те саме з дрібним кроком 1,5мм:

M20x1,5–6g.

3. Те саме, ліва різьба:

M20x1,5–6g LH

4. Двоходова метрична різьба з номінальним діаметром 27 мм, кроком 2 мм та полем допуску 6H:

M27x4(P2)–6H

Про позначення інших різьб можна прочитати у довіднику [7].

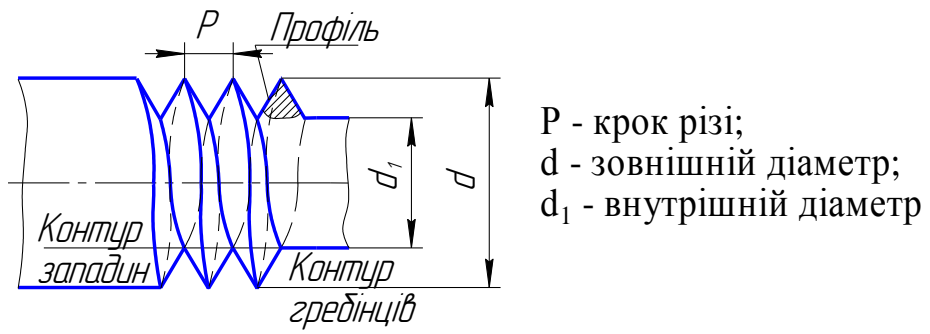


Рисунок 1 - Циліндричний гвинт:

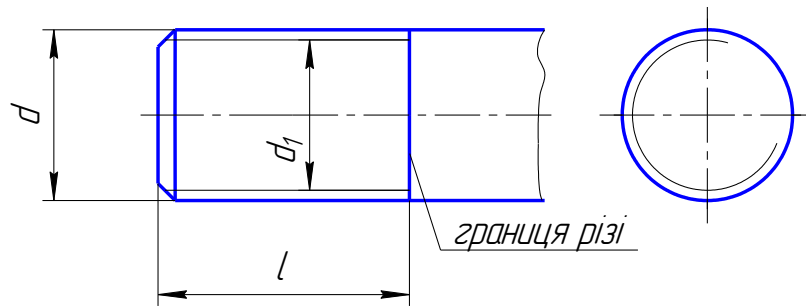


Рисунок 2 - Зображення різі на стержні

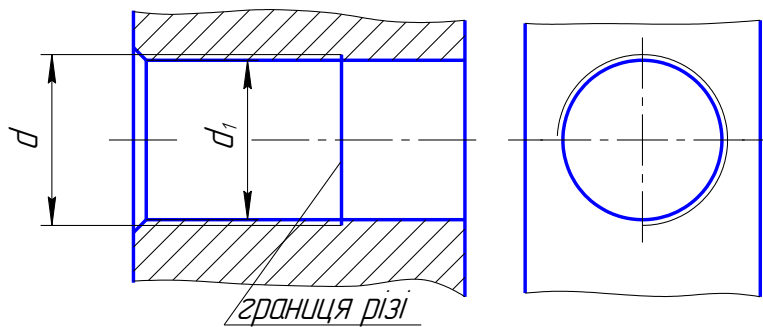


Рисунок 3 - Зображення різі в отворі

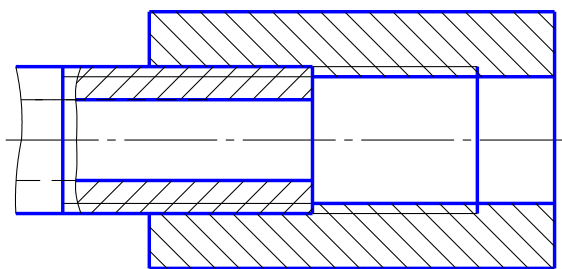


Рисунок 4 - Зображення різі в з'єднанні

З'єднання болтом

Методичні вказівки. За номінальним діаметром різьби d і товщинами b_1 та b_2 деталей, що з'єднуються, узятими з аркуша індивідуальних завдань, обчислити приблизно довжину l болта у відповідності з рисунком 5. Отриману у результаті обчислень величину необхідно округлити до найближчої більшої стандартної довжини із низки 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120.

З'єднання болтом накреслити, як показано на рисунку 5, а розміри нанести аналогічно рисунку, наведеному у додатках.

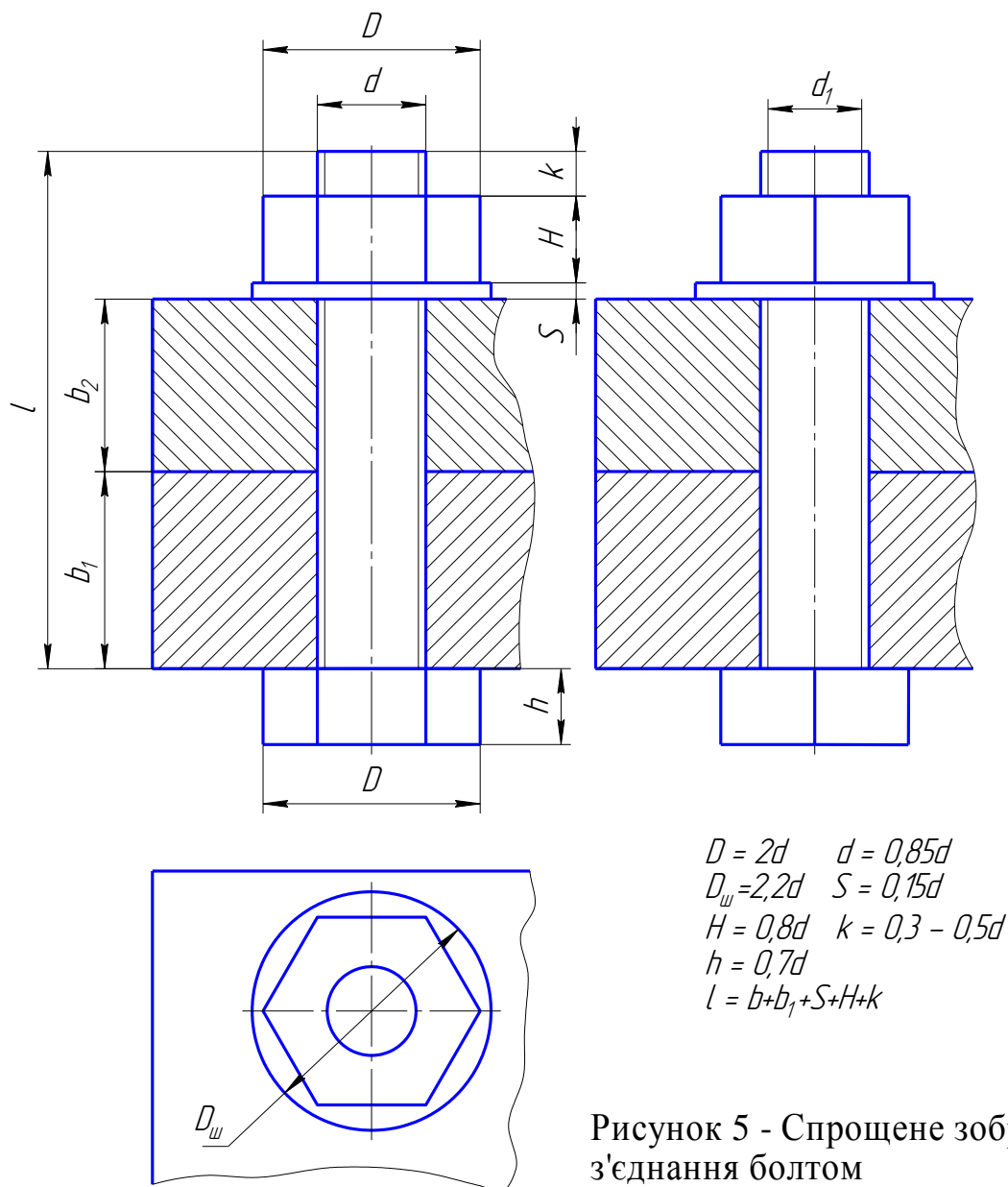


Рисунок 5 - Спрощене зображення з'єднання болтом

З'єднання гвинтом

Для креслення з'єднання гвинтом слід ознайомитися з різновидами гвинтів та особливостями з'єднань гвинтами [2] с. 182–189, [7], с. 310–328.

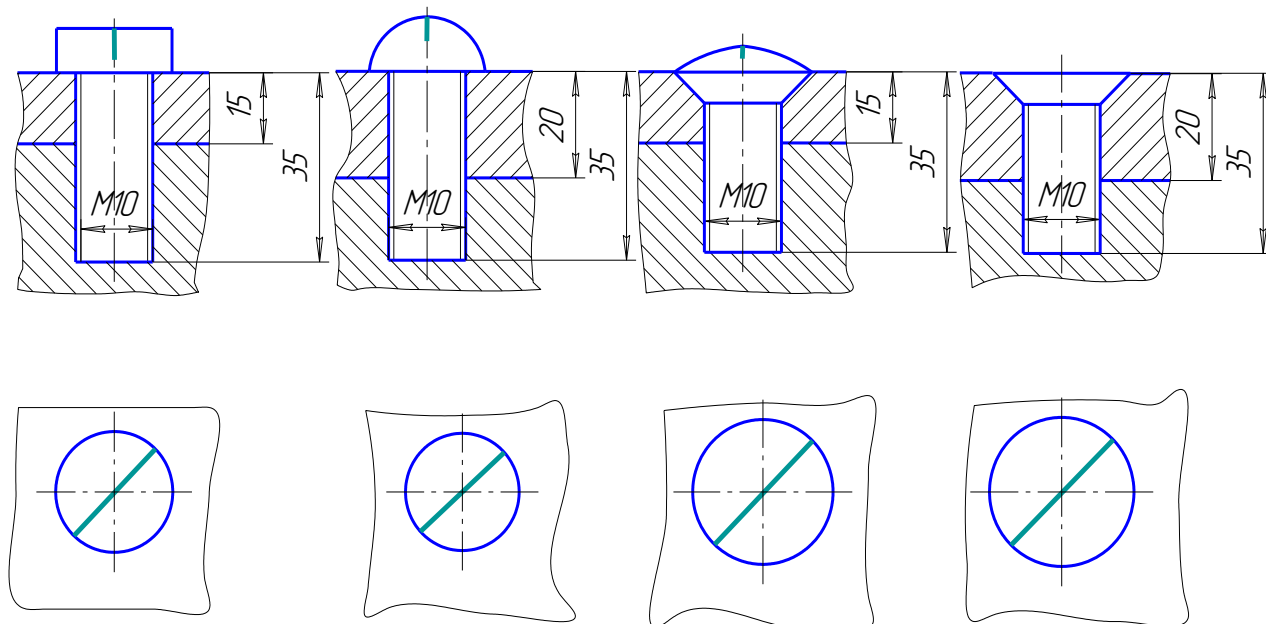


Рисунок 6 - Спрощені зображення з'єднання гвинтами

Із аркуша індивідуальних завдань узяти розмір різьби на гвинті, його довжину l , номер стандарту та товщину деталі і за таблицею 1 визначити інші необхідні розміри гвинта. Потім за зразком рис. 6 накреслити спрощено два зображення з'єднання гвинтом згідно зі своїм варіантом. На цих зображеннях не показуються фаски, зазори між гвинтом і стінками отвору у деталі. Проріз під викрутку на головному зображенні креслиться однією потовщеною лінією, а на вигляді зверху ця лінія креслиться під кутом 45° . Різьба на гвинті зображується на всій його довжині.

З'єднання паянням

Зображення з'єднання паянням накреслити так само, як показано в прикладі роботи 8 для групи АУП (для всіх варіантів).

Про правила зображення та позначення з'єднань паянням можна прочитати у [2] с. 202, [7] с. 200–204. Місця з'єднання, які досягаються паянням, зображуються суцільною лінією товщиною $2s$. Для позначення паяного з'єднання застосовують умовний знак, який наносять на лінії-виносці суцільною товстою лінією (див. приклад **Роботи 8** для групи АУП).

Таблиця 1 - Гвинти

Конструктивні елементи		Гвинти з циліндричною головкою ГОСТ 14.91-80			Гвинти з напівкруглою головкою ГОСТ 174.73-80			Гвинти з напівпотайною головкою ГОСТ 174.74-80			Гвинти з потайною головкою ГОСТ 174.75-80		
		Номінальний діаметр різьби											
		12	14	16	12	14	16	12	14	16	12	14	16
Крок різьби <i>p</i>	Крупний	1,75	2,0	2,0	1,75	2,0	2,0	1,75	2,0	2,0	1,75	2,0	2,0
	Дрібний	1,25	1,5	1,5	1,25	1,5	1,5	1,25	1,5	1,5	1,25	1,5	1,5
Діаметр головки <i>D</i>		18,0	21,0	24,0	18,0	21,0	24,0	21,5	25,0	28,5	21,5	25,0	28,5
Вишина головки <i>k</i>		7,0	8,0	9,0	8,0	9,5	11,0	-	-	-	6,0	7,0	8,0
Ширина шліца <i>n</i>		3,2	3,2	4,2	3,2	3,2	4,2	3,2	3,2	4,2	3,2	3,2	4,2
Глибина шліца <i>t</i>		3,5	4,0	4,3	4,2	4,5	5,0	5,2	6,0	7,0	2,6	3,0	3,5
<i>d₂</i>		8,5	10,0	12,0	8,5	10,0	12,0	8,5	10,0	12,0	8,5	10,0	12,0
Довжина різьби <i>l₀</i>		30	34	38	30	34	38	30	34	38	30	34	38
Радіус сфери <i>R</i>		-	-	-	9,1	10,6	12,1	22,5	26,0	30,0	-	-	-
Виш. потайн. част. гол. <i>k</i>		-	-	-	-	-	-	6	7	8	-	-	-
Вишина сфери <i>f</i>		-	-	-	-	-	-	3,0	3,5	4,0	-	-	-
Приклади умовного позначення:		<p>1. Гвинт з циліндричною головкою, ступеня точності А, з діаметром різьби 10 мм, з крупним кроком різьби, з полем допуску різьби 8g, довжиною 70 мм, класу міцності 4,8, без покриття: Винт А. М 10 \times70.4.8 ГОСТ 14.91-80</p> <p>2. Гвинт з потайною головкою, ступеня точності А, виконання 1, з діаметром різьби 10 мм, з дрібним кроком різьби 1.25 мм, з полем допуску різьби 8g, довжиною <i>l</i>=80, класу міцності 5,8, без покриття: Винт А. М 10 \times1.25 \times80.5.8 ГОСТ 174.75-80</p>											

3 ДЕТАЛЮВАННЯ КРЕСЛЕНЬ СКЛАДАННИХ ОДИНИЦЬ

Деталювання – це виконання креслень деталей за кресленнями складанних одиниць (складальними чи кресленнями загального вигляду). Процес деталювання складається з двох етапів підготовчого і власне виконання креслень деталей.

Підготовчий етап – це з'ясування форми деталі та її розмірів, вибір головного та інших зображень і їх розташування на кресленні, вибір масштабу зображень і формату аркуша та його розташування.

Визначивши усі розміри деталі, виконують її креслення у стандартному масштабі збільшення чи зменшення. На кресленні деталі має бути мінімальна кількість розмірів, але достатня для виготовлення і контролю її. Розміри слід наносити у відповідності з ГОСТ 2.307-68. Для встановлення дійсних розмірів кожної деталі, необхідно визначити коефіцієнт збільшення чи зменшення складального креслення (цей коефіцієнт може відрізнитись від стандартного масштабу). Потім пропорційно визначити всі розміри деталі. Для цього один із розмірів, нанесених на складальному кресленні (бажано, щоб він стосувався однієї деталі, а не був сумою розмірів декількох деталей), ділять на розмір відповідного зображення, маємо вище названий коефіцієнт. Потім вимірюють необхідний розмір деталі на її зображенні і помножують на визначений коефіцієнт, дістають дійсний розмір деталі. Операції цих множень можна виконувати вручну, за допомогою калькулятора, логарифмічної лінійки чи графічного масштабу.

Виконується креслення деталі теж у певному порядку. Спочатку слід розмітити розташування зображень деталі на аркуші, зробивши певні розрахунки. Потім побудувати ці зображення тонкими лініями за ГОСТ 2.303-68 та ГОСТ 2.305 – 2008. Далі необхідно навести виносні та розмірні лінії, нанести розмірні числа. Особливу увагу слід приділити узгодженню розмірів спряжених елементів деталей. Потім заштрихувати відповідні частини зображень на розрізах і перерізах згідно з ГОСТ 2.306-68, обвести зображення лініями у відповідності з ГОСТ 2.303-68 і заповнити основний напис. Слід зазначити, що навчальні креслення деталей суттєво відрізняються від виробничих відсутністю на них відомостей про шорсткість поверхонь, відхилення форм та розмірів, термічної та іншої обробки і т. ін. Тому серед названих вище операцій ми не називаємо операції з відображення цих відомостей.

Ще раз наголошуємо, що спочатку необхідно з'ясувати форму деталі, а вже потім визначити повний склад зображень на її кресленні. При цьому головне зображення деталі на її робочому кресленні може бути не таким, як її зображення на головному зображенні креслення складальної одиниці. Кількість зображень на кресленні деталі також може бути більшою чи меншою, ніж кількість зображень, де показана ця деталь на кресленні складальної одиниці.

На рисунку 7 наведено приклад завдання для деталювання, а кресленик деталі (гайки накидної), виконаний за цим завданням показаний у додатках.

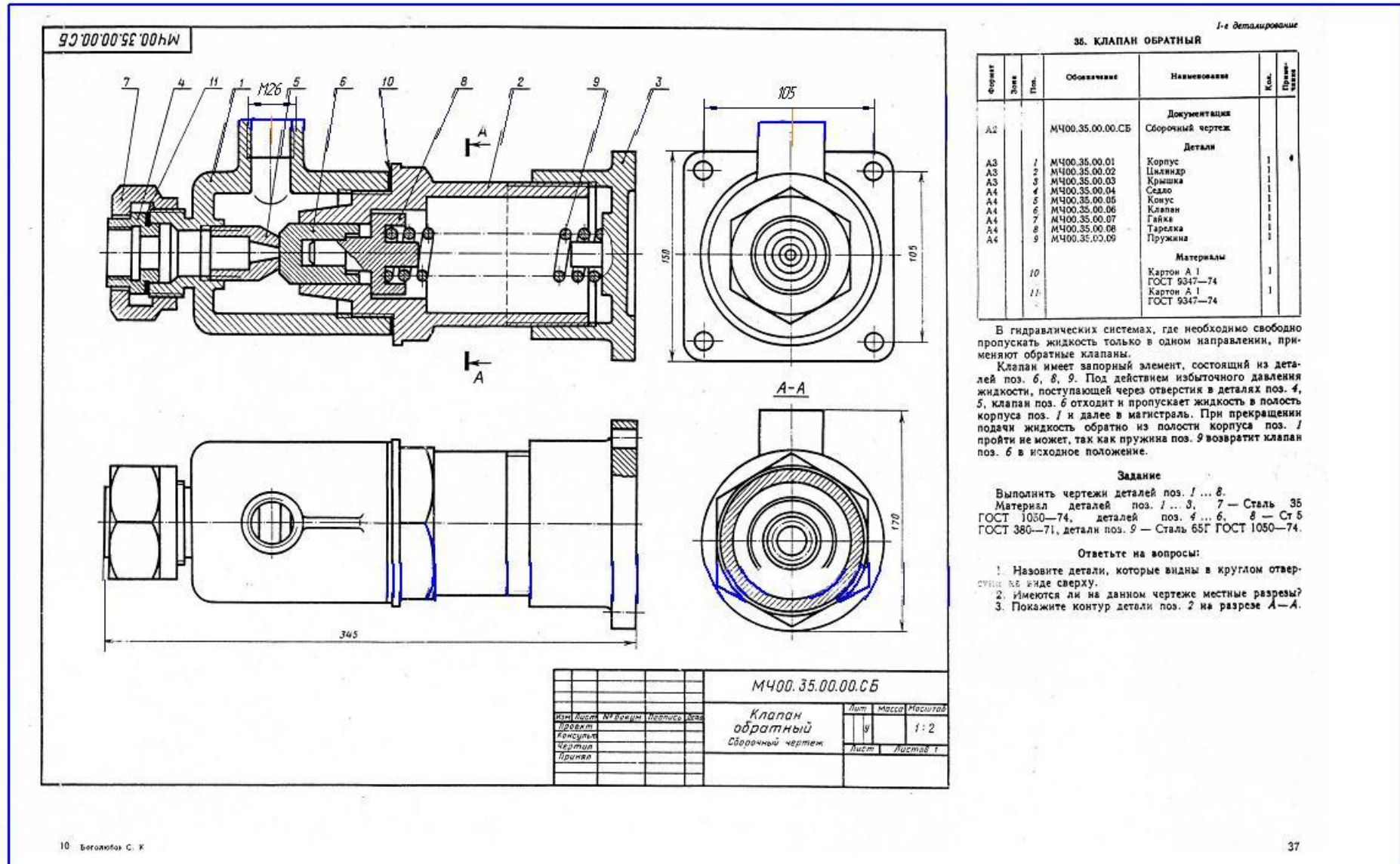


Рисунок 7 - Приклад задания до детализованья креслень складанных единиц

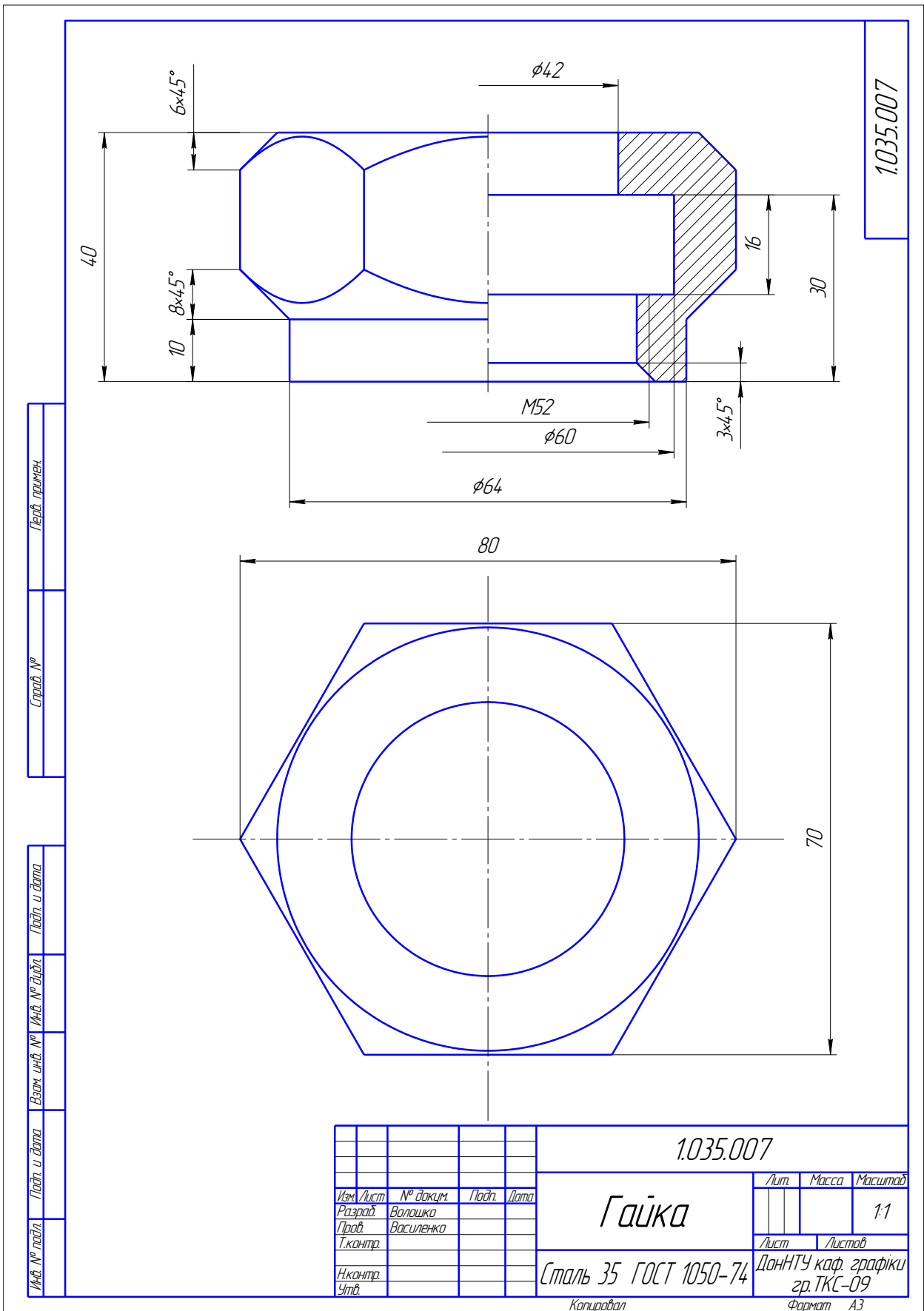


Рисунок 8 – Приклад кресленника деталі, виконаного за завданням рисунка 7

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. В. О. Гордон, М. А. Семенцов-Огиевский. Курс начертательной геометрии: учеб. пособие / Под. ред. Ю. Б. Иванова. - 23 изд., перераб. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 272 с.: ил.
2. Інженерна та комп'ютерна графіка: підручник / В. Є. Михайленко, В. М. Найдиш, А. М. Підкоритов, І. А. Скидан; за ред. В. Є. Михайленка. - Київ: Вища школа, 2001. – 350 с.
3. Збірник задач з інженерної та комп'ютерної графіки : навч. посібник / В. Є. Михайленко, В. М. Найдиш, А. М. Підкоритов, І. А. Скидан; за ред. В. Є. Михайленка. - Київ: Вища школа, 2002.- 159 с.
4. Нарисна геометрія [Електронний ресурс]: (навч. посіб. для ВНЗ) / ДонНТУ, каф. нарис. геом. та інж. граф.; уклад. : О. А. Катькалова, А. Ф. Коломієць, Д. М. Пастернак, І. А. Скидан. – Донецьк: ДонНТУ, 2007. – 1 файл.
5. Нарисна геометрія [Електронний ресурс]: (навч. посіб. для ВНЗ) / ДонНТУ, каф. нарис. геом. та інж. граф.; уклад.: О. А. Катькалова, А. Ф. Коломієць, Д. М. Пастернак, І. А. Скидан. – Донецьк: ДонНТУ, 2008. – Ч. 2. - 1 файл.
6. Машиностроительное черчение: учеб. пособ. для вузов / Под ред. канд. техн. наук Г. П. Вяткина, М.: Машиностроение, 1985. – 368 с., ил.
7. Г. Н. Попова, С. Ю. Алексеев. Машиностроительное черчение. Справочник – Л.: Машиностроение, 1999. – 447 с.
8. Методичні вказівки до вивчення розділу “Проекційне креслення” (для спеціальностей 7.090202, 7.090214, 7.090218 і ін.) / Укл.: О. Г. Гайдар. – Донецьк: ДонНТУ, 2008. – 40 с.
9. Методичні вказівки до виконання завдання “З'єднання деталей” / уклад.: Червоненко А. П., Горбатих А. І., А. Ф. Коломієць, О. А. Катькалова. - Донецьк: ДонНТУ, 2002. - 25 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Варіанти завдань

Варіант 1. Завдання з інженерної графіки

Завдання	К о о р д и н а т и т о ч о к																				
	А			В			С			D			Е			F			S		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
P2	35	10	10	35	10	55	75	10	75	145	10	75	145	10	10				145	80	10
P3	130	15	0	170	120	0	40	105	0	145	10	10	70	10	30	165	10	80	105	80	100
P4																					
P5	h = 15			a = 30°																	
P6	X = -20			Z = 40																	
P7	Призма з квадратною основою, діагоналі якої відповідно паралельні осям X_{12} та Y_{13}											a = 50 мм, b = 50 мм,			h = 70 мм, z = 20 мм						

Завдання P2. Встановити положення ребер і граней багатогранника щодо площин проєкцій. Визначити дійсну довжину ребра загального положення і кути нахилу його до площин проєкцій Π_1 і Π_2 . (рис. 1).

Завдання P3. Побудувати проєкції лінії перетину піраміди SABC із фронтально проєкціовальною призмою DEF, довжина якої становить 120 мм.

Завдання P5. Побудувати проєкції лінії перетину прямого кругового конуса з площиною Γ (Γ_2) і розгортку бічної поверхні його (рис. 1).

Завдання P6. Побудувати проєкції лінії перетину циліндра з конусом (рис. 2).

Завдання P7. Побудувати три зображення й аксонометричну проєкцію предмета за його описом.

Предмет являє собою призму з двома отворами. У кожній призми є один вертикальний наскрізний співвісний з нею циліндричний отвір діаметром 30 мм, і другий – бічний призматичний (перпендикулярно до фронтальної площини) (вікно), симетрично розташований щодо осі вихідної фігури. Висота вихідної призми 100 мм, діаметр описаного навколо неї циліндра (або кола, описаного навколо основи призми) – 90 мм.

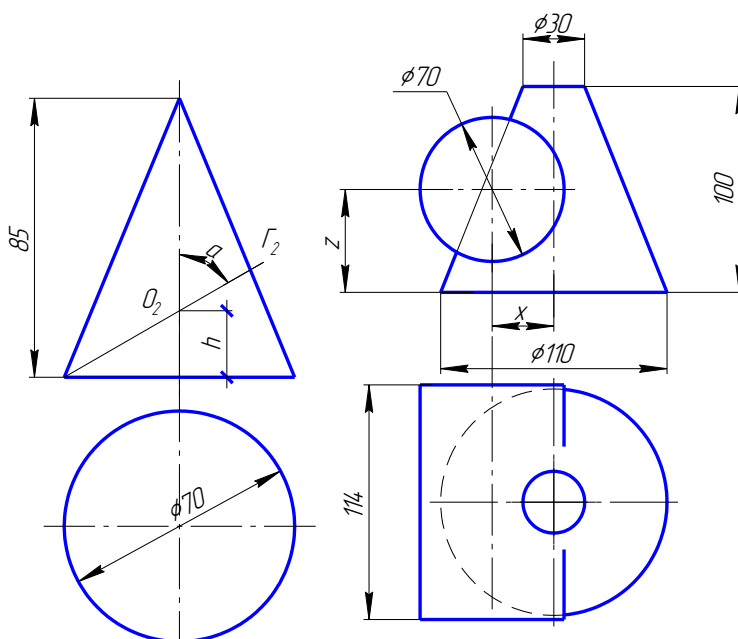


Рисунок 1

Рисунок 2

“З’єднання деталей”

Завдання P8. З’єднання болтом: Болт M24x1.58 ГОСТ7798-80 з’єднує дві деталі товщиною $b_1 = 20$ мм і $b_2 = 45$ мм.

З’єднання шпилькою: Шпилька M20x1,5x1.58 ГОСТ 22040-76 прикріплює деталь товщиною $b = 45$ мм.

З’єднання гвинтом: Винт А. M16x1,5x70.48ГОСТ 17475-80 прикріплює деталь товщиною 30 мм.

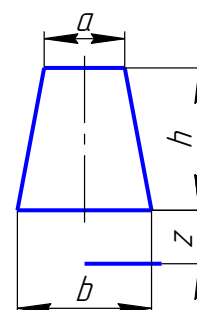


Рисунок 3

Варіант 2. Завдання з інженерної графіки

Завдання	К о о р д и н а т и т о ч о к																				
	А			В			С			D			Е			F			S		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
P2	50	20	80	50	20	10	105	20	10	150	20	30	150	20	80				150	90	80
P3	80	120	0	170	40	0	40	15	0	90	10	65	160	10	65	70	10	10	105	55	100
P4																					
P5	h = 20			a = 45°																	
P6	X = -15			Z = 35																	
P7	Шестикутна призма. Два протилежних ребра у фронтальній площині												a = 0 мм, b = 70 мм,			h = 60 мм, z = 25 мм					

Завдання P2. Встановити положення ребер і граней багатогранника щодо площин проєкцій. Визначити дійсну довжину ребра загального положення і кути нахилу його до площин проєкцій Π_1 і Π_2 .

Завдання P3. Побудувати проєкції лінії перетину піраміди SABC із фронтально проєкціювальною призмою DEF, довжина якої становить 120 мм.

Завдання P5. Побудувати проєкції лінії перетину прямого кругового конуса з площиною Γ (Γ_2) і розгортку бічної поверхні його (рис. 1).

Завдання P6. Побудувати проєкції лінії перетину циліндра з конусом (рис. 2).

Завдання P7. Побудувати три зображення й аксонометричну проєкцію предмета за його описом.

Предмет являє собою призму з двома отворами. У кожній призми є один вертикальний наскрізний співвісний з нею циліндричний отвір діаметром 30 мм, і другий – бічний призматичний (перпендикулярно до фронтальної площини) (вікно), симетрично розташований щодо осі вихідної фігури (рис. 3). Висота вихідної призми 100 мм, діаметр описаного навколо неї циліндра (або кола, описаного навколо основи призми) – 90 мм.

“З’єднання деталей”

Завдання P8. З’єднання болтом: Болт M24x1.58 ГОСТ7798-80 з’єднує дві деталі товщиною $b_1 = 30$ мм і $b_2 = 35$ мм.

З’єднання шпилькою: Шпилька M18x1,5x1.58 ГОСТ 22038-76 прикріплює деталь товщиною $b = 55$ мм.

З’єднання гвинтом: Винт А. M16x65.48ГОСТ 17475-80 прикріплює деталь товщиною 25 мм.

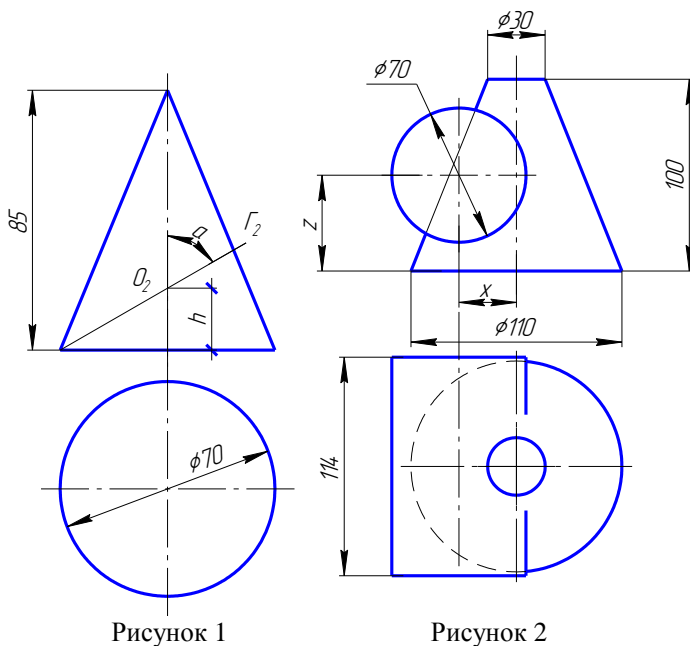


Рисунок 1

Рисунок 2

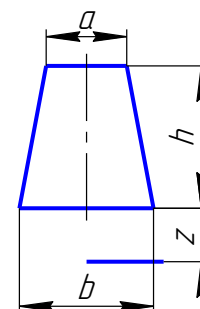


Рисунок 3

Варіант 3. Завдання з інженерної графіки

Завдання	К о о р д и н а т и т о ч о к																				
	А			В			С			D			Е			F			S		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
P2	120	20	80	120	90	80	75	90	80	5	70	80	5	20	80				120	20	5
P3	40	15	0	170	40	0	75	120	0	170	10	10	55	10	10	120	10	65	105	55	100
P4																					
P5	h = 24			a = 120°																	
P6	X = -10			Z = 60																	
P7	Призма з квадратною основою, діагоналі якого відповідно паралельні осям X ₁₂ та Y ₁₃											a = 40 мм, b = 60 мм,			h = 60 мм, z = 25 мм						

Завдання P2. Встановити положення ребер і граней багатогранника щодо площин проєкцій. Визначити дійсну довжину ребра загального положення і кути нахилу його до площин проєкцій П₁ і П₂.

Завдання P3. Побудувати проєкції лінії перетину піраміди SABС із фронтально проєкціовальною призмою DEF, довжина якої становить 120 мм.

Завдання P5. Побудувати проєкції лінії перетину прямого кругового конуса з площиною Г (Г₂) і розгортку бічної поверхні його (рис. 1).

Завдання P6. Побудувати проєкції лінії перетину циліндра з конусом (рис. 2).

Завдання P7. Побудувати три зображення й аксонометричну проєкцію предмета за його описом.

Предмет являє собою призму з двома отворами. У кожній призми є один вертикальний наскрізний співвісний з нею циліндричний отвір діаметром 30 мм, і другий – бічний призматичний (перпендикулярно до фронтальної площини) (вікно), симетрично розташований щодо осі вихідної фігури. Висота вихідної призми 100 мм, діаметр описаного навколо неї циліндра (або кола, описаного навколо основи призми) – 90 мм.

“З’єднання деталей”

Завдання P8. З’єднання болтом: Болт М22х2хL58 ГОСТ7798-80 з’єднує дві деталі товщиною b₁ = 30 мм і b₂ = 25 мм.

З’єднання шпилькою: Шпилька М20хL58 ГОСТ 22032-76 прикріплює деталь товщиною b = 45 мм.

З’єднання гвинтом: Винт А. М14х1,5х55.48ГОСТ 17475-80 прикріплює деталь товщиною 32 мм.

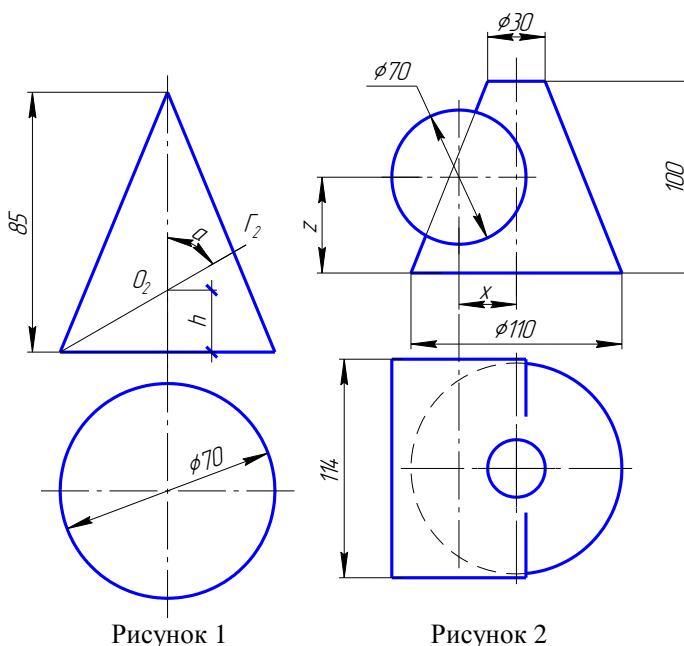


Рисунок 1

Рисунок 2

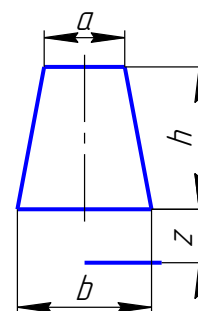


Рисунок 3

Варіант 4. Завдання з інженерної графіки

Завдання	К о о р д и н а т и т о ч о к																				
	А			В			С			D			Е			F			S		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
P2	135	20	70	135	80	70	25	80	70	25	10	70	90	10	70				25	80	10
P3	40	15	0	170	40	0	75	120	0	60	10	10	145	10	80	145	10	10	105	60	100
P4																					
P5	h = 30			a = 135°																	
P6	X = -10			Z = 45																	
P7	Шестикутна призма. Два протилежних ребра в фронтальній площині												a = 60 мм, b = 60 мм,			h = 40 мм, z = 40 мм					

Завдання P2. Встановити положення ребер і граней багатогранника щодо площин проєкцій. Визначити дійсну довжину ребра загального положення і кути нахилу його до площин проєкцій Π_1 і Π_2 .

Завдання P3. Побудувати проєкції лінії перетину піраміди SABС із фронтально проєкціовальною призмою DEF, довжина якої становить 120 мм.

Завдання P5. Побудувати проєкції лінії перетину прямого кругового конуса з площиною Γ (Γ_2) і розгортку бічної поверхні його (рис. 1).

Завдання P6. Побудувати проєкції лінії перетину циліндра з конусом (рис. 2).

Завдання P7. Побудувати три зображення й аксонометричну проєкцію предмета за його описом.

Предмет являє собою призму з двома отворами. У кожній призми є один вертикальний наскрізний співвісний з нею циліндричний отвір діаметром 30 мм, і другий – бічний призматичний (перпендикулярно до фронтальної площини) (вікно), симетрично розташований щодо осі вихідної фігури. Висота вихідної призми 100 мм, діаметр описаного навколо неї циліндра (або кола, описаного навколо основи призми) – 90 мм.

“З’єднання деталей”

Завдання P8. З’єднання болтом: Болт M24x1,5xL58 ГОСТ7798-80 з’єднує дві деталі товщиною $b_1 = 20$ мм і $b_2 = 25$ мм.

З’єднання шпилькою: Шпилька M18xL58 ГОСТ 22032-76 прикріплює деталь товщиною $b = 40$ мм.

З’єднання гвинтом: Винт А. M14x60.48ГОСТ 17475-80 прикріплює деталь товщиною 25 мм.

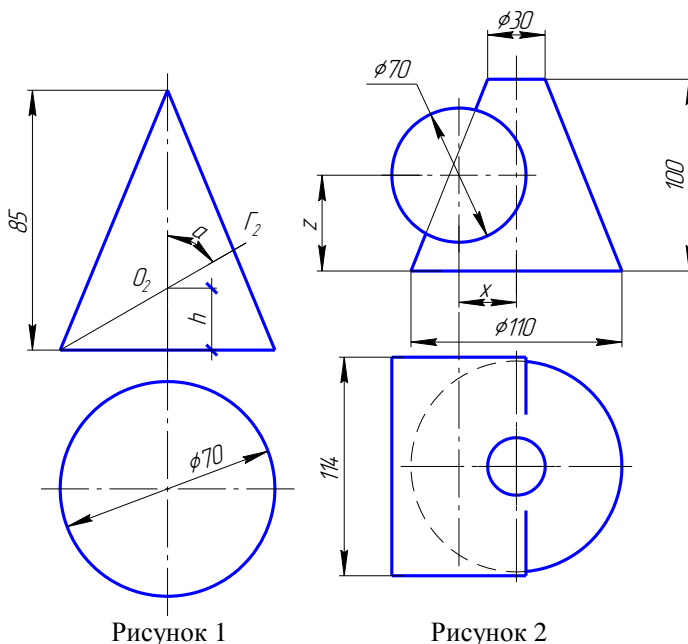


Рисунок 1

Рисунок 2

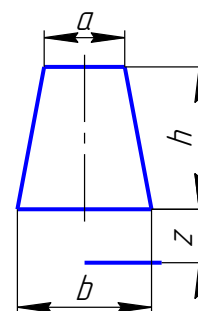


Рисунок 3

Варіант 5. Завдання з інженерної графіки

Завдання	К о о р д и н а т и т о ч о к																				
	A			B			C			D			E			F			S		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
P2	35	85	10	35	85	45	100	85	70	145	85	70	145	85	10				145	5	10
P3	175	120	0	75	15	0	40	90	0	145	10	30	70	10	90	95	10	10	105	80	100
P4																					
P5	h = 27			a = 30°																	
P6	X = -10			Z = 55																	
P7	Призма з квадратною основою, діагоналі якої відповідно паралельні осям X_{12} та Y_{13}												a = 0 мм, b = 70 мм,			h = 60 мм, z = 25 мм					

Завдання P2. Встановити положення ребер і граней багатогранника щодо площин проєкцій. Визначити дійсну довжину ребра загального положення і кути нахилу його до площин проєкцій Π_1 і Π_2 .

Завдання P3. Побудувати проєкції лінії перетину піраміди SABС із фронтально проєкціювальною призмою DEF, довжина якої становить 120 мм.

Завдання P5. Побудувати проєкції лінії перетину прямого кругового конуса з площиною Γ (Γ_2) і розгортку бічної поверхні його (рис. 1).

Завдання P6. Побудувати проєкції лінії перетину циліндра з конусом (рис. 2).

Завдання P7. Побудувати три зображення й аксонометричну проєкцію предмета за його описом.

Предмет являє собою призму з двома отворами. У кожній призми є один вертикальний наскрізний співвісний з нею циліндричний отвір діаметром 30 мм, і другий – бічний призматичний (перпендикулярно до фронтальної площини) (вікно), симетрично розташований щодо осі вихідної фігури. Висота вихідної призми 100 мм, діаметр описаного навколо неї циліндра (або кола, описаного навколо основи призми) – 90 мм.

“З’єднання деталей”

Завдання P8. З’єднання болтом: Болт М22х1.58 ГОСТ7798-80 з’єднує дві деталі товщиною $b_1 = 30$ мм і $b_2 = 25$ мм.

З’єднання шпилькою: Шпилька М24х2х1.58 ГОСТ 22034-76 прикріплює деталь товщиною $b = 35$ мм.

З’єднання гвинтом: Винт А. М16х1,5х80.48ГОСТ 1491-80 прикріплює деталь товщиною 54 мм.

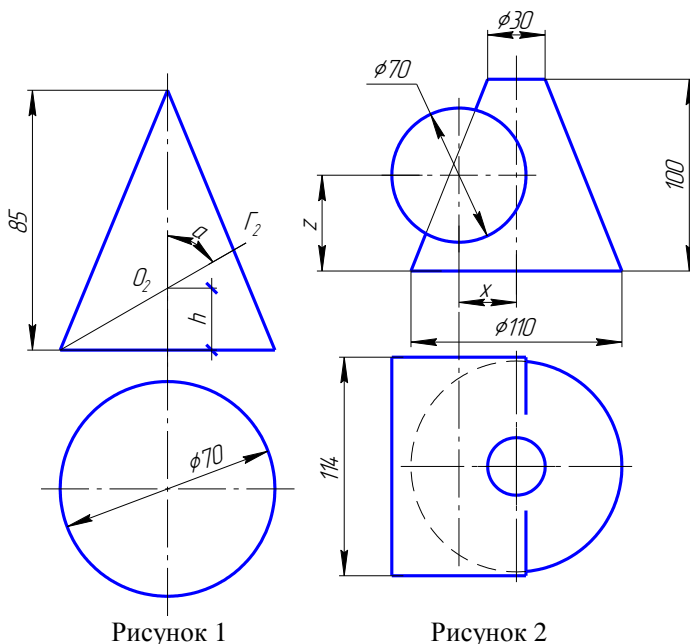


Рисунок 1

Рисунок 2

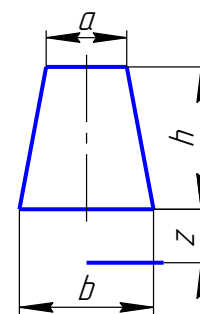


Рисунок 3

Варіант 6. Завдання з інженерної графіки

Завдання	К о о р д и н а т и т о ч о к																				
	А			В			С			D			Е			F			S		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
P2	105	90	80	145	90	55	145	90	10	35	90	10	35	90	80				35	5	10
P3	30	15	0	160	50	0	70	120	0	50	10	10	140	10	10	125	10	90	95	70	100
P4																					
P5	h = 35			a = 45°																	
P6	X = 10			Z = 60																	
P7	П'ятикутна призма. Площина симетрії призми профільна. На фронтальній проекції видимих 4 ребра												a = 50 мм, b = 50 мм,			h = 70 мм, z = 20 мм					

Завдання P2. Встановити положення ребер і граней багатогранника щодо площин проєкцій. Визначити дійсну довжину ребра загального положення і кути нахилу його до площин проєкцій Π_1 і Π_2 .

Завдання P3. Побудувати проєкції лінії перетину піраміди SABC із фронтально проєкціовальною призмою DEF, довжина якої становить 120 мм.

Завдання P5. Побудувати проєкції лінії перетину прямого кругового конуса з площиною Γ (Γ_2) і розгортку бічної поверхні його (рис. 1).

Завдання P6. Побудувати проєкції лінії перетину циліндра з конусом (рис. 2).

Завдання P7. Побудувати три зображення й аксонометричну проєкцію предмета за його описом.

Предмет являє собою призму з двома отворами. У кожній призми є один вертикальний наскрізний співвісний з нею циліндричний отвір діаметром 30 мм, і другий – бічний призматичний (перпендикулярно до фронтальної площини) (вікно), симетрично розташований щодо осі вихідної фігури. Висота вихідної призми 100 мм, діаметр описаного навколо неї циліндра (або кола, описаного навколо основи призми) – 90 мм.

“З’єднання деталей”

Завдання P8. З’єднання болтом: Болт M20x1,5xL58 ГОСТ7798-80 з’єднує дві деталі товщиною $b_1 = 40$ мм і $b_2 = 30$ мм.

З’єднання шпилькою: Шпилька M24xL58 ГОСТ 22034-76 прикріплює деталь товщиною $b = 25$ мм.

З’єднання гвинтом: Винт А. M16x80.48ГОСТ 17473-80 прикріплює деталь товщиною 48 мм.

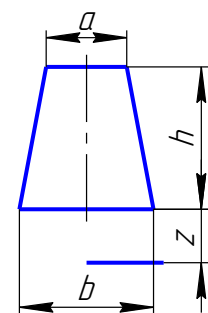
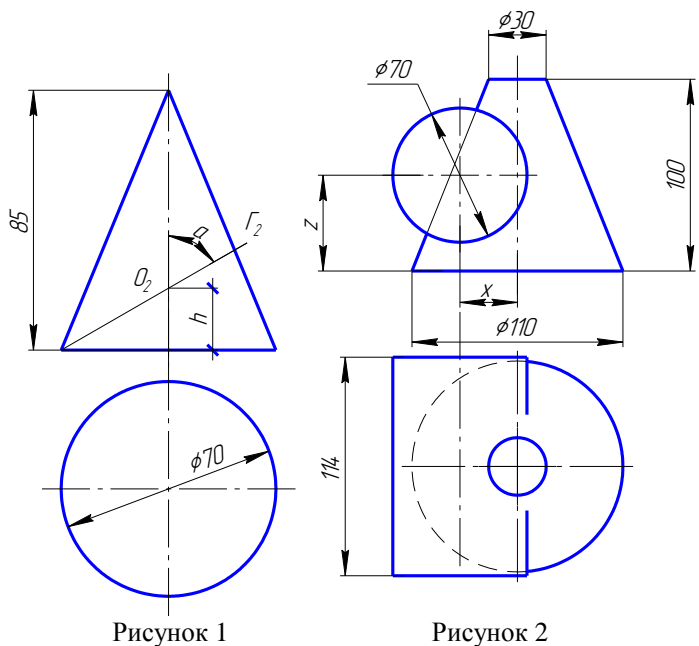


Рисунок 3

Варіант 7. Завдання з інженерної графіки

Завдання	К о о р д и н а т и т о ч о к																							
	А			В			С			D			Е			F			S					
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z			
P2	65	10	35	25	10	80	140	10	80	140	10	10										140	80	80
P3	40	115	0	170	80	0	80	10	0	75	10	35	155	10	85	125	10	10	105	65	100			
P4																								
P5	h = 40			a = 120°																				
P6	X = -10			Z = 40																				
P7	П'ятикутна призма. Площина симетрії призми профільна. На фронтальній проекції видимих 3 ребра											a = 0 мм, b = 60 мм,			h = 70 мм, z = 20 мм									

Завдання P2. Встановити положення ребер і граней багатогранника щодо площин проєкцій. Визначити дійсну довжину ребра загального положення і кути нахилу його до площин проєкцій Π_1 і Π_2 .

Завдання P3. Побудувати проєкції лінії перетину піраміди SABC із фронтально проєкціовальною призмою DEF, довжина якої становить 120 мм.

Завдання P5. Побудувати проєкції лінії перетину прямого кругового конуса з площиною Γ (Γ_2) і розгортку бічної поверхні його (рис. 1).

Завдання P6. Побудувати проєкції лінії перетину циліндра з конусом (рис. 2).

Завдання P7. Побудувати три зображення й аксонометричну проєкцію предмета за його описом.

Предмет являє собою призму з двома отворами. У кожній призми є один вертикальний наскрізний співвісний з нею циліндричний отвір діаметром 30 мм, і другий – бічний призматичний (перпендикулярно до фронтальної площини) (вікно), симетрично розташований щодо осі вихідної фігури. Висота вихідної призми 100 мм, діаметр описаного навколо неї циліндра (або кола, описаного навколо основи призми) – 90 мм.

“З’єднання деталей”

Завдання P8. З’єднання болтом: Болт M22x1,5xL58 ГОСТ7798-80 з’єднує дві деталі товщиною $b_1 = 30$ мм і $b_2 = 25$ мм.

З’єднання шпилькою: Шпилька M18xL58 ГОСТ 22034-76 прикріплює деталь товщиною $b = 45$ мм.

З’єднання гвинтом: Винт А. M14x65.48ГОСТ 17473-80 прикріплює деталь товщиною 30 мм.

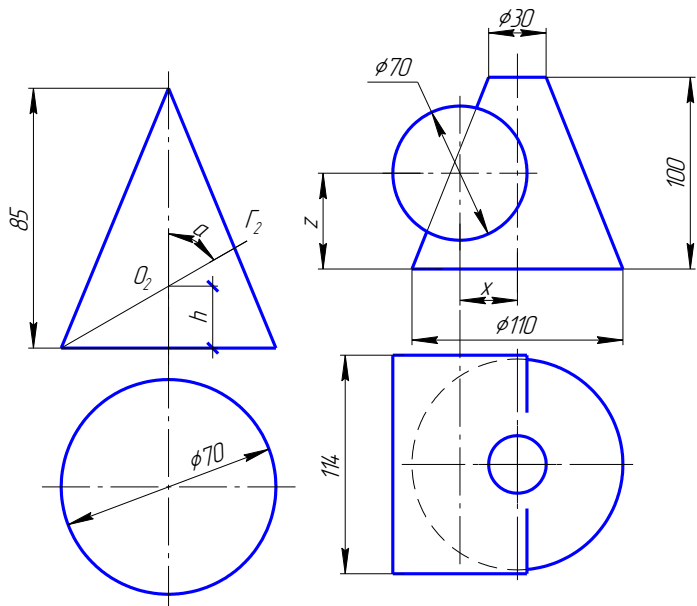


Рисунок 1

Рисунок 2

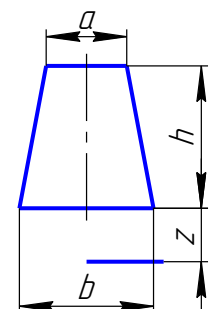


Рисунок 3

Варіант 8. Завдання з інженерної графіки

Завдання	К о о р д и н а т и т о ч о к																							
	А			В			С			D			Е			F			S					
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z			
P2	110	30	10	135	90	10	30	90	10	30	5	10										30	90	80
P3	135	120	0	175	15	0	45	50	0	85	10	80	155	10	10	60	10	10	110	70	100			
P4																								
P5	h = 45			a = 135°																				
P6	X = -5			Z = 40																				
P7	Призма з квадратною основою, діагоналі якої відповідно паралельні осям X_{12} та Y_{13}											a = 0 мм, b = 50 мм,			h = 50 мм, z = 30 мм									

Завдання P2. Встановити положення ребер і граней багатогранника щодо площин проєкцій. Визначити дійсну довжину ребра загального положення і кути нахилу його до площин проєкцій Π_1 і Π_2 .

Завдання P3. Побудувати проєкції лінії перетину піраміди SABС із фронтально проєкціовальною призмою DEF, довжина якої становить 120 мм.

Завдання P5. Побудувати проєкції лінії перетину прямого кругового конуса з площиною Γ (Γ_2) і розгортку бічної поверхні його (рис. 1).

Завдання P6. Побудувати проєкції лінії перетину циліндра з конусом (рис. 2).

Завдання P7. Побудувати три зображення й аксонометричну проєкцію предмета за його описом.

Предмет являє собою призму з двома отворами. У кожній призми є один вертикальний наскрізний співвісний з нею циліндричний отвір діаметром 30 мм, і другий – бічний призматичний (перпендикулярно до фронтальної площини) (вікно), симетрично розташований щодо осі вихідної фігури. Висота вихідної призми 100 мм, діаметр описаного навколо неї циліндра (або кола, описаного навколо основи призми) – 90 мм.

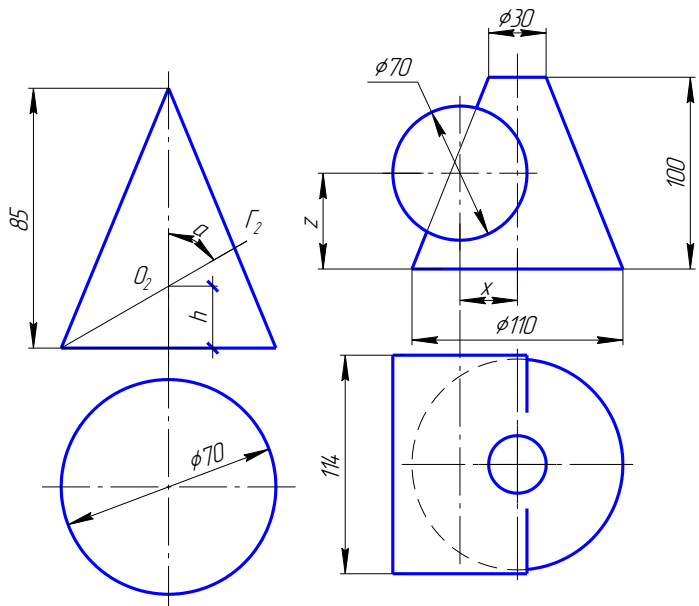


Рисунок 1

Рисунок 2

“З’єднання деталей”

Завдання P8. З’єднання болтом: Болт M24x2xL.58 ГОСТ7798-80 з’єднує дві деталі товщиною $b_1 = 30$ мм і $b_2 = 20$ мм.

З’єднання шпилькою: Шпилька M20xL.58 ГОСТ 22036-76 прикріплює деталь товщиною $b = 45$ мм.

З’єднання гвинтом: Винт А. M16x1,5x75.48ГОСТ 17473-80 прикріплює деталь товщиною 35 мм.

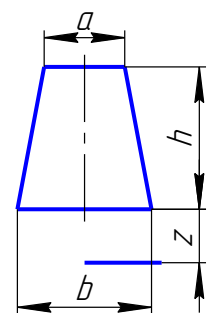


Рисунок 3

Варіант 9. Завдання з інженерної графіки

Завдання	К о о р д и н а т и т о ч о к																				
	А			В			С			D			Е			F			S		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
P2	55	75	10	15	15	10	135	15	10	135	95	75							135	15	75
P3	145	40	0	55	120	0	15	15	0	45	10	85	125	10	10	45	10	10	80	55	100
P4																					
P5	h = 15			a = 120°																	
P6	X = 5			Z = 60																	
P7	Шестикутна призма. Два протилежних ребра в профільній площині												a = 60 мм, b = 0 мм,			h = 60 мм, z = 20 мм					

Завдання P2. Встановити положення ребер і граней багатогранника щодо площин проєкцій. Визначити дійсну довжину ребра загального положення і кути нахилу його до площин проєкцій Π_1 і Π_2 .

Завдання P3. Побудувати проєкції лінії перетину піраміди SABС із фронтально проєкціювальною призмою DEF, довжина якої становить 120 мм.

Завдання P5. Побудувати проєкції лінії перетину прямого кругового конуса з площиною Γ (Γ_2) і розгортку бічної поверхні його (рис. 1).

Завдання P6. Побудувати проєкції лінії перетину циліндра з конусом (рис. 2).

Завдання P7. Побудувати три зображення й аксонометричну проєкцію предмета за його описом.

Предмет являє собою призму з двома отворами. У кожній призми є один вертикальний наскрізний співвісний з нею циліндричний отвір діаметром 30 мм, і другий – бічний призматичний (перпендикулярно до фронтальної площини) (вікно), симетрично розташований щодо осі вихідної фігури. Висота вихідної призми 100 мм, діаметр описаного навколо неї циліндра (або кола, описаного навколо основи призми) – 90 мм.

“З’єднання деталей”

Завдання P8. З’єднання болтом: Болт M22x1.58 ГОСТ7798-80 з’єднує дві деталі товщиною $b_1 = 30$ мм і $b_2 = 35$ мм.

З’єднання шпилькою: Шпилька M20x1,5x1.58 ГОСТ 22036-76 прикріплює деталь товщиною $b = 40$ мм.

З’єднання гвинтом: Винт А. M14x70.48ГОСТ 17473-80 прикріплює деталь товщиною 42 мм.

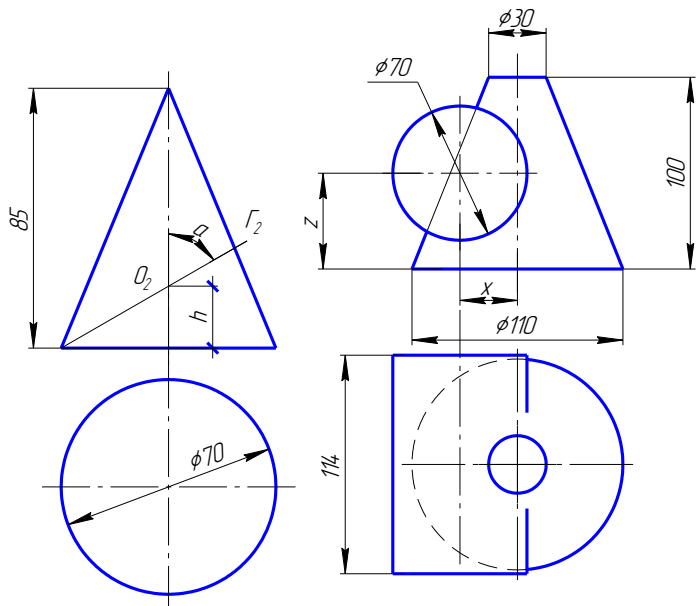


Рисунок 1

Рисунок 2

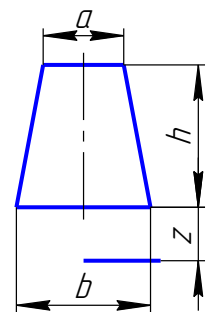


Рисунок 3

Варіант 10. Завдання з інженерної графіки

Завдання	К о о р д и н а т и т о ч о к																				
	А			В			С			D			Е			F			S		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
P2	55	35	10	135	10	10	135	90	10	15	90	10							135	10	80
P3	145	100	0	50	20	0	15	125	0	30	10	10	60	10	85	120	10	25	80	85	100
P4																					
P5	h = 20			a = 135°																	
P6	X = 15			Z = 60																	
P7	Шестикутна призма. Два протилежних ребра в фронтальній площині												a = 30 мм, b = 70 мм,			h = 70 мм, z = 10 мм					

Завдання P2. Встановити положення ребер і граней багатогранника щодо площин проєкцій. Визначити дійсну довжину ребра загального положення і кути нахилу його до площин проєкцій Π_1 і Π_2 .

Завдання P3. Побудувати проєкції лінії перетину піраміди SABС із фронтально проєкціювальною призмою DEF, довжина якої становить 120 мм.

Завдання P5. Побудувати проєкції лінії перетину прямого кругового конуса з площиною Γ (Γ_2) і розгортку бічної поверхні його (рис. 1).

Завдання P6. Побудувати проєкції лінії перетину циліндра з конусом (рис. 2).

Завдання P7. Побудувати три зображення й аксонометричну проєкцію предмета за його описом.

Предмет являє собою призму з двома отворами. У кожній призми є один вертикальний наскрізний співвісний з нею циліндричний отвір діаметром 30 мм, і другий – бічний призматичний (перпендикулярно до фронтальної площини) (вікно), симетрично розташований щодо осі вихідної фігури. Висота вихідної призми 100 мм, діаметр описаного навколо неї циліндра (або кола, описаного навколо основи призми) – 90 мм.

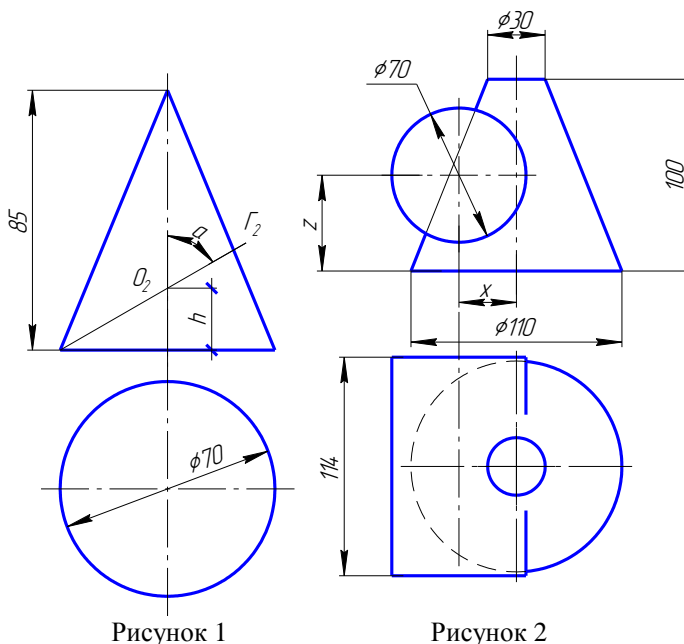


Рисунок 1

Рисунок 2

“З’єднання деталей”

Завдання P8. З’єднання болтом: Болт M20x1,5x1.58 ГОСТ7798-80 з’єднує дві деталі товщиною $b_1 = 40$ мм і $b_2 = 25$ мм.

З’єднання шпилькою: Шпилька M22x1.58 ГОСТ 22036-76 прикріплює деталь товщиною $b = 35$ мм.

З’єднання гвинтом: Винт А. M16x70.48ГОСТ 17473-80 прикріплює деталь товщиною 45 мм.

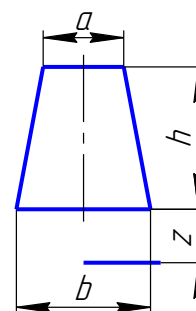


Рисунок 3

Варіант 11. Завдання з інженерної графіки

Завдання	К о о р д и н а т и т о ч о к																				
	A			B			C			D			E			F			S		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
P2	50	85	70	90	85	70	160	85	40	160	85	10	50	85	10				50	10	10
P3	25	120	0	160	90	0	65	15	0	85	10	10	135	10	25	50	10	75	95	80	100
P4																					
P5	h = 24			a = 30°																	
P6	X = 15			Z = 45																	
P7	Шестикутна призма. Два протилежних ребра в профільній площині											a = 50 мм, b = 50 мм,			h = 70 мм, z = 20 мм						

Завдання P2. Встановити положення ребер і граней багатогранника щодо площин проєкцій. Визначити дійсну довжину ребра загального положення і кути нахилу його до площин проєкцій Π_1 і Π_2 .

Завдання P3. Побудувати проєкції лінії перетину піраміди SABС із фронтально проєкціовальною призмою DEF, довжина якої становить 120 мм.

Завдання P5. Побудувати проєкції лінії перетину прямого кругового конуса з площиною Γ (Γ_2) і розгортку бічної поверхні його (рис. 1).

Завдання P6. Побудувати проєкції лінії перетину циліндра з конусом (рис. 2).

Завдання P7. Побудувати три зображення й аксонометричну проєкцію предмета за його описом.

Предмет являє собою призму з двома отворами. У кожній призми є один вертикальний наскрізний співвісний з нею циліндричний отвір діаметром 30 мм, і другий – бічний призматичний (перпендикулярно до фронтальної площини) (вікно), симетрично розташований щодо осі вихідної фігури. Висота вихідної призми 100 мм, діаметр описаного навколо неї циліндра (або кола, описаного навколо основи призми) – 90 мм.

“З’єднання деталей”

Завдання P8. З’єднання болтом: Болт М24х1,5х1,58 ГОСТ7798-80 з’єднує дві деталі товщиною $b_1 = 20$ мм і $b_2 = 25$ мм.

З’єднання шпилькою: Шпилька М20х1,58 ГОСТ 22038-76 прикріплює деталь товщиною $b = 25$ мм.

З’єднання гвинтом: Винт А. М14х60,48ГОСТ 17473-80 прикріплює деталь товщиною 37 мм.

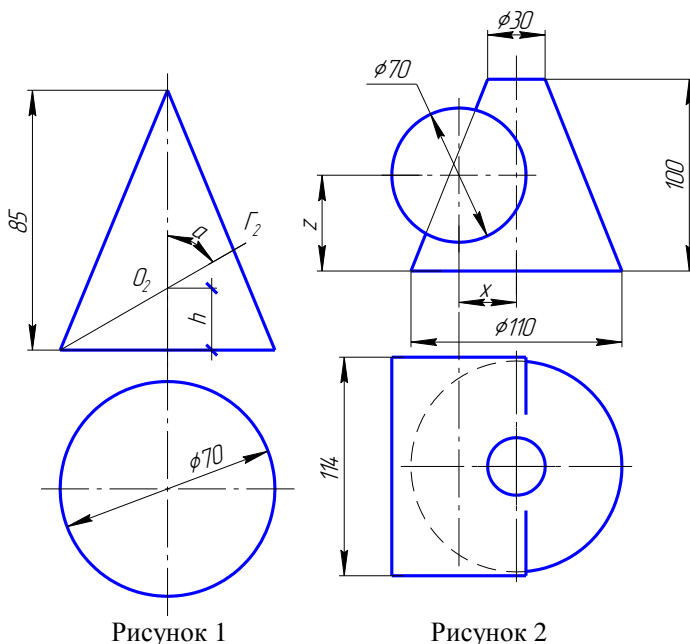


Рисунок 1

Рисунок 2

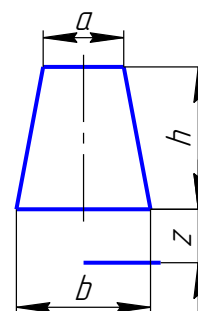


Рисунок 3

Варіант 12. Завдання з інженерної графіки

Завдання	К о о р д и н а т и т о ч о к																				
	А			В			С			D			Е			F			S		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
P2	80	90	10	30	70	10	30	15	10	125	15	10	125	90	10				125	15	70
P3	70	130	0	35	15	0	165	30	0	145	10	10	125	10	80	50	10	10	95	65	100
P4																					
P5	h = 30			a = 45°																	
P6	X = -15			Z = 60																	
P7	Шестикутна призма. Два протилежних ребра в профільній площині												a = 0 мм, b = 60 мм,			h = 60 мм, z = 30 мм					

Завдання P2. Встановити положення ребер і граней багатогранника щодо площин проєкцій. Визначити дійсну довжину ребра загального положення і кути нахилу його до площин проєкцій Π_1 і Π_2 .

Завдання P3. Побудувати проєкції лінії перетину піраміди SABC із фронтально проєкціовальною призмою DEF, довжина якої становить 120 мм.

Завдання P5. Побудувати проєкції лінії перетину прямого кругового конуса з площиною Γ (Γ_2) і розгортку бічної поверхні його (рис. 1).

Завдання P6. Побудувати проєкції лінії перетину циліндра з конусом (рис. 2).

Завдання P7. Побудувати три зображення й аксонометричну проєкцію предмета за його описом.

Предмет являє собою призму з двома отворами. У кожній призми є один вертикальний наскрізний співвісний з нею циліндричний отвір діаметром 30 мм, і другий – бічний призматичний (перпендикулярно до фронтальної площини) (вікно), симетрично розташований щодо осі вихідної фігури. Висота вихідної призми 100 мм, діаметр описаного навколо неї циліндра (або кола, описаного навколо основи призми) – 90 мм.

“З’єднання деталей”

Завдання P8. З’єднання болтом: Болт M22x1,5xL58 ГОСТ7798-80 з’єднує дві деталі товщиною $b_1 = 35$ мм і $b_2 = 35$ мм.

З’єднання шпилькою: Шпилька M18xL58 ГОСТ 22040-76 прикріплює деталь товщиною $b = 25$ мм.

З’єднання гвинтом: Винт А. M14x1,5x65.48ГОСТ 1491-80 прикріплює деталь товщиною 40 мм.

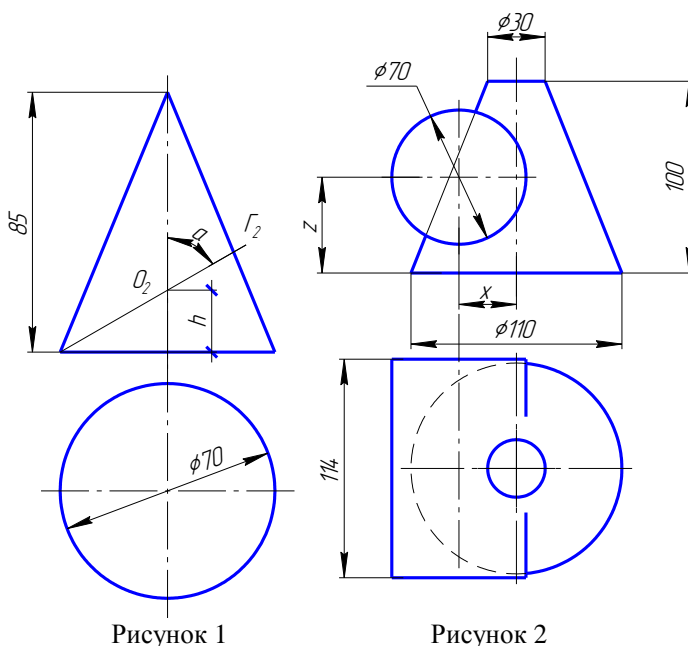


Рисунок 1

Рисунок 2

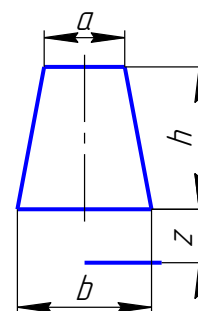


Рисунок 3

Варіант 13. Завдання з інженерної графіки

Завдання	Координати точок																				
	А			В			С			D			Е			F			S		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
P2	85	90	10	30	90	10	30	15	10	130	15	10	130	80	10				30	15	75
P3	45	30	0	170	15	0	135	130	0	142	10	30	90	10	10	50	10	85	110	65	100
P4																					
P5	h = 27			a = 120°																	
P6	X = 20			Z = 45																	
P7	П'ятикутна призма. Площина симетрії призми фронтальна. На профільній проекції видимих 3 ребра												a = 60 мм, b = 0 мм,			h = 60 мм, z = 35 мм					

Завдання P2. Встановити положення ребер і граней багатогранника щодо площин проєкцій. Визначити дійсну довжину ребра загального положення і кути нахилу його до площин проєкцій Π_1 і Π_2 .

Завдання P3. Побудувати проєкції лінії перетину піраміди SABC із фронтально проєкціювальною призмою DEF, довжина якої становить 120 мм.

Завдання P5. Побудувати проєкції лінії перетину прямого кругового конуса з площиною Γ (Γ_2) і розгортку бічної поверхні його (рис. 1).

Завдання P6. Побудувати проєкції лінії перетину циліндра з конусом (рис. 2).

Завдання P7. Побудувати три зображення й аксонометричну проєкцію предмета за його описом.

Предмет являє собою призму з двома отворами. У кожній призми є один вертикальний наскрізний співвісний з нею циліндричний отвір діаметром 30 мм, і другий – бічний призматичний (перпендикулярно до фронтальної площини) (вікно), симетрично розташований щодо осі вихідної фігури. Висота вихідної призми 100 мм, діаметр описаного навколо неї циліндра (або кола, описаного навколо основи призми) – 90 мм.

“З’єднання деталей”

Завдання P8. З’єднання болтом: Болт M22x1,5xL58 ГОСТ7798-80 з’єднує дві деталі товщиною $b_1 = 30$ мм і $b_2 = 25$ мм.

З’єднання шпилькою: Шпилька M18xL58 ГОСТ 22034-76 прикріплює деталь товщиною $b = 45$ мм.

З’єднання гвинтом: Винт А. M16x1,5x70.48ГОСТ 1491-80 прикріплює деталь товщиною 50 мм.

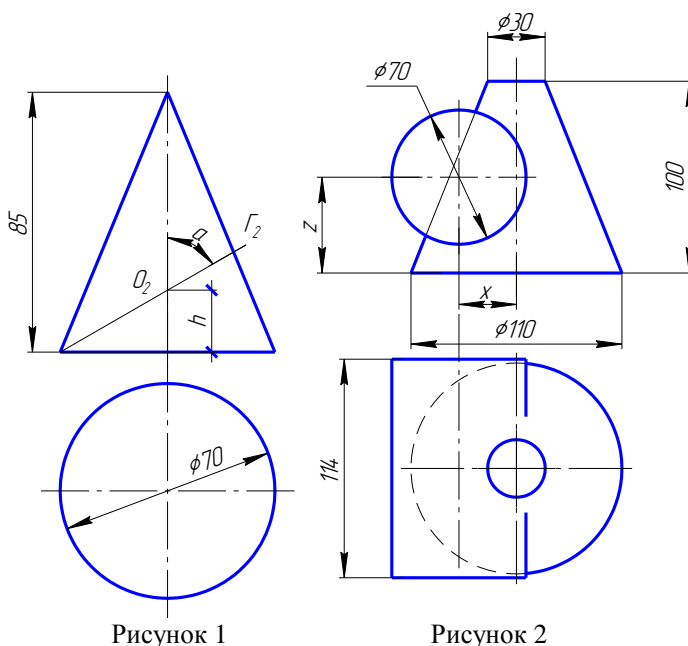


Рисунок 1

Рисунок 2

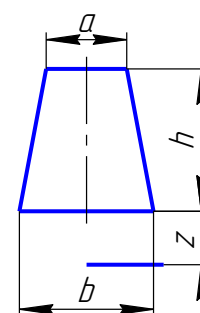


Рисунок 3

Варіант 14. Завдання з інженерної графіки

Завдання	К о о р д и н а т и т о ч о к																				
	А			В			С			D			Е			F			S		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
P2	60	10	10	115	25	10	115	90	10	30	90	10	30	10	10				30	90	85
P3	45	125	0	170	75	0	75	10	0	150	10	10	60	10	10	80	10	90	100	65	100
P4																					
P5	h = 35			a = 135°																	
P6	X = -5			Z = 30																	
P7	Шестикутна призма. Два протилежних ребра в фронтальній площині												a = 40 мм, b = 70 мм,			h = 60 мм, z = 15 мм					

Завдання P2. Встановити положення ребер і граней багатогранника щодо площин проєкцій. Визначити дійсну довжину ребра загального положення і кути нахилу його до площин проєкцій Π_1 і Π_2 .

Завдання P3. Побудувати проєкції лінії перетину піраміди SABC із фронтально проєкціовальною призмою DEF, довжина якої становить 120 мм.

Завдання P5. Побудувати проєкції лінії перетину прямого кругового конуса з площиною Γ (Γ_2) і розгортку бічної поверхні його (рис. 1).

Завдання P6. Побудувати проєкції лінії перетину циліндра з конусом (рис. 2).

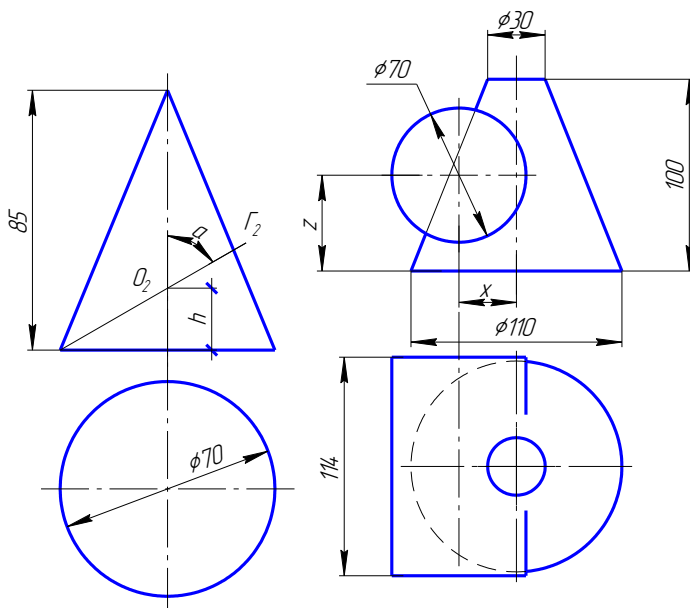


Рисунок 1

Рисунок 2

Завдання P7. Побудувати три зображення й аксонометричну проєкцію предмета за його описом.

Предмет являє собою призму з двома отворами. У кожній призми є один вертикальний наскрізний співвісний з нею циліндричний отвір діаметром 30 мм, і другий – бічний призматичний (перпендикулярно до фронтальної площини) (вікно), симетрично розташований щодо осі вихідної фігури. Висота вихідної призми 100 мм, діаметр описаного навколо неї циліндра (або кола, описаного навколо основи призми) – 90 мм.

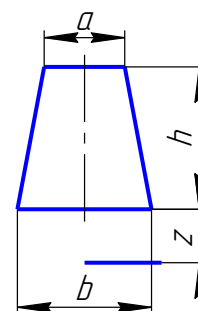


Рисунок 3

“З’єднання деталей”

Завдання P8. З’єднання болтом: Болт M24x1,5xL58 ГОСТ7798-80 з’єднує дві деталі товщиною $b_1 = 20$ мм і $b_2 = 25$ мм.

З’єднання шпилькою: Шпилька M18xL58 ГОСТ 22032-76 прикріплює деталь товщиною $b = 40$ мм.

З’єднання гвинтом: Винт А. M16x80.48ГОСТ 1491-80 прикріплює деталь товщиною 56 мм.

Варіант 15. Завдання з інженерної графіки

Завдання	К о о р д и н а т и т о ч о к																				
	А			В			С			D			Е			F			S		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
P2	165	90	10	75	90	10	75	30	10	130	20	10	165	20	10				165	90	75
P3	140	30	0	45	130	0	10	15	0	115	10	80	100	10	10	20	10	10	70	65	100
P4																					
P5	h = 40			a = 30°																	
P6	X = 0			Z = 43																	
P7	Шестикутна призма. Два протилежних ребра у фронтальній площині												a = 0 мм, b = 70 мм,			h = 60 мм, z = 25 мм					

Завдання P2. Встановити положення ребер і граней багатогранника щодо площин проєкцій. Визначити дійсну довжину ребра загального положення і кути нахилу його до площин проєкцій Π_1 і Π_2 .

Завдання P3. Побудувати проєкції лінії перетину піраміди SABC із фронтально проєкціювальною призмою DEF, довжина якої становить 120 мм.

Завдання P5. Побудувати проєкції лінії перетину прямого кругового конуса з площиною Γ (Γ_2) і розгортку бічної поверхні його (рис. 1).

Завдання P6. Побудувати проєкції лінії перетину циліндра з конусом (рис. 2).

Завдання P7. Побудувати три зображення й аксонометричну проєкцію предмета за його описом.

Предмет являє собою призму з двома отворами. У кожній призми є один вертикальний наскрізний співвісний з нею циліндричний отвір діаметром 30 мм, і другий – бічний призматичний (перпендикулярно до фронтальної площини) (вікно), симетрично розташований щодо осі вихідної фігури. Висота вихідної призми 100 мм, діаметр описаного навколо неї циліндра (або кола, описаного навколо основи призми) – 90 мм.

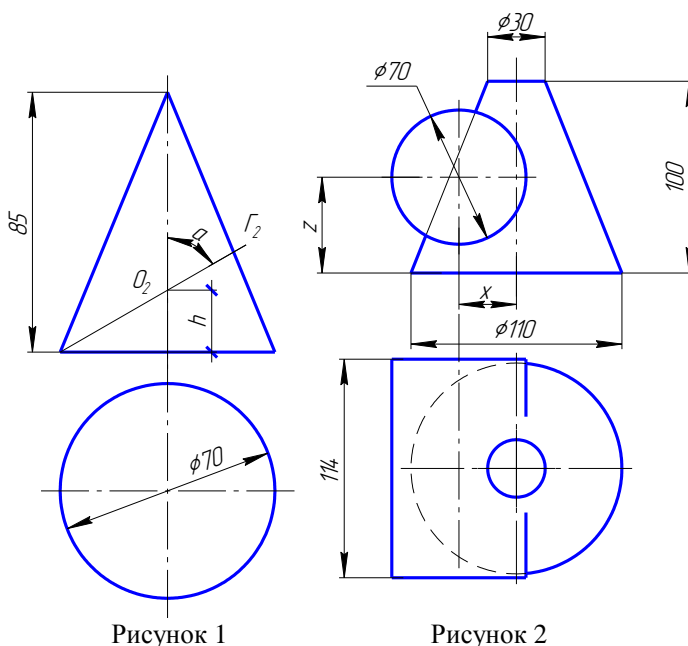


Рисунок 1

Рисунок 2

“З’єднання деталей”

Завдання P8. З’єднання болтом: Болт M20x1,5x1.58 ГОСТ7798-80 з’єднує дві деталі товщиною $b_1 = 45$ мм і $b_2 = 25$ мм.

З’єднання шпилькою: Шпилька M24x1.58 ГОСТ 22038-76 прикріплює деталь товщиною $b = 50$ мм.

З’єднання гвинтом: Винт А. M14x65.48ГОСТ 1491-80 прикріплює деталь товщиною 37 мм.

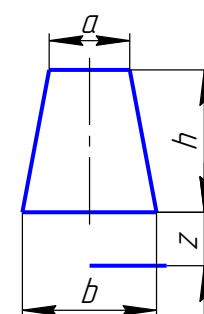


Рисунок 3

Варіант 16. Завдання з інженерної графіки

Завдання	К о о р д и н а т и т о ч о к																				
	А			В			С			D			Е			F			S		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
P2	105	80	80	50	80	80	50	15	80	145	15	80	145	50	80				50	15	5
P3	40	40	0	130	120	0	170	15	0	165	10	58	85	10	58	60	10	10	105	55	100
P4																					
P5	h = 45			a = 45°																	
P6	X = 10			Z = 35																	
P7	Призма з квадратною основою, діагоналі якої відповідно паралельні осям X_{12} та Y_{13}												a = 0 мм, b = 70 мм,			h = 60 мм, z = 25 мм					

Завдання P2. Встановити положення ребер і граней багатогранника щодо площин проєкцій. Визначити дійсну довжину ребра загального положення і кути нахилу його до площин проєкцій Π_1 і Π_2 .

Завдання P3. Побудувати проєкції лінії перетину піраміди SABС із фронтально проєкціовальною призмою DEF, довжина якої становить 120 мм.

Завдання P5. Побудувати проєкції лінії перетину прямого кругового конуса з площиною Γ (Γ_2) і розгортку бічної поверхні його (рис. 1).

Завдання P6. Побудувати проєкції лінії перетину циліндра з конусом (рис. 2).

Завдання P7. Побудувати три зображення й аксонометричну проєкцію предмета за його описом.

Предмет являє собою призму з двома отворами. У кожній призми є один вертикальний наскрізний співвісний з нею циліндричний отвір діаметром 30 мм, і другий – бічний призматичний (перпендикулярно до фронтальної площини) (вікно), симетрично розташований щодо осі вихідної фігури. Висота вихідної призми 100 мм, діаметр описаного навколо неї циліндра (або кола, описаного навколо основи призми) – 90 мм.

“З’єднання деталей”

Завдання P8. З’єднання болтом: Болт M22x1,5xL58 ГОСТ7798-80 з’єднує дві деталі товщиною $b_1 = 45$ мм і $b_2 = 25$ мм.

З’єднання шпилькою: Шпилька M20xL58 ГОСТ 22038-76 прикріплює деталь товщиною $b = 50$ мм.

З’єднання гвинтом: Винт А. M16x1,5x80.48ГОСТ 1491-80 прикріплює деталь товщиною 55 мм.

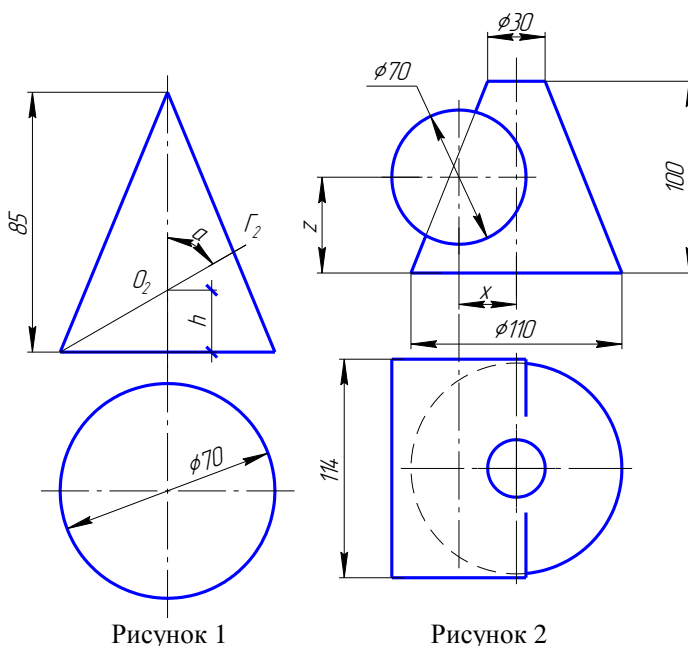


Рисунок 1

Рисунок 2

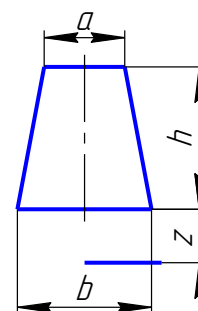
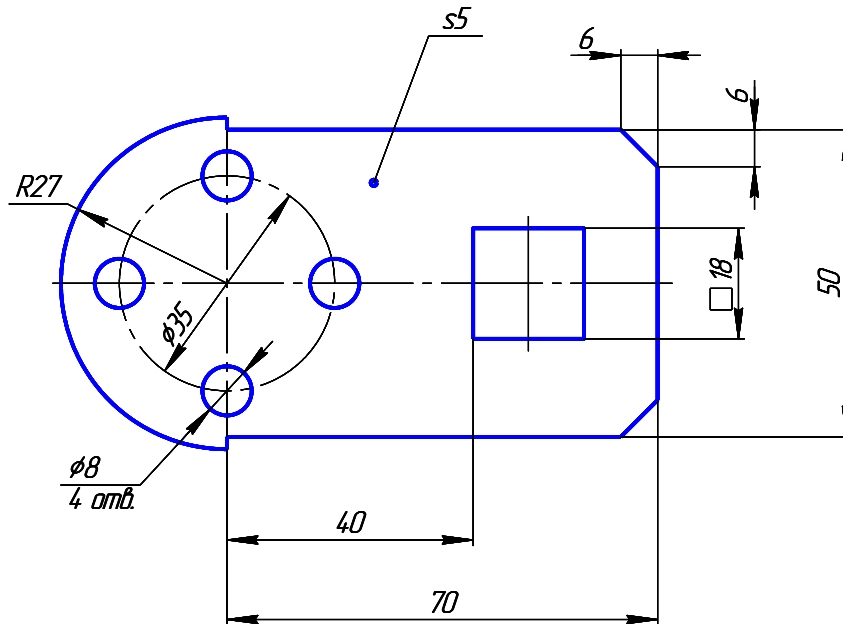


Рисунок 3

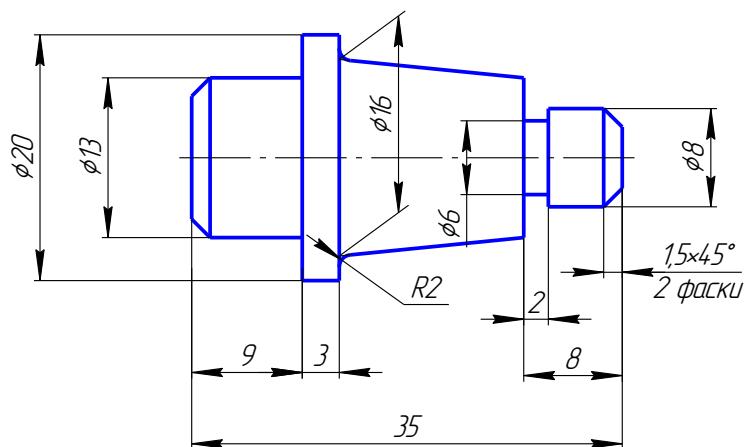
ДОДАТОК Б
ПРИКЛАДИ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ

Завдання 1. Побудувати зображення деталей і нанести розміри.

1. Планка

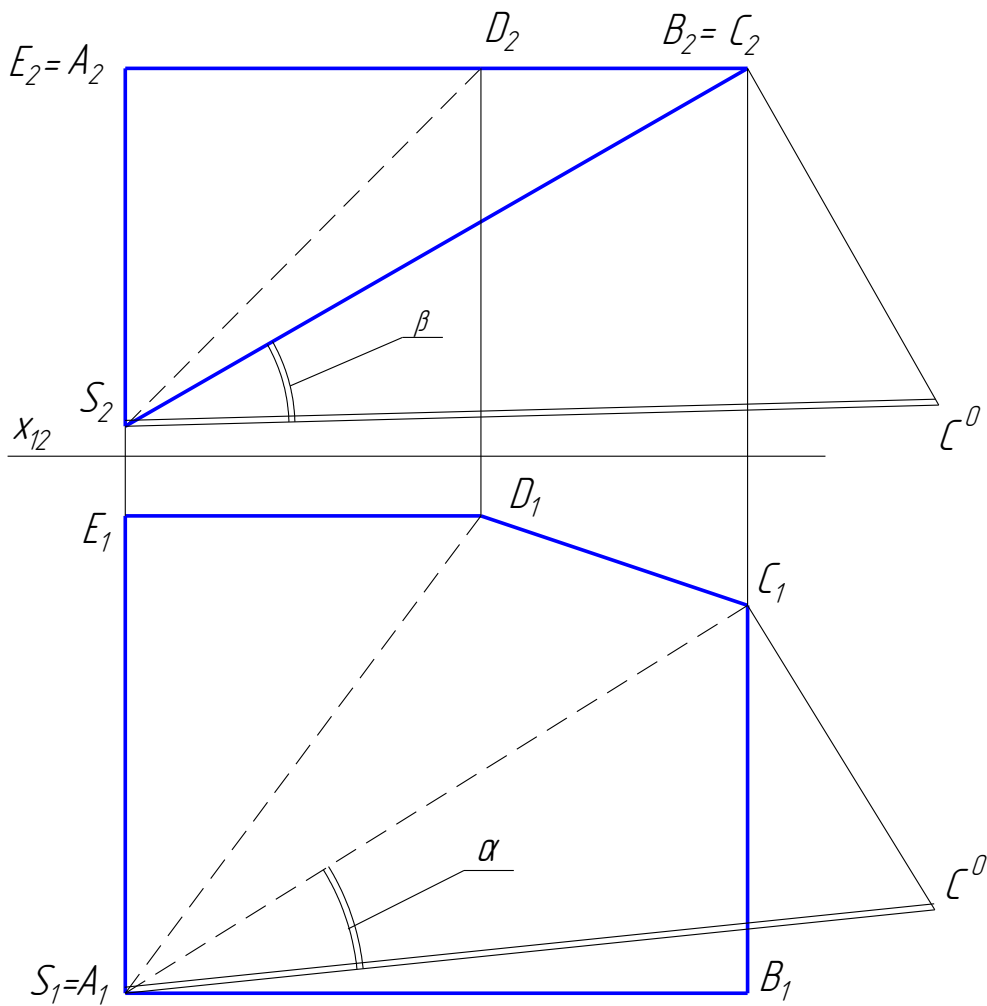


2. Пробка (2:1)



*Варіант 17
Ст. гр. АУП11
Дорошенко П. М.*

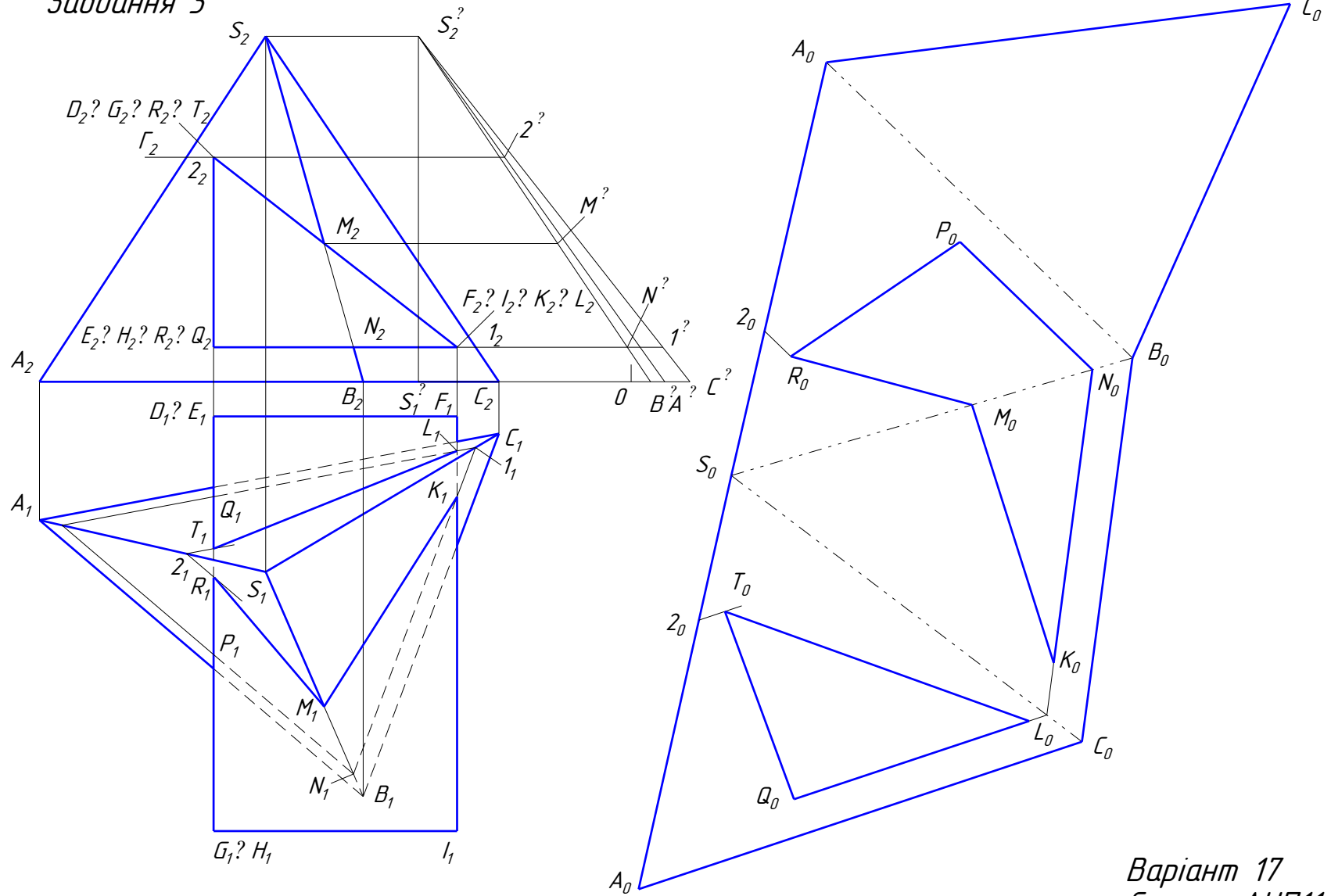
Завдання 2



	Положення ребер та граней	Ребра	Грані
1	Горизонтальні	CD	$ABCDE$
2	Фронтальні	SB	SAB
3	Профільні	SE	SEA
4	Горизонтально проєкціювальні	SA	-
5	Фронтально проєкціювальні	BC, EA	SBC
6	Профільно проєкціювальні	DE, AB	SDE
7	Загального положення	SD, SC	SCD

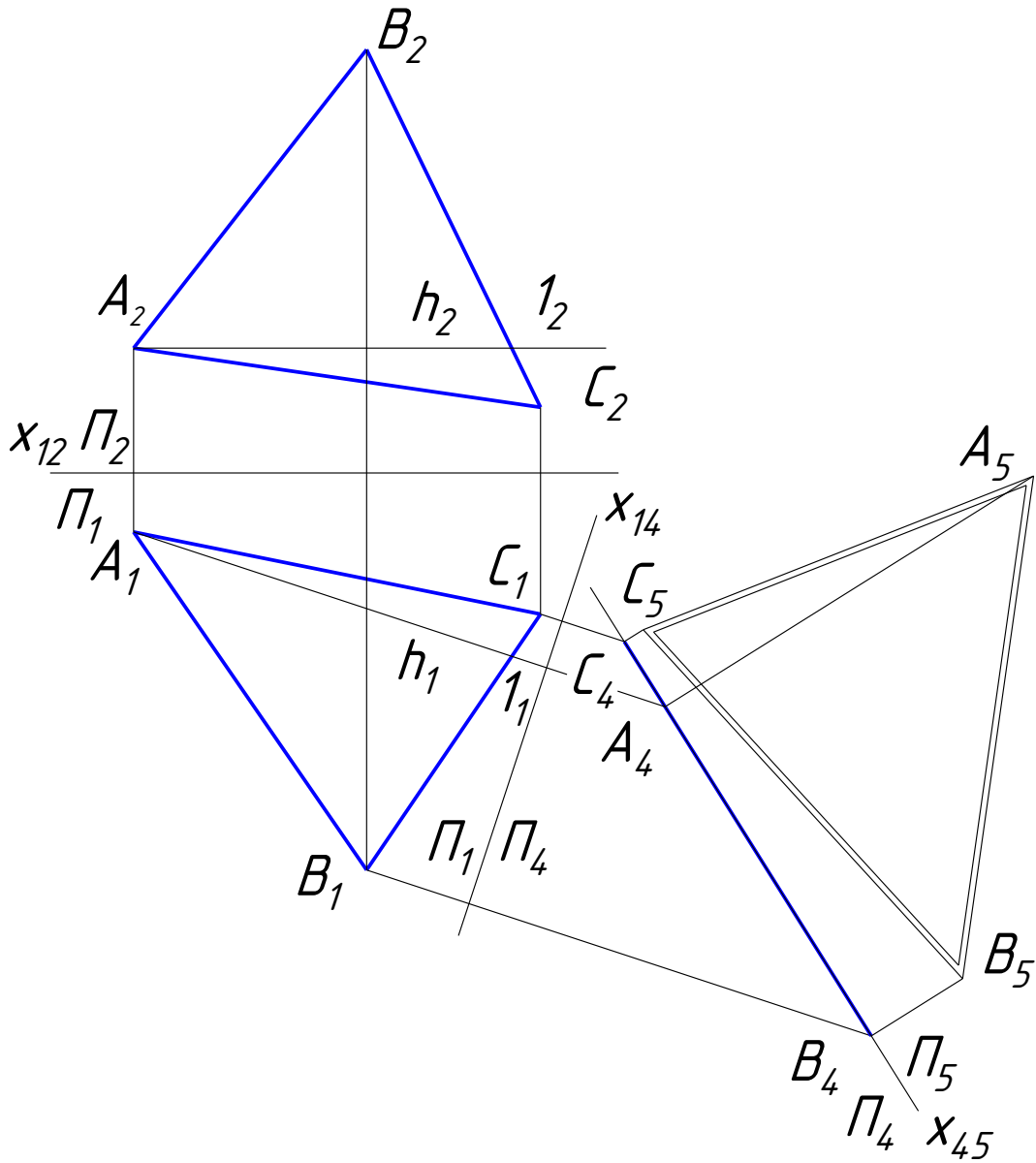
Варіант 17
Ст. гр. АУП11
Дорошенко П. М.

Завдання 3



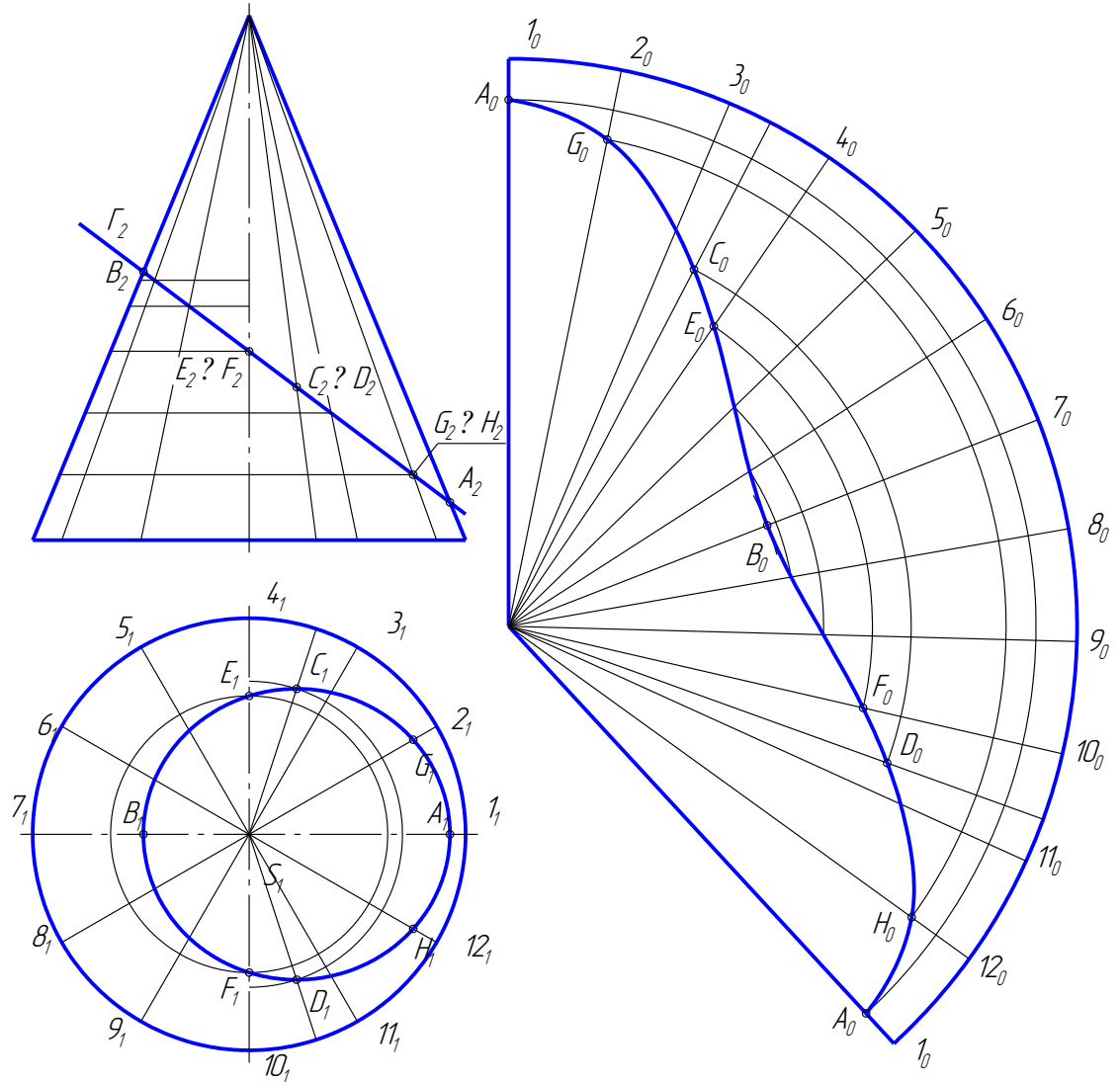
*Варіант 17
Ст. гр. АУП11
Дорошенко П. М.*

Завдання 4. Визначити неспотворену проекцію трикутника.

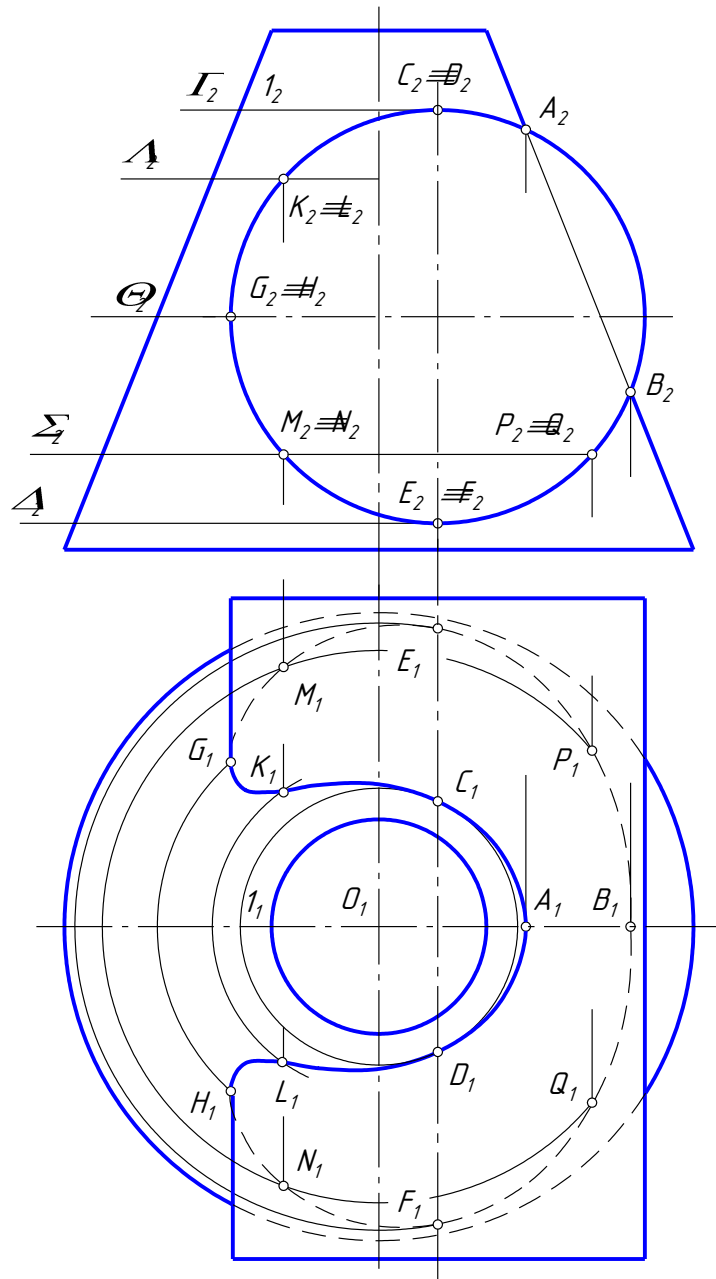


Варіант 17
Ст. гр. АУП11
Дорошенко П. М.

Завдання 5. Побудувати лінію перетину площини з конусом і розгортку його поверхні з лінією перетину.



*Варіант 17
Ст. гр. АУП11
Дорошенко П. М.*



Варіант 17
 Ст. гр. АУП11
 Дорошенко П. М.

1.017.002

Варіант

№

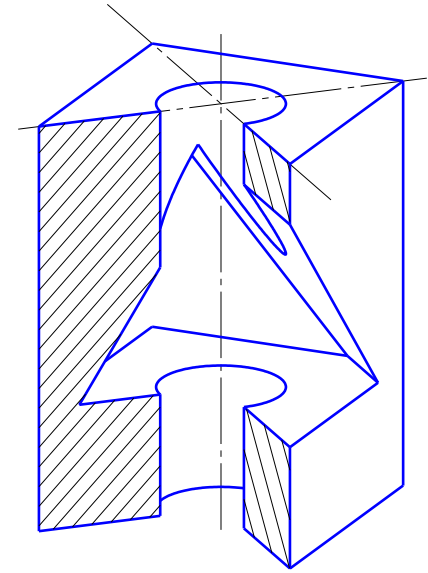
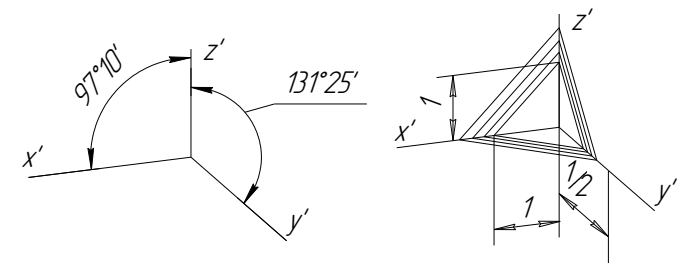
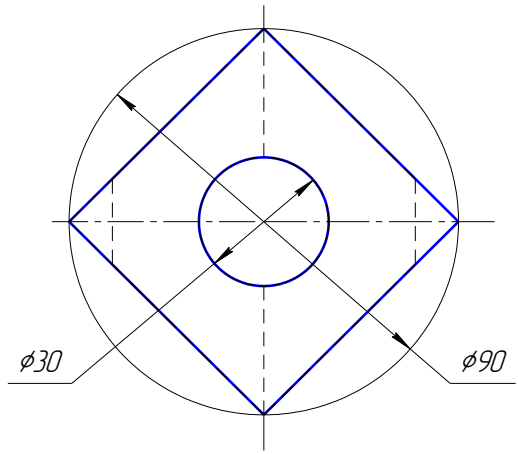
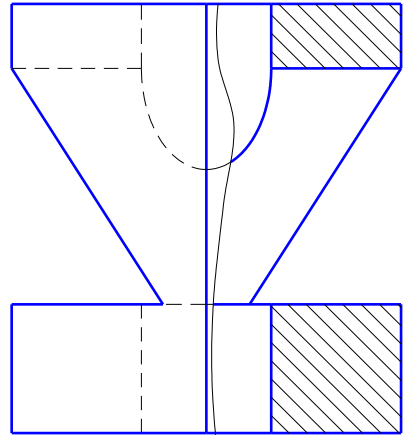
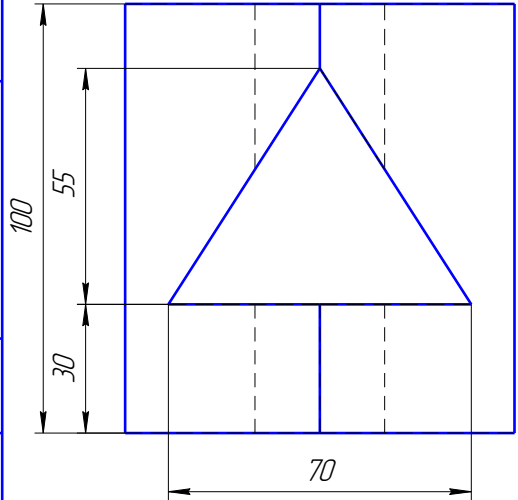
Лист

№

Лист

№

Лист



1.017.002

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Дорошенко			
Проб.	Коваль			
Т.контр.				
И.контр.				
Утв.				

Призма

Лист	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	
ДОННТУ, каф. графіки		
гр. АУП11		

Копировал

Формат А3

1.035.006

Лист: примеч

Справ. №

Лист и дата

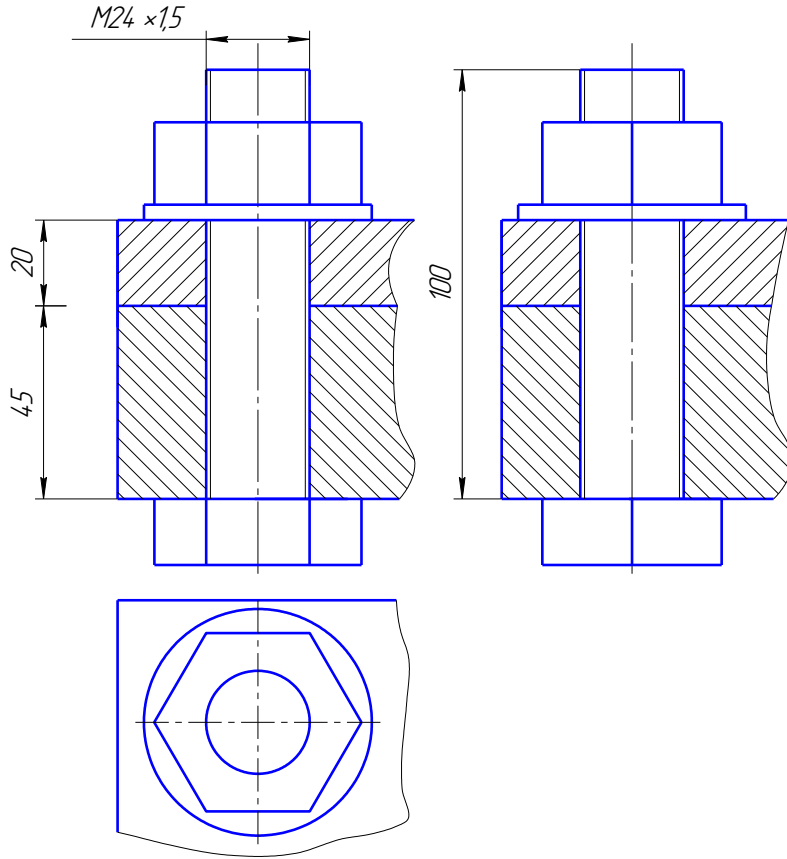
Инд. № детал.

Взам. инв. №

Лист и дата

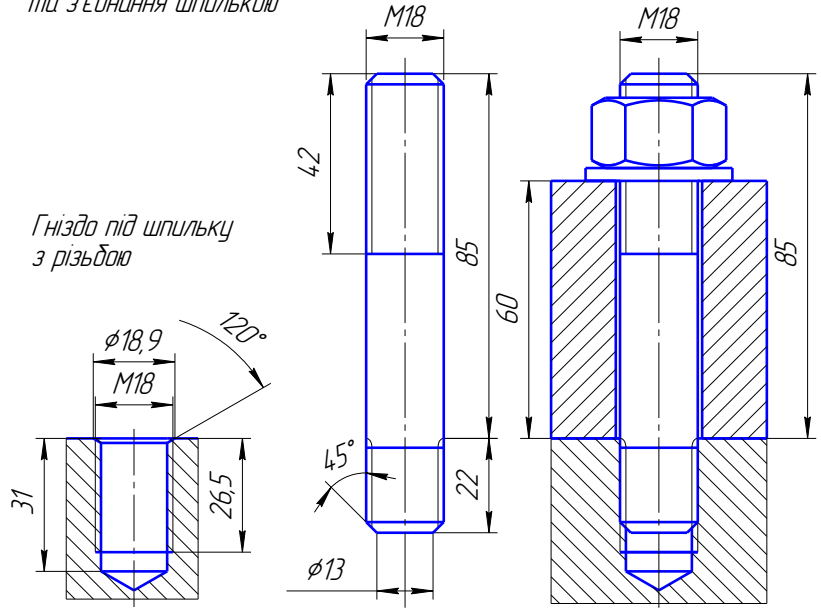
Инд. № лист.

Спрощене зображення з'єднання болтом



Гайка М 18 ГОСТ5915-70
Шайба 18 ГОСТ 11371-78
Шпилька М18х85,58 ГОСТ 22034-76
та з'єднання шпилькою

Гніздо під шпильку з різьбою



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Дорошенко			
Проб.	Коваль			
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

1.035.006

З'єднання деталей

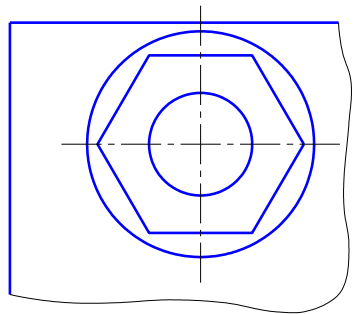
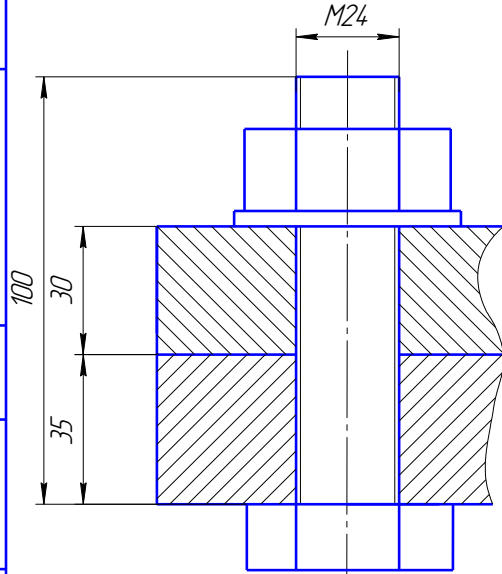
Лист	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	
ДонНТУ, каф. графіки		
ст. гр. ІММ11		

Копіював

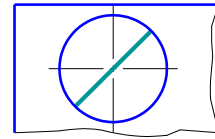
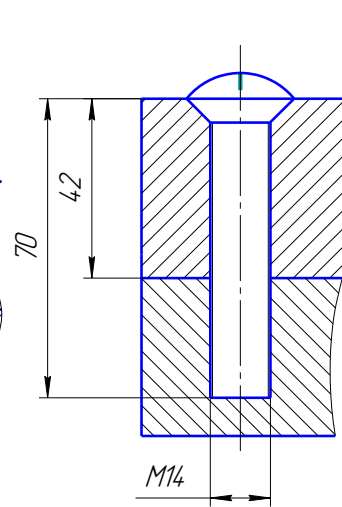
Формат А3

1017.006

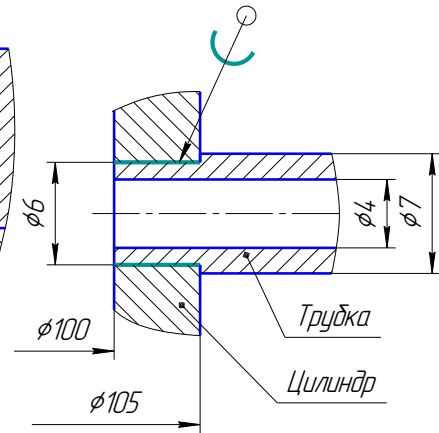
Спрощене зображення з'єднання болтом



Спрощене зображення з'єднання гвинтом



З'єднання паянням



Перв. примеч.

Справ. №

Подп. и дата

И-в. №

И-в. №

Подп. и дата

И-в. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
		Дорошенко		
		Коваль		

1017.006		
З'єднання деталей		
Лист	Масса	Масштаб
Лист		Листов
ДонНТУ, каф. графіки		зр. АУП11
Формат		А3

Копировал

Формат А3

