

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України  
Бердянський машинобудівний коледж  
Запорізького національного технічного університету

Затверджено  
Заступник директора  
з навчальної роботи

\_\_\_\_\_ М.Ю. Кузьменко  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 р.

## **НАРИСНА ГЕОМЕТРІЯ, ІНЖЕНЕРНА ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА**

Методичний посібник

що регламентує самостійну роботу студентів при вивченні дисципліни за спеціальністю 5.05050202 „Обслуговування верстатів з програмним управлінням і робототехнічних комплексів” денної форми навчання

Програма рекомендована  
цикловою комісією  
«Природничо-наукових  
дисциплін»  
Протокол № \_\_\_\_  
від " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2017 р.  
Голова комісії  
\_\_\_\_\_ Гречанюк С.М.

Методичний посібник розроблено у відповідності з робочою навчальною програмою дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка»

Укладач: викладач вищої категорії, викладач-методист

Амонс А.В.

Рецензент: циклова комісія «Професійних дисциплін спеціальності 5.05050202»

Протокол № \_\_\_\_\_

Від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 р.

Голова комісії \_\_\_\_\_ П.Д. Вороненко

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Нарисна геометрія – це одна з дисциплін, яка складає основу інженерної освіти. Знання нарисної геометрії і вміння застосовувати її висновки для рішення практичних задач – необхідна умова підготовки спеціаліста в навчальному закладі.

Основні задачі предмета: оволодіти методами побудови просторових форм на площині, вивчити методи рішення задач, які відносяться до цих форм на кресленні. Придбані при цьому знання і навички необхідні для вивчення інженерної графіки, деталей машин, спеціального проектування і інших дисциплін, а також для подальшої інженерної діяльності. Вивчення нарисної геометрії сприяє розвиткові просторового уявлення.

Основна задача дисципліни – вивчення метода побудови прямокутних проєкцій просторових форм. Програма передбачає вивчення теоретичних основ аксонометричних проєкцій.

Організація занять полягає в лекційному викладанні предмета, в вивченні матеріалу за підручником, в рішенні студентами практичних задач, в виконанні графічних робіт.

Інженерна графіка включає в себе, як елементи нарисної геометрії, так і технічне креслення. Програма передбачає вивчення техніки виконання креслень. Геометричному кресленні, технічному малюванню, а також у придбанні практичних навичок виконання креслень у відповідності з державними стандартами. Студенти повинні навчитись читати і виконувати креслення, вміти користуватись довідниками.

Вивчення дисципліни базується на знаннях, які мають студенти після вивчення геометрії і тригонометрії. Знання, які отримують студенти після вивчення дисципліни, будуть їм необхідні при вивченні таких дисциплін як технічна механіка, взаємозамінність, допуски та посадки, виконання курсових та дипломного проекту, інших.

В результаті вивчення дисципліни «Нарисна геометрія та інженерна графіка» студент повинен:

- креслити зображення точки, прямої, площини, геометричних тіл і поверхонь;
- виконувати побудову лінії перетину двох поверхонь;
- знаходити натуральну величину плоских фігур;
- побудову в аксонометричних проєкціях;
- визначати форми деталей по їх зображенням;
- виконувати робочі креслення і ескізи деталей;
- уміти читати креслення складальних одиниць;
- застосовувати державні стандарти при виконанні креслень.

Знання, уміння і навички, придбані при вивченні дисципліни «Нарисна геометрія та інженерна графіка» необхідні для вивчення загально-інженерних і спеціальних технічних дисциплін, а також в подальшій інженерній діяльності.

Для закріплення теоретичних знань програмою дисципліни передбачається виконання графічних робіт, вправ.

Графічні роботи повинні оформлятися тільки згідно зі стандартами.

Для здійснення постійного контролю знань і навиків студентів, програмою передбачено проведення кількох контрольних робіт, які можуть бути як графічні роботи, так і текстовий контроль знань.

Зараз важко знайти підприємство або конструкторське бюро без комп'ютерів і спеціальних програм, які застосовують для розробки конструкторської документації. Застосування ЕОМ в цій області стало фактом, доказало велику ефективність.

Перехід на машинне проектування дозволяє зменшити затрати часу на розробку конструкторської і технологічної документації. Одночасно підвищується якість конструкторської документації.

Сьогодні спеціальні навчальні заклади приділяють велику увагу застосуванню комп'ютерної техніки при навчанні студентів. Тут студенти повинні освоїти перспективні технології проектування, набути навичок роботи з комп'ютером і системами машинної графіки.

Програмне забезпечення набуло такого рівня, що дає змогу успішно вирішувати задачі машинного проектування, надійного збереження і передачі інформації. Сьогодні відомо декілька креслярсько-конструкторських редакторів, які дають можливість виконувати необхідні конструкторські документи.

Комп'ютеризація дозволяє інженеру не тільки розв'язувати складні графічні задачі, а й здійснювати пошук оптимального рішення.

Метою розділу "Комп'ютерна графіка" є освоєння студентами навичок роботи на персональних комп'ютерах з найпоширенішими графічними пакетами прикладних програм, оволодіти основами графічних розширень алгоритмічних мов, виконувати за їх допомогою креслення.

Вивчення комп'ютерної графіки складається з лекційних та практичних занять. На лекціях висвітлюється загальнотеоретичні питання, структура виконання тих чи інших команд. На практичних заняттях відпрацьовують практичні навички роботи з командами, виконуються навчальні завдання з отриманням зображень примітивів та їх комбінацій. Практичні заняття, а також самостійна робота студентів над виконанням креслень, дають можливість студентам набути необхідних навичок, які вони будуть використовувати при виконанні конструкторської документації.

Після вивчення розділу "Комп'ютерна графіка" студент повинен знати:

Правила користування персональним комп'ютером. Техніка безпеки при роботі на них.

Правила введення і виведення графічної інформації.

Структуру та можливість однієї з поширених графічних прикладних програм.

Команди, які використовуються для створення і редагування креслень.

Команди простановки розмірів та технологічних позначень.

Оформлення креслень, отримання твердих копій.

Студент повинен уміти:

Користуватися засобами введення та виведення графічної інформації при роботі на комп'ютері.

Описувати та вводити геометричні дані при створенні креслень.

Правильно вибирати необхідні режими побудови різних примітивів.

Користуватись командами для виконання побудов та редагування креслень.

Користуватися командами для простановки розмірів та кінцевого оформлення креслень.

Виконувати тверду копію креслення.

Студент повинен оволодіти навичками:

Користування персональним комп'ютером, їх технічним забезпеченням, підготовкою до роботи та завершенням роботи.

Роботи з командами для виконання побудов, редагуванням креслень, кінцевим їх оформленням.

Комп'ютерна графіка тісно пов'язана із змістом професійної діяльності майбутнього спеціаліста.

Вивчення розділу «Комп'ютерна графіка» базується на знаннях отриманих студентами при вивченні таких дисциплін як нарисна геометрія та інженерна графіка, інформатика, взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання.

Знання, отримані студентами при вивченні розділу «Комп'ютерна графіка» будуть використані при вивченні всіх технічних дисциплін, виконанні курсових і дипломних проектів а також в роботі на підприємстві.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя. М., 1979
2. Боголюбов С.К. Индивидуальные задания по курсу черчения. М., 1989
3. Гордон В.О. Курс начертательной геометрии. М., 1986
4. Самохвалов Я.А. Справочник техника-конструктора. К., 1979
5. Федоренко В.А., Шошин А.И. Справочник по машиностроительному черчению. М., 1983
6. Хаскин А.М. Черчение. М., 1985
7. Единая система конструкторской документации
8. Вольфганг Аугер. FutoCAD 11.0. Торгово-издательское бюро, 1993-318 с.
9. А. Потемкин. Инженерная графика. М. «Лори», 2002-440 с.
10. А. Потемкин. Твердотелое моделирование в системе КОМПАС – 3D. С-Петербург «БХВ-Петербург» 2004-502 с.
11. Шам Тику. AutoCAD. С-П. «Питер», 2002-1230 с.

### **МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗДІЛІВ 1...5**

1. Методичні вказівки для самостійної роботи над дисципліною.
2. Методичні вказівки для виконання практичних робіт.
3. Карточки – завдання для тестового контролю знань.
4. Карточки – завдання для проведення графічних контрольних робіт.
5. Карточки – завдання для виконання графічних робіт.
6. Зразки графічних робіт.
7. Зразки контрольних робіт.

### **МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗДІЛУ 6 « ОКГ »**

1. Посібник для виконання практичної роботи
2. Посібник для допомоги студенту при самостійному вивченні дисципліни
3. Посібник для самостійної роботи студента над дисципліною
4. Конспект лекцій
5. Зразки виконання практичних робіт
6. Зразки виконання самостійних та контрольних робіт

# ПРОГРАМА ТА МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

## Тема 1.2 Прийоми виконання креслень технічних деталей.

### Методичні вказівки

Під час виконання рисунків деталей нерідко доводиться вдаватися до геометричних побудов.

Під геометричними побудовами розуміють елементарні побудови на площині, в основі яких лежать певні геометричні побудови.

До геометричних побудов належать: ділення відрізків, кутів, побудова взаємно перпендикулярних і паралельних прямих, правильних багатокутників тощо. Для отримання навиків геометричних побудов необхідно, крім теоретичних знань, виконати цілий ряд вправ. Тому, при вивченні теоретичного матеріалу, закріплюйте свої знання виконуючи в робочому зошиті вправи.

Література (6) стор. 35...67

### Питання для самоперевірки

1. Як розділити відрізок на дві рівні частини, на довільну кількість рівних частин?
2. Як через задану точку провести пряму перпендикулярну до прямої?
3. Як через задану точку провести пряму паралельну заданій?
4. Побудова кутів.
5. Як розділити кут на рівні частини?
6. Ділення кола на рівні частини.
7. Побудова і позначення на рисунку уклонів і конусностей.
8. Спряження двох прямих.
9. Спряження кола і прямої.
10. Спряження двох дуг третьою.
11. Побудова еліпса, гіперболи, параболи, евольвенти.
12. Побудова дотичної і нормалі в точці еліпса.

### Завдання для самостійної роботи студента по темі 1.2. (0,5 години).

Правила нанесення розмірів. Уклон та конусність. Спряження двох ліній. Зовнішнє і внутрішнє спряження двох ліній.

Спряження тупого кута, внутрішнє спряження дуги з прямою, мішане спряження дуг кола між собою.

Ділення кола на рівні частини. Лекальні криві. Побудова лекальних кривих: гіперболи, параболи, евольвенти кола.

## **Розділ 2. Нарисна геометрія та проєкційне креслення**

### **Тема 2.1. Вступ**

#### **Методичні вказівки**

Нарисна геометрія вивчає способи побудови на площині зображень предметів, що мають три виміри. За цими зображеннями студенти повинні уміти визначати форму і об'єм предмета, його величину, форму і розташування окремих його частин, положення предмета відносно інших тіл та всі інші його властивості. Тому при вивченні цього розділа студенти повинні:

- навчитися за певними законами будувати рисунки різних технічних об'єктів;
- уміти читати рисунок будь-якого виробу або деталі.

Це потребує розвиненої просторової уяви.

Для побудови зображень користуються методом проєктування. Вивчіть, які бувають проєкції.

Література: (6) стор. 65, (3) стор. 10...15

#### **Питання для самоперевірки**

1. У чому полягає суть центрального проєктування?
2. У чому полягає суть паралельного проєктування?
3. Які бувають паралельні проєкції?
4. Метод Монжа.

#### **Завдання для самостійної роботи студента по темі 2.1 (2 години)**

1. Нарисна геометрія – теоретична основа предмета.
2. Загальні відомості про способи проєктування. Центральне та паралельне проєктування.

Література: (6) стор. 65, (3) стор. 10...15

### **Тема 2.2 Точка, пряма та площина**

#### **Методичні вказівки**

Одна прямокутна проєкція точки не визначає її положення в просторі. В кресленні при побудові зображень використовують три площини проєкцій і тому розглядають закони проєктування на три площини проєкцій.

Необхідно вивчити визначення площин, назву осей проєкцій, проєкцій точки. Їх позначення на кресленні. Вивчіть перехід від просторового



зображення до комплексного рисунка. Його основні положення. Виміри і координати точки. Побудову проєкцій точки за її координатами.

Проектування прямої зводиться до побудови проєкцій будь-яких двох її точок. Зробіть такі побудови. Вивчіть положення прямої відносно площин проєкцій, прямої і точки, взаємного положення двох прямих, сліди прямої. Знаходження натуральної величини відрізка прямої методом прямокутного трикутника.

З геометрії відомо, що через будь-які три точки, які не лежать на одній прямій, можна провести площину притому тільки одну. Вивчіть способи, якими можна зобразити площину на комплексному кресленні, особливу увагу приділіть зображенню площини слідами.

Щоб навчитись читати рисунки і будувати зображення технічних деталей, треба вміти аналізувати різні положення площин у просторі. Вивчіть, як розрізняють за розташуванням у просторі площини, їх властивості. Прямі і точки, що лежать у площині. Головні лінії площини. Проєкції плоских фігур. Вивчіть, як провести площину через пряму лінію, взаємне положення двох площин, прямої лінії і площини. Необхідно знати, як знайти точку перетину прямої з площиною, тому що при рішенні багатьох задач застосовують ці побудови. Побудова прямої перпендикулярної до площини. Побудова двох взаємноперпендикулярних площин.

Література: (3) стор. 19...114, (6) стор. 66...95

### **Питання для самоперевірки**

1. Проектування точки на три площини проєкцій.
2. Комплексний рисунок точки.
3. Координати точки.
4. Побудова третьої проєкції точки за двома відомими.
5. Читання комплексного рисунка точки.
6. Побудова комплексного креслення прямої.
7. Положення прямої відносно площин проєкцій.
8. Поділити відрізок в даному відношенні.
9. Знайти натуральну величину відрізка прямої методом прямокутного трикутника.
10. Сліди прямої лінії.
11. Взаємне положення двох прямих.
12. Способи зображення площини на комплексному кресленні.
13. Сліди площини.
14. Побудова точки в площині.
15. Горизонталь площини
16. Фронталь площини.
17. Лінія найбільшого уклону площини.
18. Положення площини відносно площин проєкцій.
19. проведення площини через пряму лінію

20. Проекції плоских фігур.
21. Перетин прямої лінії з проектуючою площиною
22. Побудова лінії перетину двох площин.
23. Побудова прямої паралельної площині.
24. Побудова двох паралельних площин.
25. Побудова прямої перпендикулярної площині.
26. Побудова двох взаємоперпендикулярних площин.
27. Знаходження проекції кута між прямою і площиною.

### **Завдання для самостійної роботи студента по темі 2.2 (2 години).**

1. Проектування точок на три площини проекцій.  
[2] стор. 49, 51
2. Виконати побудову площини. Точка і пряма в площині.  
[2] стор. 58...63

## **Тема 2.3 Способи перетворення проєкцій**

### **Методичні вказівки**

У багатьох задачах, які бувають в кресленні, доводиться визначати справжні розміри фігури або її окремих елементів. Відомо, що при розміщенні фігури паралельно будь-якій площині проекцій вона проектується на цю площину в натуральну величину. У всіх інших випадках елементи фігури проектуються із спотворенням, через що визначення їх справжніх величин часто ускладнюється.

Виникає проблема в таких прийомах, які б дали змогу перетворити проєкції так, щоб за допомогою нових проєкцій можна було просто і зручно розв'язувати всі ці питання. Для цього застосовують такі методи: спосіб обертання, спосіб суміщення, спосіб плоско-паралельного переміщення, спосіб заміни площин проекцій. Вивчіть ці методи, виконайте необхідні побудови, запам'ятайте порядок виконання.

Література: (3) стор.139...178, (6) стор. 112...122

### **Питання для самоперевірки**

1. В чому полягає знаходження натуральної величини плоскої фігури способом обертання.
2. Обертання навколо осі перпендикулярної до площини проекцій.
3. Обертання плоскої фігури навколо горизонталі.
4. В чому полягає знаходження натуральної величини плоскої фігури способом суміщення.
5. В чому полягає знаходження натуральної величини плоскої фігури способом плоско-паралельного переміщення.

6. В чому полягає знаходження натуральної величини плоскої фігури способом заміни площин проєкцій.
7. Рішення метричних задач.

## **Тема 2.4 Аксонометричні проєкції**

### **Методичні вказівки**

Комплексні ортогональні проєкції мають ту перевагу, що в них два виміри, паралельні відповідній площині проєкцій, проєктуються на цю площину без скорочення, а третій, перпендикулярний до цієї площини, проєктуються в точку. Зважаючи на це, досить просто побудувати комплексний рисунок, за яким легко визначити розміри предмета і виготовляти деталі на виробництві.

Проте комплексні рисунки не мають достатньої наочності. Треба мати досить розвинуте просторове уявлення, щоб за цими проєкціями відтворити в уяві справжню форму предмета.

Аксонометричні проєкції порівняно з комплексними мають істотну перевагу - наочність. Вивчіть в чому полягає суть аксонометричного проєктування, види аксонометричних проєкцій, правила побудови в них.

Література: (3) стор.313...350, (6) стор. 96...111

### **Питання для самоперевірки**

1. Суть і основні положення аксонометричного проєктування.
2. Прямокутна ізометрія.
3. Побудова ізометричної проєкції кола.
4. Прямокутна диметрія.
5. Побудова кола в диметрії.
6. Косокутна фронтальна диметрія.
7. Побудова фронтальної диметрії кола.
8. Як наносять лінії штриховки розрізів в аксонометрії?
9. Які умовності застосовують в аксонометрії?

### **Завдання для самостійної роботи студента по темі 2.4 (2 години).**

1. Накреслити моделі в аксонометричній проєкції.  
[2] стор. 72 [мод. 1 і 2]
2. Зображення кола в аксонометричних проєкціях, розташованого паралельно площинам проєкцій.  
[2] стор. 72, 73

## Тема 2.5 Проекції геометричних тіл

### Методичні вказівки

Щоб правильно накреслити складну технічну деталь, треба навчитися будувати проекції окремих геометричних тіл, з яких складаються деталі призм, циліндрів, конусів, кул тощо. Зобразити і прочитати рисунок геометричного тіла - це означає не тільки вміти за даними розмірами побудувати його проекцію, а й провести повний аналіз тіла, тобто визначити і показати на рисунку ребра, грані, вершини, твірні, взаємне їх розташування, а також розташування їх відносно площин проекцій, визначити видимі і невидимі елементи тіла, знайти проекції точок, що лежать на його поверхні, проставити розміри тощо.

Вам необхідно вивчити такі геометричні тіла як призма, піраміда, циліндр, конус, куля, тор. Крім того треба вміти виконувати комплексне креслення геометричного тіла, виконувати його аналіз, знаходити проекції точок, що лежать на поверхні тіл, будувати розгортку і аксонометричне зображення.

Література: (3) стор.115...125, 208...227, (6) стор.123...143

### Питання для самоперевірки

1. Що називається призмою. Основні елементи призми.?
2. Як побудувати розгортку трикутної прямої призми?
3. Що називається пірамідою. Основні елементи піраміди?
4. Як визначити проекції точок, що лежать на поверхні піраміди.
5. Розгортка піраміди.
6. Яке тіло називають циліндром? Його основні елементи.
7. Ізометричне зображення циліндра. Побудова точок в ізометрії, що лежать на поверхні циліндра.
8. Яке тіло називають конусом? Основні елементи конуса.
9. Розгортка конуса. Точки на розгортці конуса, що лежать на його поверхні.
10. Основні елементи сфери. Побудова проекцій точок, що лежать на поверхні сфери.
11. Тор. Основні елементи.
12. Як поділяють торові поверхні?
13. Як знаходити точки, що лежать на поверхні тора?

### Завдання для самостійної роботи студента по темі 2.5 (1 година).

Побудувати третю проекцію моделі та її аксонометричну проекцію.

[2] стор. 120...134 (мод. 1 і 2)

## Тема 2.6 Переріз геометричних тіл площинами

### Методичні вказівки

При перерізі многогранника площиною утворюється плоский многокутник, який лежить у січній площині. Вершини многокутника - це точки перетину ребер многогранника, а сторони - лінії перетину його граней із січною площиною.

У перерізі прямого кругового циліндра площиною можуть утворитися такі фігури:

- а) прямокутник, якщо площина перпендикулярна до осі;
- б) еліпс, коли площина нахилена до осі.

Залежно від напрямку січної площини в перерізі конуса можуть утворюватись:

- а) коло, якщо січна площина паралельна основі конуса;
- б) трикутник, якщо січна площина проходить через вершину конуса;
- в) еліпс, якщо січна площина нахилена до осі під кутом, більшим за кут нахилу твірної до осі;
- г) парабола, якщо січна площина паралельна твірній конуса і не проходить через вершину конуса;
- д) гіпербола, якщо січна площина паралельна осі конуса.

У перерізі кулі будь-якою площиною завжди матимемо коло.

Лініями зрізу називаються лінії перерізу поверхонь технічних деталей площинами. Залежно від форми деталі в одних випадках використовують для побудови ліній зрізу допоміжні січні площини, а в інших побудову виконують без застосування цих площин.

Кожна задачена переріз геометричного тіла площиною складається з розв'язання комплексу таких питань:

- а) побудова проєкцій фігури перерізу;
- б) визначення натуральної величини фігури перерізу;
- в) побудова розгортки зрізанного тіла;
- г) побудова аксонометричного зображення зрізанного тіла.

Вивчіть побудову лінії перерізу, крім того виконайте кілька вправ на знаходження точок перетину прямої з геометричним тілом.

Література: (3) стор. 125...131, 236...267, (6) стор. 146...161

### Питання для самоперевірки

1. Які криві можуть утворитися в перерізі прямого кругового конуса різними площинами?
2. Як побудувати розгортку зрізанного конуса? Зрізанного циліндра?
3. Як побудувати ізометричне зображення зрізанного конуса? Зрізанного циліндра?
4. Що називається лінією зрізу і яка послідовність її побудови?

## Тема 2.7 Взаємний перетин поверхонь геометричних тіл

### Методичні вказівки

Деталі машинобудівних конструкцій, як правило, можна розкласти на прості геометричні форми. Виникає потреба побудувати лінії перетину геометричних форм між собою.

Лінією перетину називється спільна лінія для двох поверхонь, що перетинаються. Щоб знайти точки лінії взаємного перетину, застосовують спосіб допоміжних перерізів, суть якого полягає ось у чому:

а) обидві задані поверхні перерізають третьою - допоміжною - поверхнею або площиною;

б) будують лінії допоміжного перерізу на поверхні кожного тіла;

в) знаходять точки перетину знайдених ліній; ці точки є шуканими точками лінії перетину заданих тіл, оскільки вони одночасно належать двом тілам.

Найчастіше за допоміжні січні поверхні беруть площини або сфери, які проводять так, щоб внаслідок їх перетину з заданими поверхнями утворилися графічно прості лінії - прямі або кола.

Вивчіть порядок виконання побудови лінії перетину, як знайти опорні точки. Крім того уважно розгляньте приклади утворення характерних ліній перетину, від чого вони залежать.

Зробіть кілька вправ на знаходження точки перетину прямої з геометричним тілом, що згодом стане у пригоді при рішенні задачі на знаходження лінії перетину двох поверхонь.

Література: (3) стор.131...138, 268...297, (6) стор.162...177

### Питання для самоперевірки

1. Яка лінія перетину утворюється при перетині двох многогранників? Двох поверхонь другого порядку? Многогранника з тілом обертання?
2. Який загальний план розв'язання задач на перетин поверхонь?
3. Як визначається видимість точок лінії перетину?
4. Як перетинаються між собою поверхні обертання із спільною віссю?
5. Який план розв'язання задач за допомогою сферичних поверхонь?

### Завдання для самостійної роботи студента по темі 2.7 (4 години).

1 Загальні положення. Перетин многогранників. Побудова лінії перетину тіл за допомогою допоміжних площин. Взаємний перетин поверхонь обертання. Спосіб допоміжних січних сфер.

[6] стор. 168...183

2. Побудова лінії перетину двох поверхонь.

[6] стор. 181, 182. Рис. 196 а, б, в.

## Тема 2.8 Проекційне креслення

### Методичні вказівки

Зображуючи якийсь предмет у прямокутних проекціях їх необхідно розміщувати у проекційному зв'язку. Опираючись на вивчений раніше матеріал вам необхідно вміти виконувати побудови простих деталей у трьох проекціях. Виконайте вправи де за даними двома проекціями необхідно побудувати третю проекцію.

Внутрішню будову зображуваного предмета ми виконували штриховими лініями (лініями невидимого контура). Але часто таке зображення не дає повного уявлення про форму деталі, особливо коли внутрішня будова предмета складна, на вигляді буває багато штрихових ліній, які, перебиваючи одна одну, затемнюють рисунок і утруднюють його читання. Для того щоб розкрити в кресленні внутрішню будову предмета його умовно розрізають однією або кількома площинами, частину предмета, ближчу до спостерігача, умовно відкидають, а ту, що залишилась, проектують на відповідну площину проекцій.

Вам необхідно навчитися вільно користуватися цим прийомом, виконувати розрізи деталей.

На виробництві деталі виготовляють за проставленими на кресленні розмірами. Вивчіть правила проставки розмірів, неправильно проставлені розміри можуть призвести до браку.

Література: (3) стор.194...196

### Питання для самоперевірки

1. Що означає розмістити проекції у проекційному зв'язку?
2. Що називається розрізом?
3. Які бувають прості розрізи?
4. Як виконується штриховка в розрізах на ортогональних проекціях?
5. Як виконують штриховку розрізу в ізометрії?

### Завдання для самостійної роботи студента по темі 2.8 (1 година).

З аксонометричного зображення моделі побудувати комплексне креслення і виконати необхідні розрізи. Побудувати аксонометричну проекцію з вирізом однієї четвертої частини.

[5] стор. 158...163, 172...179

## **Розділ 3 Елементи технічного малюнка**

### **Тема 3.1 Плоскі фігури, геометричні тіла**

#### **Методичні вказівки**

Технічним малюнком називається зображення предмета в аксонометричній проекції, виконане від руки і на око. Технічний малюнок є допоміжним засобом при проектуванні машин і різних виробів. Він розвиває просторову уяву, зорову пам'ять, естетичний смак, спостережливість, відчуття пропорції і сприяє кращому розумінню креслення.

Метою вивчення технічного малюнка є набуття навичок у змалюванні олівцем за правилами аксонометричних проекцій порівнянно нескладних за формою предметів і геометричних тіл.

Вивчіть загальні вказівки, якими слід користуватися в процесі малювання. Для отримання навиків виконайте ряд вправ.

Література: (6) стор. 178...187

#### **Питання для самоперевірки**

1. В якій послідовності виконують технічний малюнок деталі?
2. Як поділити кут на дві, три, чотири рівні частини?
3. Як побудувати від руки на око кути у 30, 45, 60, 75°?
4. Побудуйте коло в ізометрії.
5. Побудуйте в ізометрії шестикутну призму.
6. Побудуйте в ізометрії конус.
7. Передайте штрихуванням світлотінь на призмі і конусі.
8. Виконайте з натури кілька малюнків технічних деталей.

#### **Завдання для самостійної роботи студента по темі 3.1 (1 година).**

1. Намалювати технічний малюнок моделі. Виконати відтінення малюнка.  
[2] стор. 120...134

## **Розділ 4. Машинобудівне креслення**

### **Тема 4.2 Зображення - вигляди, розрізи, перерізи**

#### **Методичні вказівки**

Рисунок деталі або предмета повинен з вичерпною повнотою передавати його форму та розміри і містити всі дані, потрібні для виготовлення і контролю готового виробу.



Для побудови технічних рисунків користуються способом прямокутних проєкцій. Площинами проєкцій вважають шість граней порожнистого куба, усередині якого розміщено предмет, який і проєктують на внутрішні грані куба. Отже, маємо шість основних площин проєкцій. Вивчіть як утворюється плоский комплексний рисунок, як поділяють залежно від змісту зображення, що називають виглядом, які вони бувають, що називають розрізом, які вони бувають, що називають перерізом, які вони бувають.

Для успішного вивчення вам необхідно виконати ряд вправ на побудову виглядів, розрізів та перерізів.

Література: (6) стор.190...216

### **Питання для самоперевірки**

1. Що називають виглядом і як їх поділяють?
2. Назвіть основні вигляди. Як вони розміщені на комплексному кресленні?
3. В яких випадках слід надписувати основні вигляди і як саме?
4. Які вигляди називають місцевими?
5. Які вигляди називають додатковими?
6. Для чого на рисунку роблять розрізи? Що називають розрізом?
7. В якій послідовності виконують розріз предмета?
8. Чому розріз є умовним зображенням?
9. Як поділяють розрізи залежно від положення січної площини?
10. Як поділяють розрізи залежно від кількості січних площин?
11. Як виконують місцевий розріз?
12. В яких випадках треба позначати розрізи?
13. Як оформляють зображення де поєднують частину вигляду з частиною розрізу?
14. Як поділяють перерізи?
15. Якими лініями виконують різні перерізи?
16. Що називають виносним елементом? Як його виконують?

### **Тема 4.3 Зображення та позначення різьби**

#### **Методичні вказівки**

У техніці широко застосовують з'єднання машин за допомогою гвинтової різьби. В основу утворення різьби покладено гвинтову лінію.

Якщо по гвинтовій лінії прорізати канавку, то різальні кромки різця утворять гвинтову поверхню. Форма її залежить від форми головки різця. Сукупність циліндра з утвореним гвинтовим виступом називається гвинтом.

Якщо по поверхні циліндра переміщати не один профіль, а одночасно 2, 3 або більше, то матимемо гвинт з двома, трьома або більше заходами.

Вивчіть класифікацію різьб, її основні параметри та умовне зображення на кресленні. Крім того велику увагу необхідно приділити питанню позначення різьби на кресленні.

Як відомо, кожна машина або механізм складається з певної кількості окремих деталей, які тим або іншим способом з'єднані між собою. Рознімні з'єднання виконують за допомогою спеціальних кріпильних деталей: болтів, гвинтів, шпильок, тощо. Вивчіть конструкцію цих деталей, як вибирати їх розміри по довіднику, їх умовне позначення на кресленні.

Література (6) стор. 217...238

### **Питання для самоперевірки**

1. Що таке циліндрична гвинтова лінія?
2. Що називається кроком гвинтової лінії?
3. Назвіть основні елементи профілю різьби.
4. Як класифікують різьбу за її ознаками?
5. У чому різниця між кроком і ходом різьми?
6. Дайте характеристику метричній, трубній і трапецеїдальній різьбі?
7. Як умовно зображають різьбу на стержні? В отворі?
8. Як у розрізі зображають різьбове з'єднання?
9. Як умовно позначають метричну різьбу, трубку, упорну?
10. Як умовно позначають болт, гайку, гвинт, шпильку, шайбу?

### **Завдання для самостійної роботи студента по темі 4.3 (3 години)**

1. Позначення стандартних та спеціальних різьб. С.Р.С2.Зображення та позначення різьбових деталей за їх розмірами.

[6] стор. 230...232

2. Умовності і спрощення на кресленнях.

[6] стор. 213...216

## **Тема 4.4 Робочі креслення та ескізи**

### **Методичні вказівки**

Ескізом називається рисунок, виконаний від руки без застосування певного масштабу, але за правилами машинобудівного креслення. Ескіз, як і робочий рисунок, крім достатньої кількості зображень, за якими можна було б зрозуміти форму деталі, повинен мати всі потрібні для її виготовлення розміри, допуски і посадки, позначення шорсткості поверхні і термообробки, матеріалу технічні вимоги тощо.

Вивчіть послідовність виконання ескіза з натури. Особливу увагу зверніть на правильність проставлення розмірів. Вивчіть правила користування

вимірювальним інструментом. Вивчіть також, як проставляти шорсткість поверхні, її параметри.

Робочі рисунки та ескізи мають технічні вимоги, які пишуться над основним написом. Вивчіть в якій послідовності пишуть технічні вимоги.

Для заміни одних деталей на інші в вузлах необхідно їх виготовляти з певною точністю і чистотою.

Вивчіть поняття вільні і спряженні поверхні. Що означають поняття граничні розміри, яким може бути характер з'єднань, як вибрати граничні відхилення і проставити їх на рисунку.

Література: стор.(6) стор. 238...278

### **Питання для самоперевірки**

1. Який рисунок називають робочим? Які вимоги ставлять до нього?
2. Який рисунок називають ескізом?
3. В якій послідовності виконують ескіз?
4. Як вимірюють величину кроку різьби?
5. Як проставляють шорсткість поверхні на рисунку?
6. Де записують умовне позначення матеріалу деталі?
7. Де записують технічні вимоги? В якому порядку їх записують?

### **Завдання для самостійної роботи студента по темі 4.4 (1 година)**

1. Умовне зображення пружин. Правила виконання креслення пружин по ГОСТ згідно стандартам.

[6] стор. 340...342

### **Тема 4.5 Рознімні з'єднання**

#### **Методичні вказівки**

З'єднання окремих деталей у складальні одиниці або у виробу можуть бути рознімними і нерознімними. Рознімні з'єднання можна розібрати, не порушуючи цілостності деталей, і знову скласти. Майже кожний механізм або машина мають такі з'єднувальні деталі: болти, гвинти, шпильки, гайки, шпонки, штифти тощо.

Вивчіть, як на рисунку зображаються такі з'єднання, з яких деталей вони складаються, за якими розмірами їх креслять, як користуватися довідником при визначенні їх розмірів. Зверніть увагу на деякі особливості виконання таких з'єднань.

Література: (6) стор. 278...313

## **Питання для самоперевірки**

1. З яких елементів складається болтове з'єднання?
2. З яких елементів складається шпилькове з'єднання?
3. Від чого залежить довжина посадочного кінця  $l_1$ ?
4. Де застосовують трубні з'єднання?
5. За якою величиною визначають розміри труб і всіх з'єднувальних деталей?
6. Назвіть з'єднувальні деталі для труб?
7. Особливості трубного з'єднання.
8. Назвіть види шпонок їх позначення на рисунку.
9. Які види шліцьових з'єднань застосовують у промисловості?

## **Завдання для самостійної роботи студента по темі 4.5 ( 1 година)**

1. Загальні положення. З'єднання болтом, шпилькою, гвинтами. Трубне з'єднання.
2. Спрощене зображення з'єднань. З'єднання шпонкові, шліцьові, штифтові.

[6] стор. 302...320

## **Тема 4.6 Зубчасті передачі**

## **Завдання для самостійної роботи студента по темі 4.5 ( 1 година)**

1. Умовне зображення реєчної, ланцюгової та храпового механізмів.

## **Тема 4.7 Нерознімні з'єднання**

### **Методичні вказівки**

Нерознімні з'єднання не можна розібрати на складові частини, не порушуючи цілості деталей. До них відносяться: зварні, з'єднання пайкою, заклепкові.

Вивчіть, які умовні позначення застосовують при позначенні зварних швів, як позначають зварні шви на рисунку. Вивчіть позначення швів утворених пайкою або клеєм. Заклепкові з'єднання.

Література: (6) стор. 294...310

## **Питання для самоперевірки**

1. Які види заклепок ви знаєте?
2. За якими ознаками класифікують зварні з'єднання?

3. Як умовно зображають на рисунку зварні шви? Які елементи входять до умовного позначення зварних швів?
4. Як умовно позначають на рисунку паяні шви?

### **Завдання для самостійної роботи студента по темі 4.7 (1 година)**

Умовне зображення і позначення зварних швів.Пайка, склеювання та заклепкові з'єднання.

[6] стор. 325...344

## **Тема 4.8 Креслення загального вигляду**

### **Методичні вказівки**

Кресленням загального вигляду називається рисунок, який містить зображення виробу та інші дані, потрібні для його складання і контролю. Таким чином, креслення загального вигляду повинно насамперед показати зв'язок між окремими деталями, їх взаємне розміщення і способи з'єднань. Креслення загального вигляду показують також принцип дії виробу, його призначення. Крім того, кожне креслення загального вигляду в цілому має показати габаритні розміри і способи кріплення виробу до іншої складальної одиниці. У правій нижній частині робочого поля креслення загального виробу пишуть технічні вимоги, які доповнюють відомості про допустимі відхилення в розмірах, про покриття виробу в цілому тощо.

До кожного креслення загального вигляду додають специфікацію.ю. Вона потрібна для складання виробу, комплектування документів і планування запуску у виробництво.

Виконуючи креслення загального вигляду, слід звернути увагу на те, що зображення сусідніх деталей, що прилягають одна до одної без зазора, розділяються однією загальною лінією. Щоб у розрізі легко було відрізнити одну деталь від іншої, використовують штриховку з нахилом в різні боки.

Вивчіть який порядок виконання креслення загального вигляду, які розміри на ньому проставляють, умовності і спрощення на них.

Креслення загального вигляду виконують у два етапи:

1. Виконання ескізів деталей складальної одиниці.
2. Виконання креслення загального вигляду за ескізами.

Порядок виконання ескізів ми з вами вивчали. Тому повторіть цей матеріал.

Після виконання креслення загального вигляду вам потрібно виконати специфікацію виробу. Вивчіть, як виконується специфікація, з яких розділів вона складається, як записують вироби тощо.

Література: (6) стор.337...356

## **Питання для самоперевірки**

1. Які рисунки називають рисунками загального вигляду?
2. Які вимоги ставлять до рисунка загального вигляду?
3. Які розміри проставляють на рисунку загального вигляду?
4. Які розміри деталей складальної одиниці називають спряженими?
5. Які вимоги до проставлення на рисунках номерів позицій окремих деталей?
6. Які умовності і спрощення застосовують на складальних рисунках?

## **Завдання для самостійної роботи студента по темі 4.8 (10 годин)**

1. Умовності і спрощення на складальних кресленнях.  
[6] стор. 390,391
2. Практична робота №17.  
Виконати складальне креслення з ескізів роботи №16.

## **Тема 4.9 Читання і деталювання складальних креслень**

### **Методичні вказівки**

Читати складальні креслення означає вміти добре уявляти за ними форму, розміри і зв'язок між окремими деталями, визначати способи кріплення кожної деталі, їх взаємне розміщення, можливе відносне переміщення.

До кожного навчального складального креслення додається докладний технічний опис особливостей його конструкції. Вивчіть послідовність читання складальних креслень. Найефективніше читання складального креслення проводять методом деталювання (виконання робочих креслень деталей із складального креслення). Вивчіть особливості деталювання, на що звернути увагу.

Крім виконання робочих рисунків деталей вам необхідно буде виконати аксонометричне зображення деталі з вирізом. Для цього повторіть тему 2.4.

Аксонометричні проєкції порівняно з комплексними мають істотну перевагу - наочність. Вивчіть в чому полягає суть аксонометричного проєктування, види аксонометричних проєкцій, правила побудови в них.

Література: (3) стор.313...350, (6) стор. 96...111, 356...367

## **Питання для самоперевірки**

1. Суть і основні положення аксонометричного проєктування.
2. Прямокутна ізометрія.
3. Побудова ізометричної проєкції кола.
4. Прямокутна диметрія.

5. Побудова кола в диметрії.
6. Косокутна фронтальна диметрія.
7. Побудова фронтальної диметрії кола.
8. Яка послідовність читання складальних рисунків?
9. З яких стадій складається процес деталювання?
10. Що треба розуміти під терміном «узгодження розмірів спріжених деталей»?
11. Як за складальним рисунком виявляють шорсткість поверхонь деталей?

### **Завдання для самостійної роботи студента по темі 4.9 (13 годин)**

1 Послідовність читання складальних креслень. Призначення та робота складальної одиниці.

Кількість деталей, з яких складається одиниця. Кількість стандартних деталей. Габаритні, монтажні та експлуатаційні розміри. Деталювання складальних креслень (виконання робочих креслень окремих деталей складальної

2 Практична робота №19.

Виконання креслень деталей зі складального креслення. Побудова аксонометричної проекції.

[6] стор. 394...404, [1,4,5,7]

### **Тема 4.10 Креслення та схеми за фахом**

#### **Методичні вказівки**

Поряд з рисунками складальними, монтажними, загальних виглядів тощо, широко застосовують рисунки-схеми.

Читаючи схему, можна легко зрозуміти принцип дії того чи іншого механізму і зв'язок між його вузлами і деталями.

Вивчіть які бувають види і типи схем, які умовні позначення застосовують на схемах, загальні вимоги до їх виконання.

#### **Питання для самоперевірки**

1. Назвіть види схем.
2. Назвіть типи схем.
3. Назвіть вимоги щодо виконання схем.
4. Як зображають на схемах вали, осі, шатуни?
5. Якою лінією зображають на схемах зубчасті колеса?

## **Завдання для самостійної роботи студента по темі 4.10 ( 1 години)**

1 Загальні вимоги до виконання схеми вибору. Види і типи схем. Правила виконання кінематичних схем. Умовні позначення на кінематичних схемах.

[6] стор. 405...410

## **Розділ 5. Елементи будівельного креслення**

### **Тема 5.1 Основні положення**

#### **Методичні вказівки**

Залежно від зображуваних об'єктів будівельні рисунки поділяють на інженерно-будівельні і архітектурно-будівельні. Вивчіть до якої групи відносяться ті чи інші рисунки споруджень. Вивчіть також, які умовні позначення елементів будинків застосовують при виконанні рисунків, оформлення будівельних рисунків.

Література: (6) стор.357...390

#### **Питання для самоперевірки**

1. У чому різниця між інженерно і архітектурно-будівельними рисунками?
2. Які масштаби застосовують для будівельних рисунків?
3. З яких конструктивних елементів складається перекриття?
4. З яких елементів складаються сходи?
5. Для чого виконують розрізи будинку і які елементи розкриває розріз?
6. Що називається генеральним планом і що на ньому показують?
7. Що таке план будинку і які елементи будівлі розкриває план?
8. Що таке рисунок фасаду будівлі?

## **Завдання для самостійної роботи студента по темі 5.1 (2 години)**

1. Види будівельних креслень. Оформлення будівельних креслень. Умовні графічні позначення. Елементи будинків: фундамент, стіни перегородки, перекриття, сходи, дах.

Плани, розрізи і фасади. Генеральний план.

[6] стор. 413...428



## Розділ 6 Комп'ютерна графіка

### Тема 6. 1. Вступ

Значення комп'ютерної графіки в створенні машинобудівних креслень. Техніка безпеки при роботі на комп'ютері. Склад та призначення технічних засобів машинної графіки. Програмне забезпечення машинної графіки. AutoCAD 11.0. AutoCAD 14. AutoCAD 2000. КОМПАС-ГРАФІК. Структура меню, засоби редагування, системи координат, довідкова система. Основні правила побудови окремих примітивів. Інтерактивні (діалогові) системи машинної графіки. Початок роботи на ПЕВМ. Основні елементи інтерфейса КОМПАС-ГРАФІК Головне вікно системи, його основні елементи. Типи документів. Створення нового креслення. Інструментальна панель. Робота з інструментальною панеллю. Панелі розширених команд. Панель спеціального управління. Рядок параметрів. Введення параметрів.

#### ЛІТЕРАТУРА:

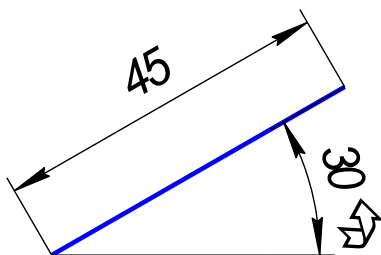
(9) Стор. 1...49

#### Запитання для самоперевірки

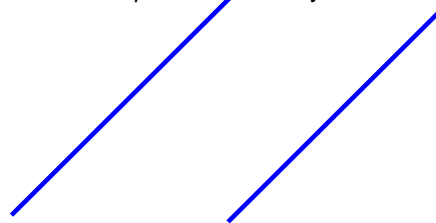
1. Назвіть основні правила техніки безпеки при роботі на комп'ютері.
2. Де знаходиться рядок МЕНЮ і як ним користуватись?
3. Де знаходиться рядок Властивостей? Для чого він потрібен?

#### Вправи для самостійного виконання по темі 6. 1

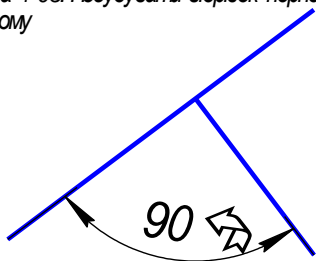
Вправа 1-01. Побудувати відрізок



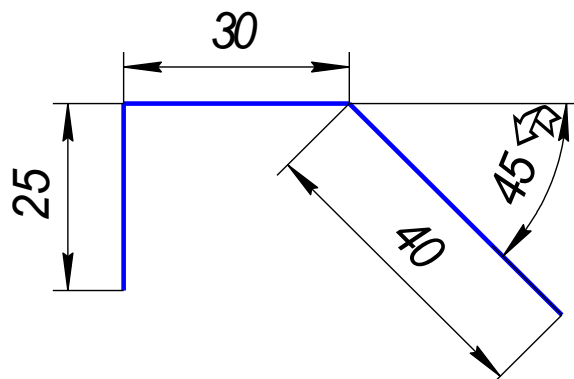
Вправа 1-02. Побудувати відрізок паралельний заданому



Вправа 1-03. Побудувати відрізок перпендикулярний заданому



Вправа 1-04. Побудувати ламану лінію згідно розмірів



## Тема 6.2. Геометричні побудови

Інструментальна панель. Сторінки інструментальної панелі. Виконання простих побудов. Побудова відрізка, побудова відрізка по заданим параметрам, побудова кола, дуги, багатокутника. Побудова фасок.

Використання допоміжних прямих. Геометричні побудови з застосуванням допоміжних прямих.

Прив'язки.

Редагування креслень. Перенесення, повертання, копіювання, симетрія, обрізання, вирівнювання об'єктів.

Нанесення розмірів. Нанесення лінійних розмірів. Нанесення кутових розмірів. Нанесення діаметральних розмірів. Нанесення радіальних розмірів.

Штриховка. Побудова лінії перерізу. Виконання креслення деталі з застосуванням складного розрізу.

Спряження. Види спряжень. Спряження двох дуг за допомогою третьої, за допомогою відрізка. Спряження дуги і прямої, двох прямих.

Виконання креслень контурів деталей з використанням спряжень і копіюванням об'єктів по колу.

Література:

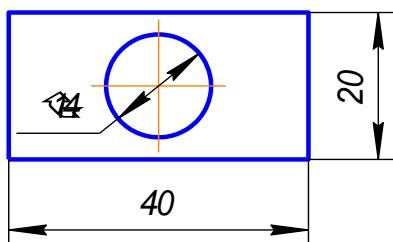
(9) стор. 44...229

### Запитання для самоперевірки

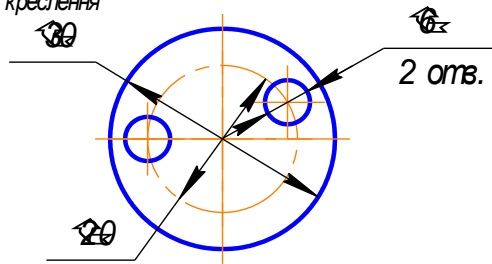
1. Де знаходиться компактна панель?
2. Назвіть сторінки компактної панелі. Як їх включати?
3. Як побудувати довільний відрізок?
4. Для чого служить команда ОРТОГОНАЛЬНЕ КРЕСЛЕННЯ?
5. Для чого служить команда НЕПРЕРИВНИЙ ВВІД ОБ'ЄКТІВ?
6. Назвіть типи допоміжних прямих. Для яких цілей їх використовують?
7. Для чого служать прив'язки? Як їх включати? Виключати?
8. Як побудувати фаску на кутах прямокутника?
9. Як перенести об'єкт з одного місця в інше?
10. Як скопіювати об'єкт?
11. Як обрізати криву двома точками?
12. Як виконати симетрію?
13. Який порядок виконання копіювання об'єкту по колу?
14. Як проставити розмір кола на полці?
15. Як проставити розмір з постановкою квалітету? Граничними відхиленнями?
16. Як правильно виконати штриховку?
17. Як позначити складний розріз на кресленні?
18. Як виконати спряження двох ліній на креслення?
19. Виконайте контур деталі з виконанням спряжень.

## Вправи для самостійної роботи по темі 2

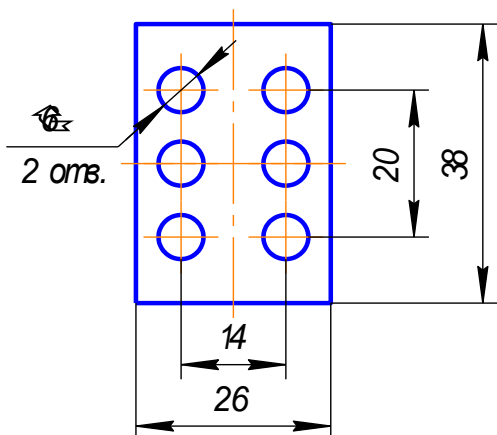
Вправа 2-01. Використовуючи допоміжні прямі побудуйте коло в центрі прямокутника



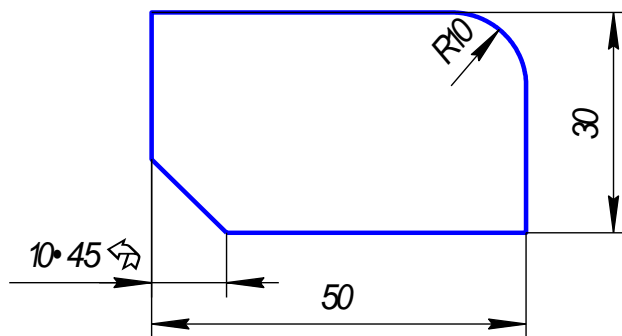
Вправа 2-02. Використовуючи допоміжні прямі виконайте креслення



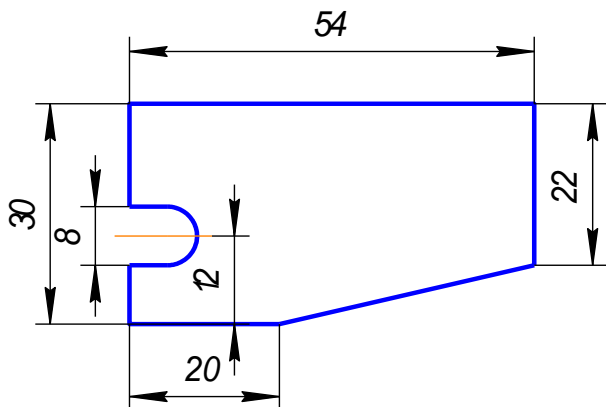
Вправа 2-03. Використовуючи допоміжні прямі виконайте креслення



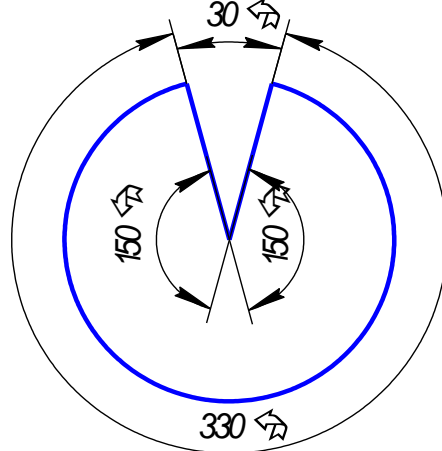
Вправа 2-04. Побудуйте фаски і скруглення



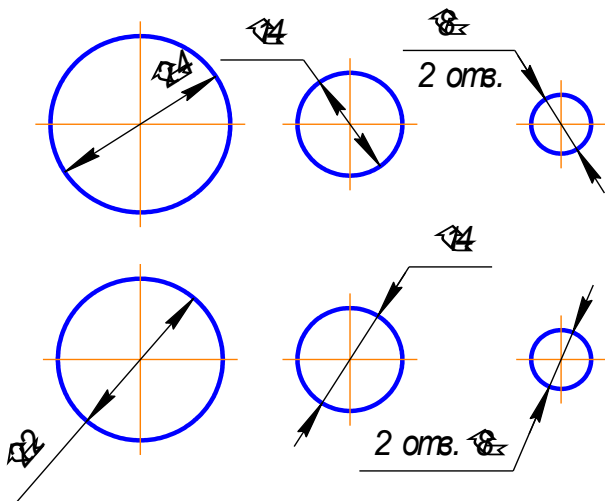
Вправа 2-05. Виконайте креслення і проставте розміри



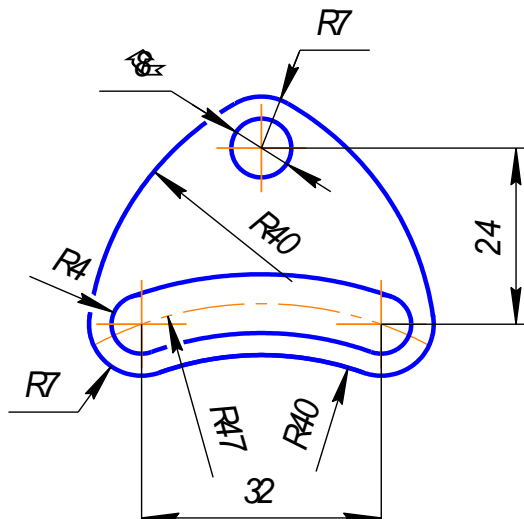
Вправа 2-05. Виконайте креслення і проставте розміри



Вправа 2-05. Виконайте креслення і проставте розміри

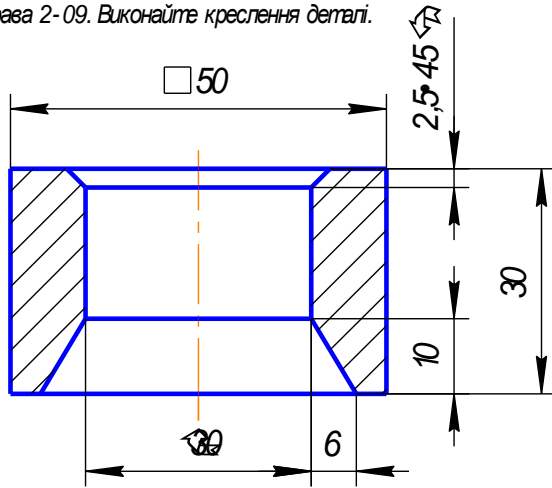


Вправа 2-05. Виконайте креслення і проставте розмір

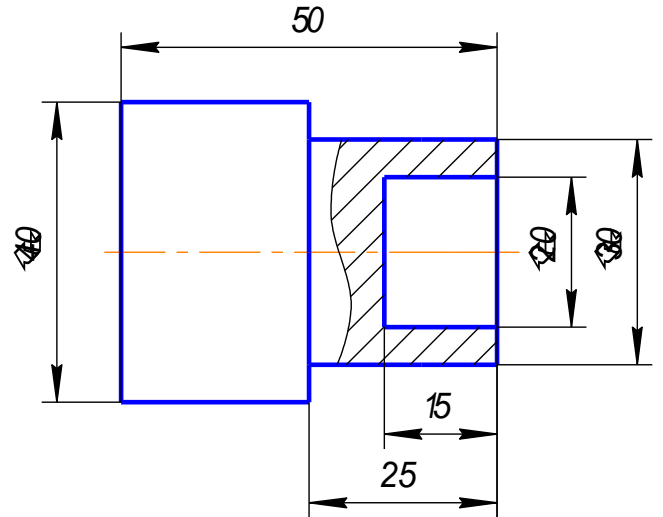


# Вправи для самостійної роботи по темі 2

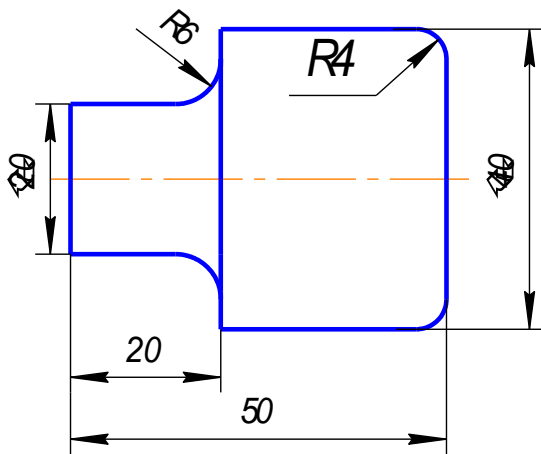
Вправа 2-09. Виконайте креслення деталі.



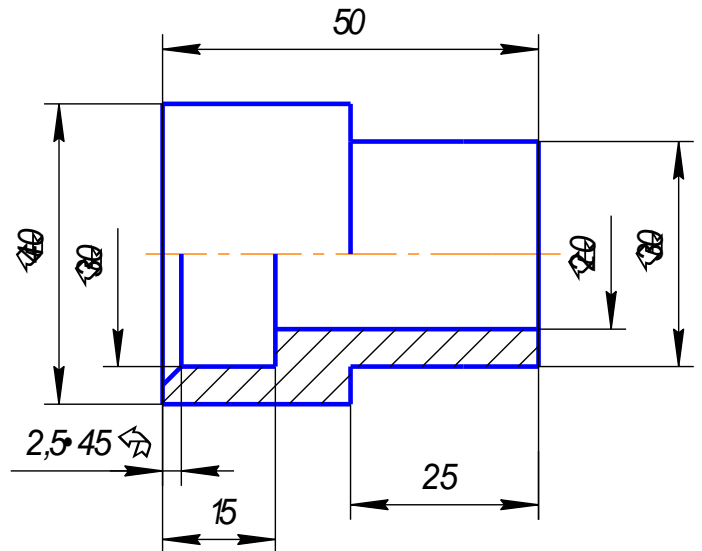
Вправа 2-10. Виконайте креслення деталі.



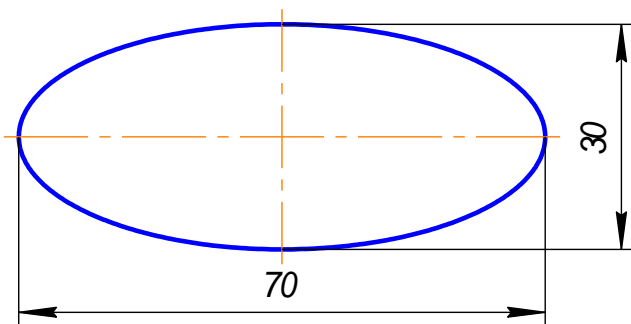
Вправа 2-11. Виконайте креслення деталі.



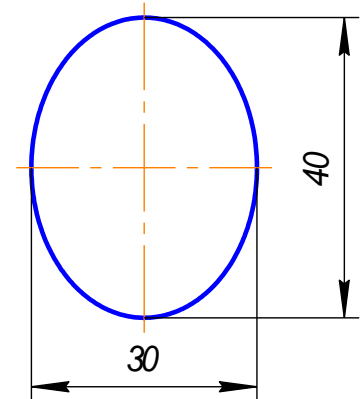
Вправа 2-12. Виконайте креслення деталі.



Вправа 2-13. Виконайте креслення еліпса



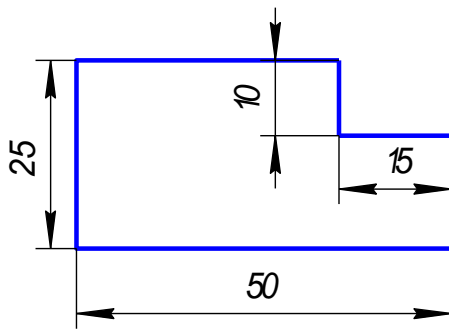
Вправа 2-14. Виконайте креслення еліпса



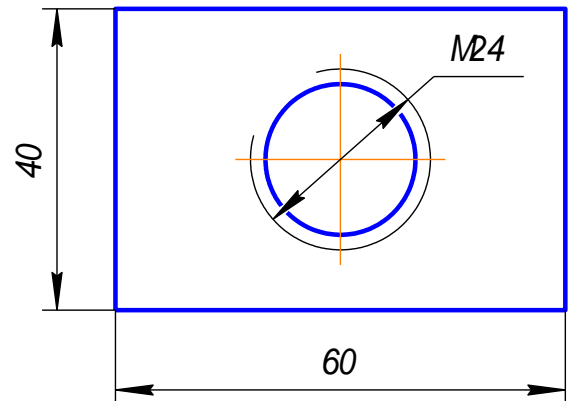
## Вправи для самостійної роботи по темі 2

Використовуючи допоміжні прямі та команди "Редагування креслення" побудуйте креслення

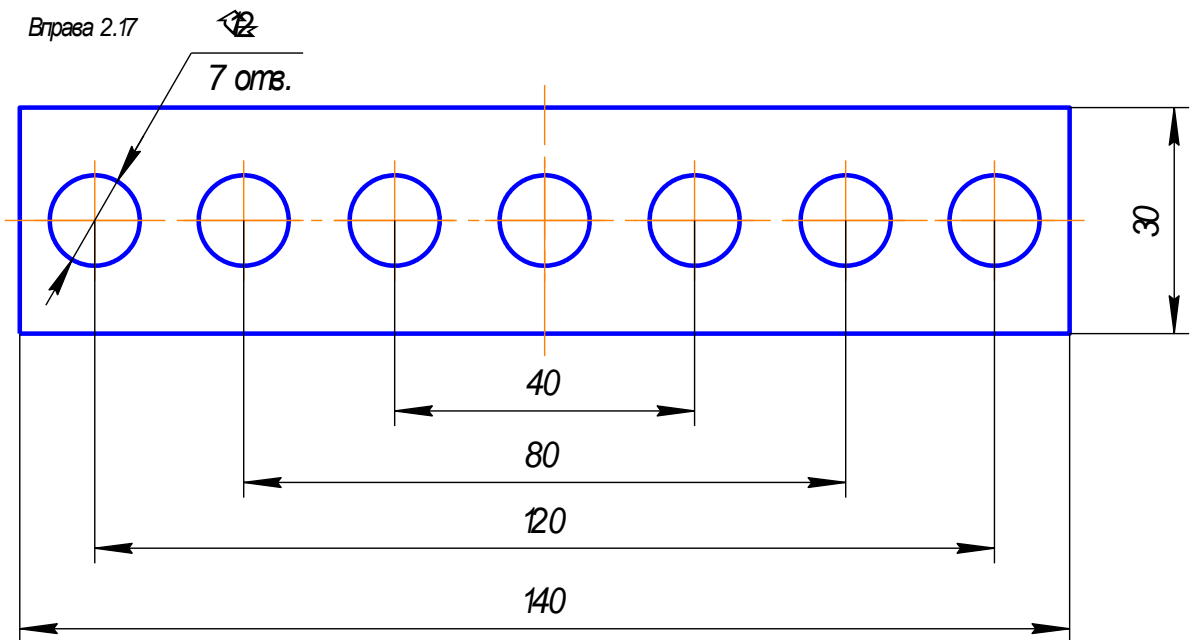
Вправа 2.15



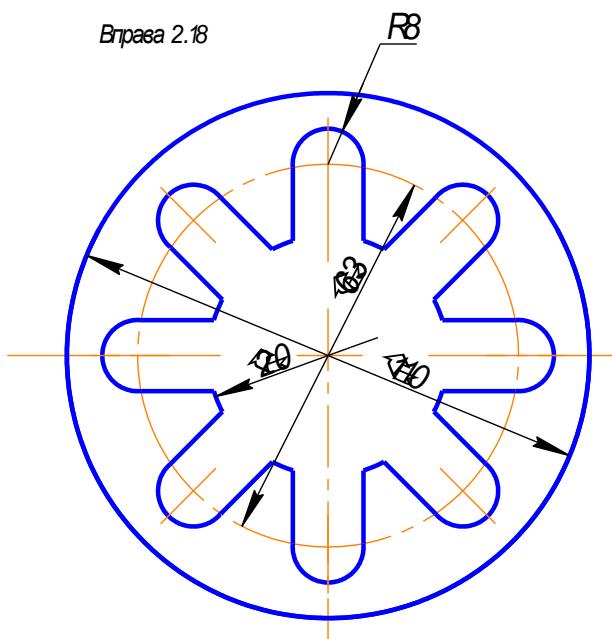
Вправа 2.16



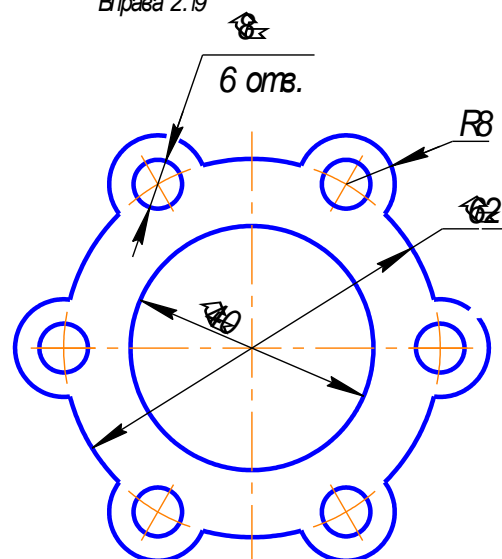
Вправа 2.17



Вправа 2.18

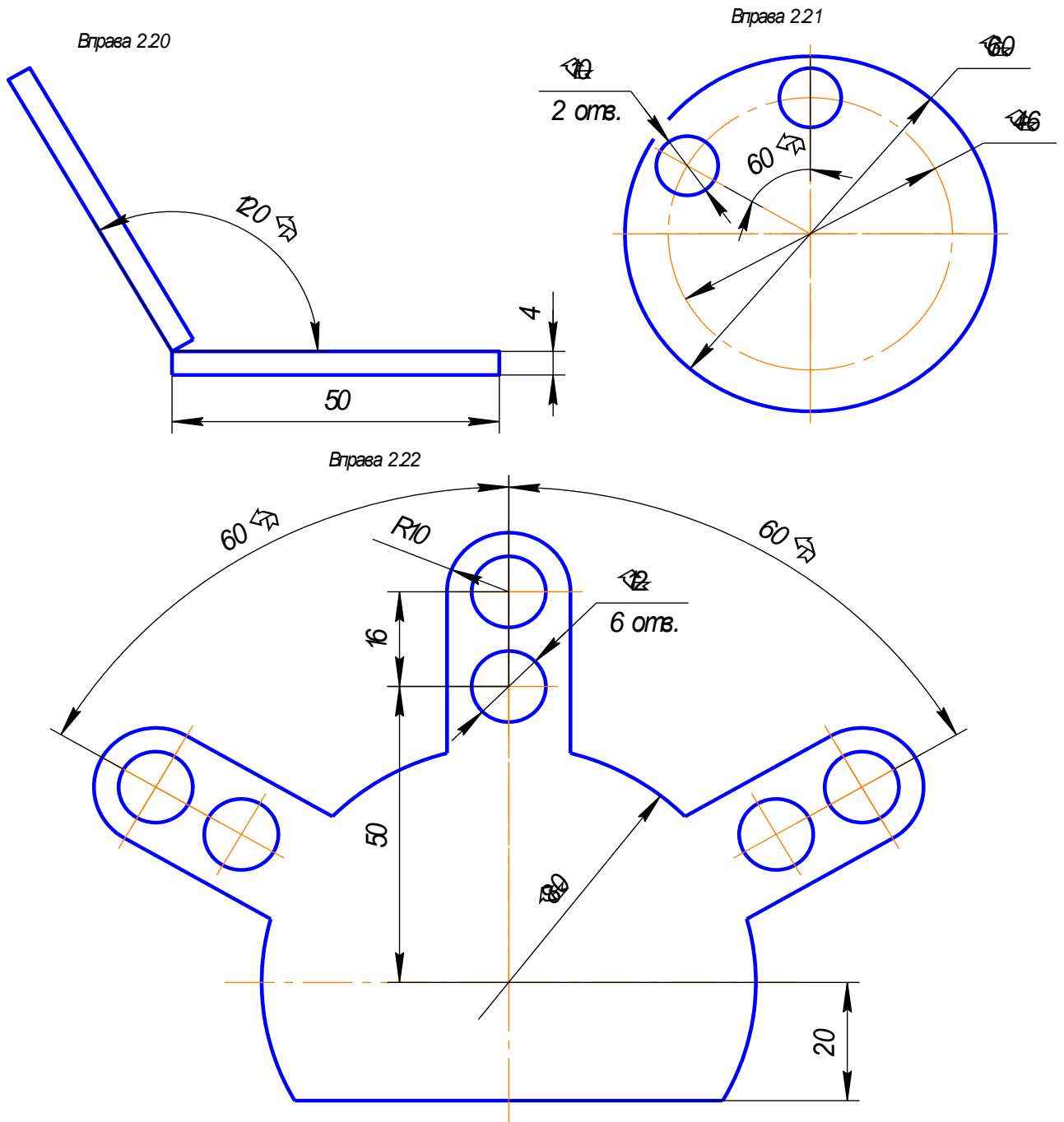


Вправа 2.19



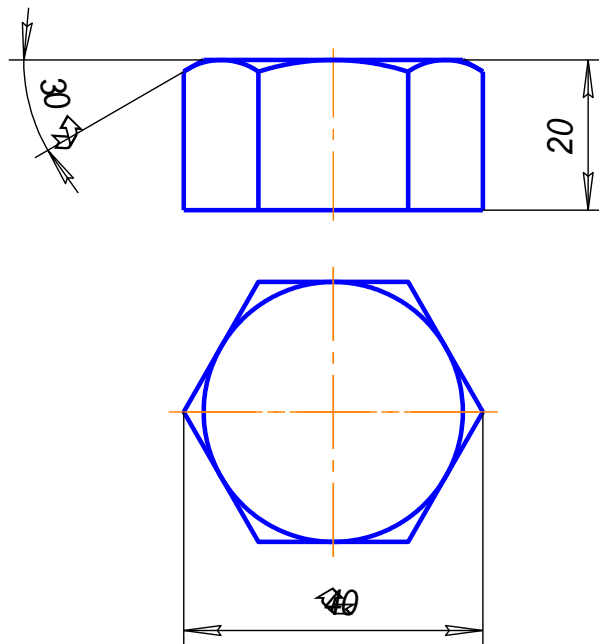
## Вправи для самостійної роботи по темі 2

Використовуючи допоміжні прямі та команди "Редагування креслення" побудуйте креслення

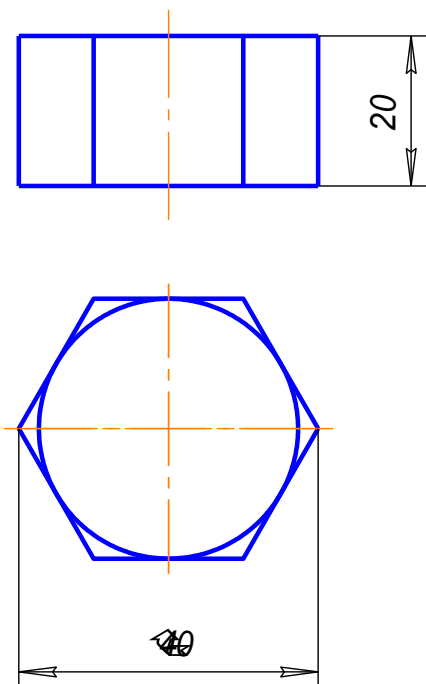


# Вправи для самостійної роботи по темі 2

Вправа 2.23. Виконати креслення шестикутної призми

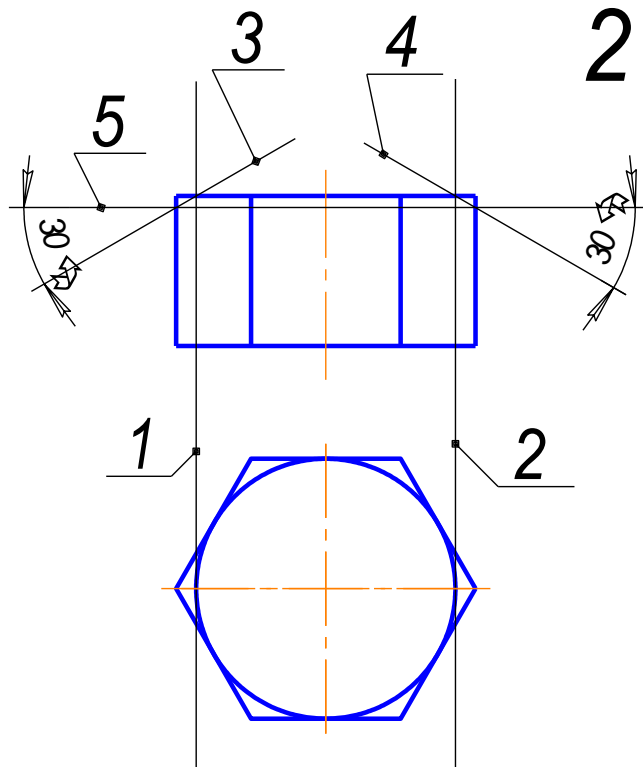


1



1. Побудова призми

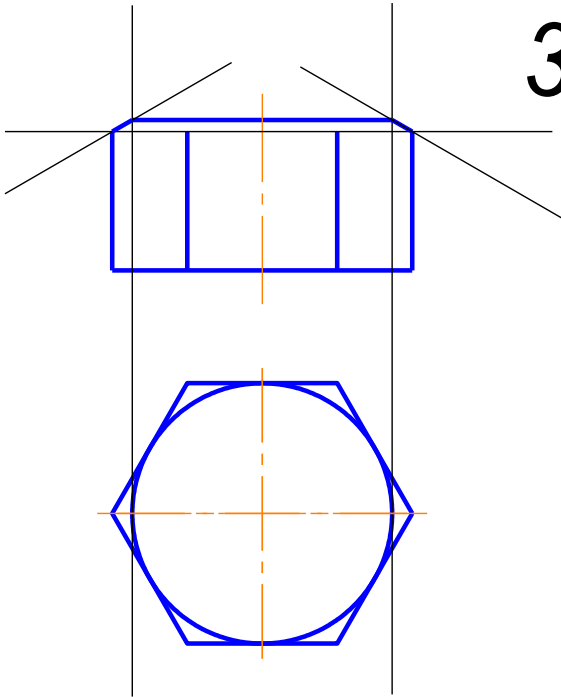
2



2. Проводимо допоміжні прямі 1, 2, 3, 4, 5

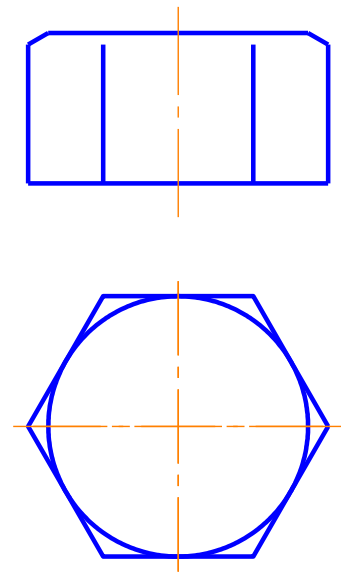
Вправа 2.23 (продовження)

3



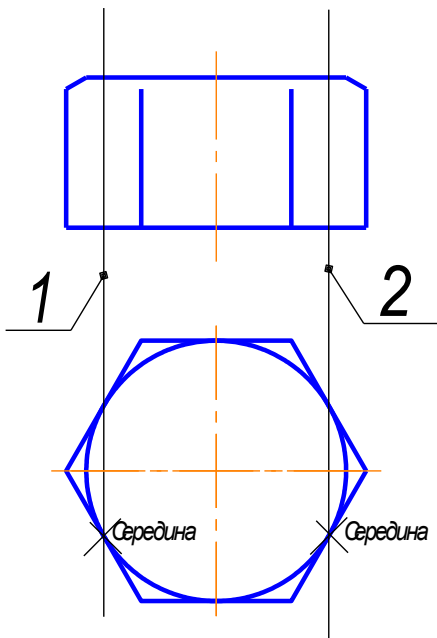
1. Проводимо фаску та видаляємо зайві лінії

4



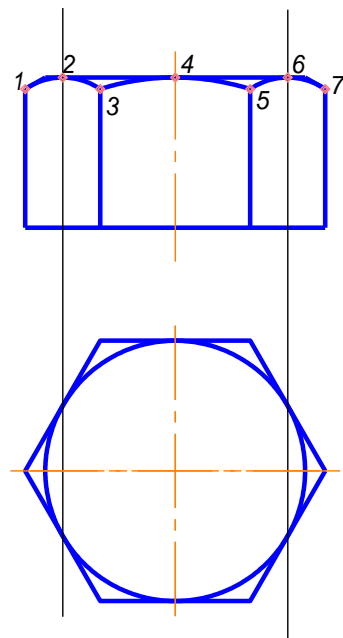
4. Видаляємо допоміжні прямі

5



5. Проводимо допоміжні прямі 1, 2 через середину бокової грані

6

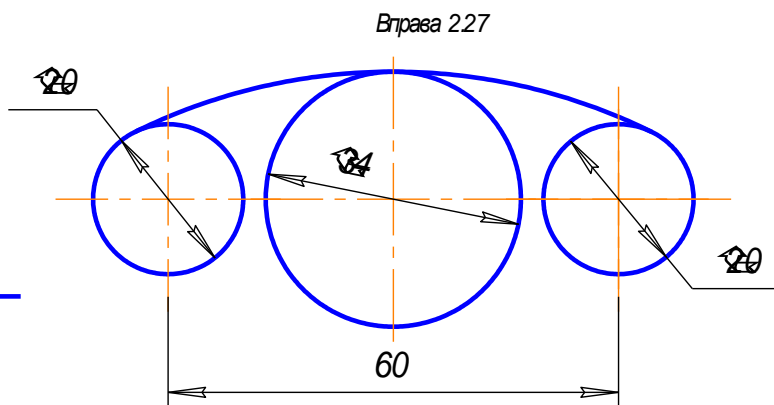
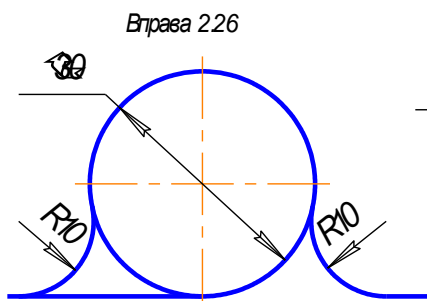
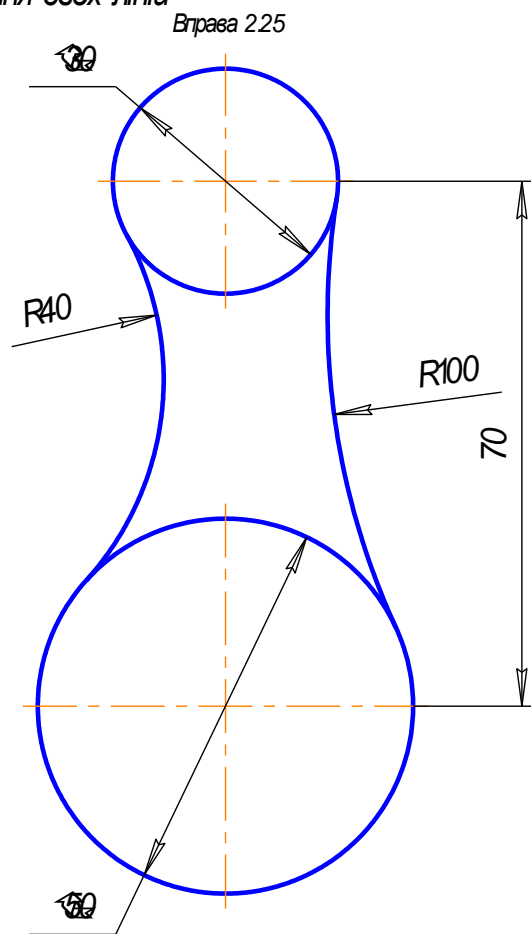
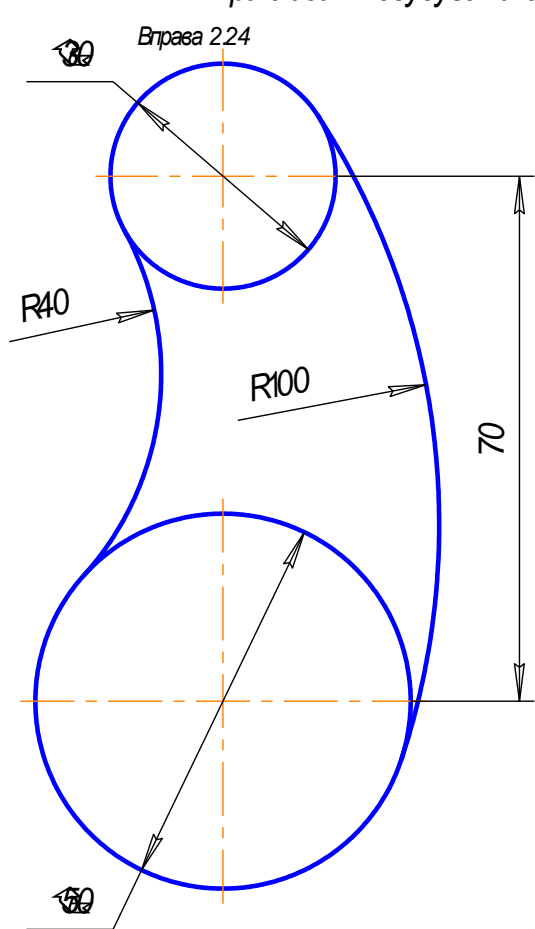


6. Проводимо по черзі три дуги. Кожну дугу проводимо через три точки 1,2,3; 3,4,5; 5,6,7. Видаляємо допоміжні прямі. Проставляємо розміри.

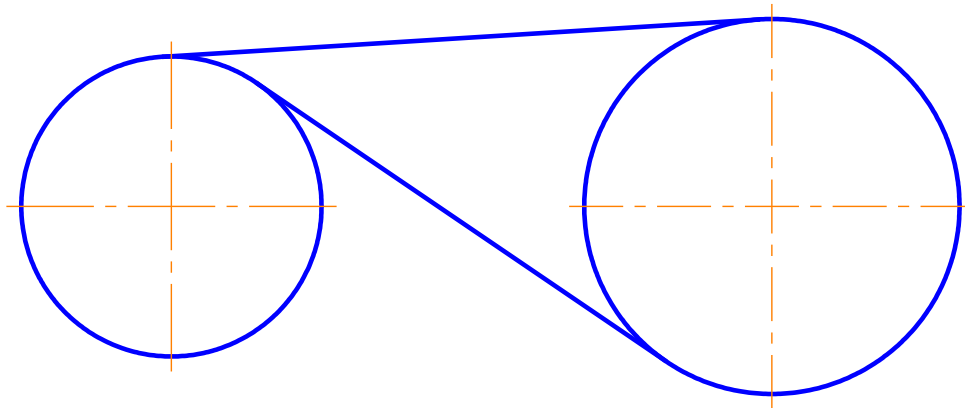


# Вправи для самостійної роботи по темі 2

Приклади. Побудувати спряження двох ліній

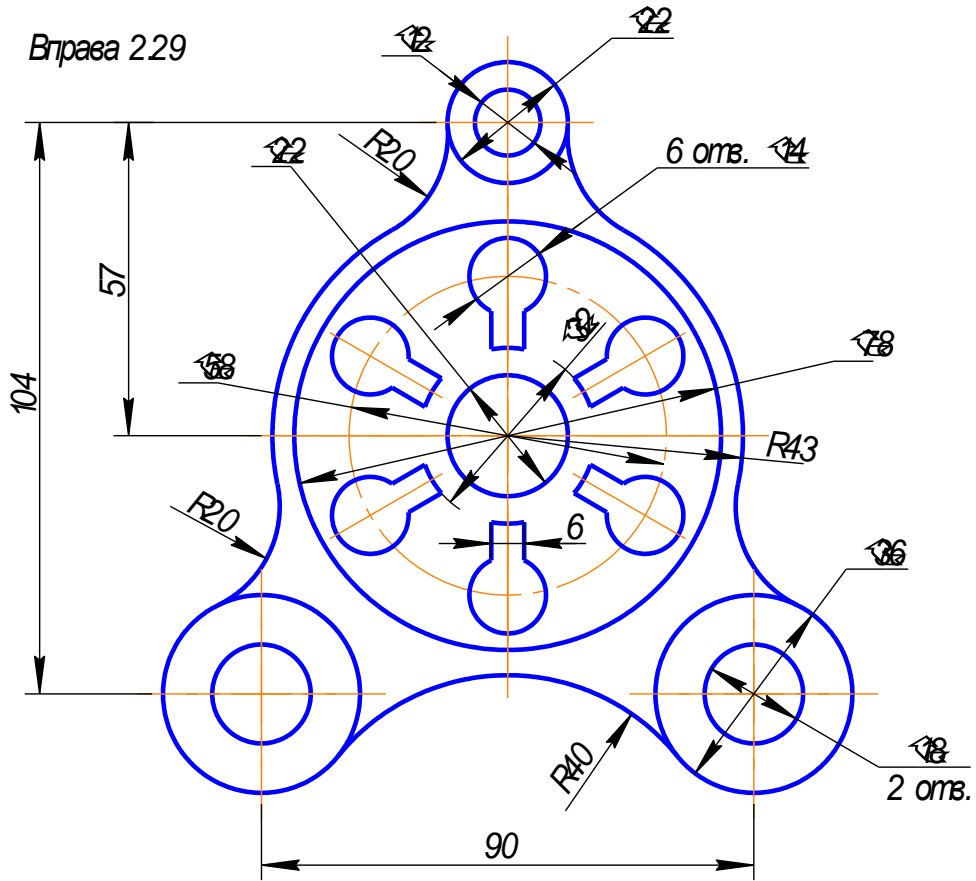


Вправа 2.28 Проведення відрізка дотичного до двох дуг

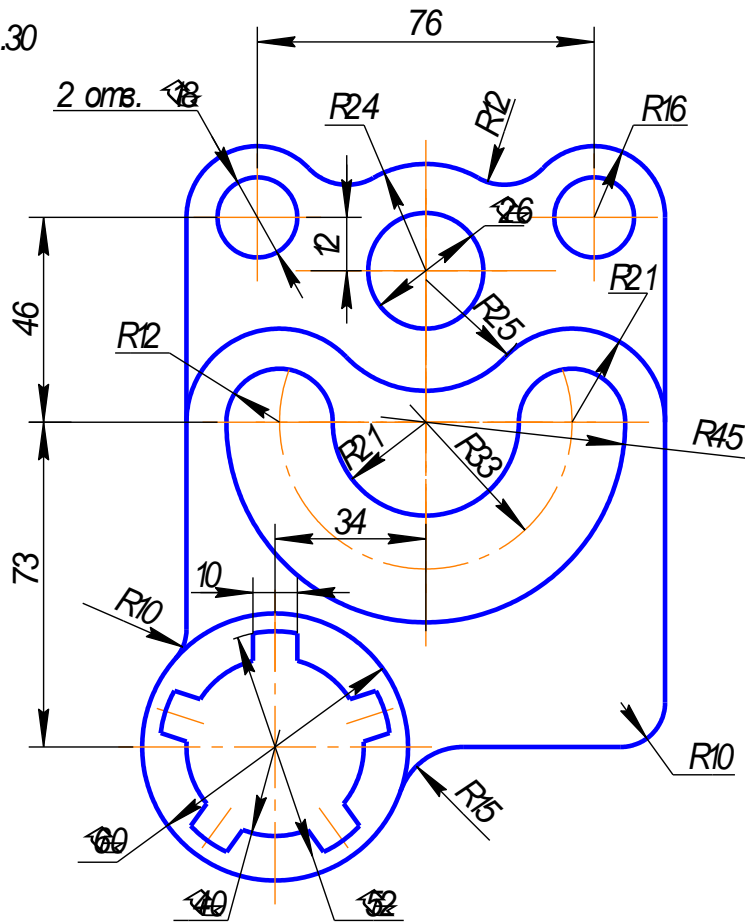


Вправи для самостійної роботи студентів по темі 2

Вправа 2.29

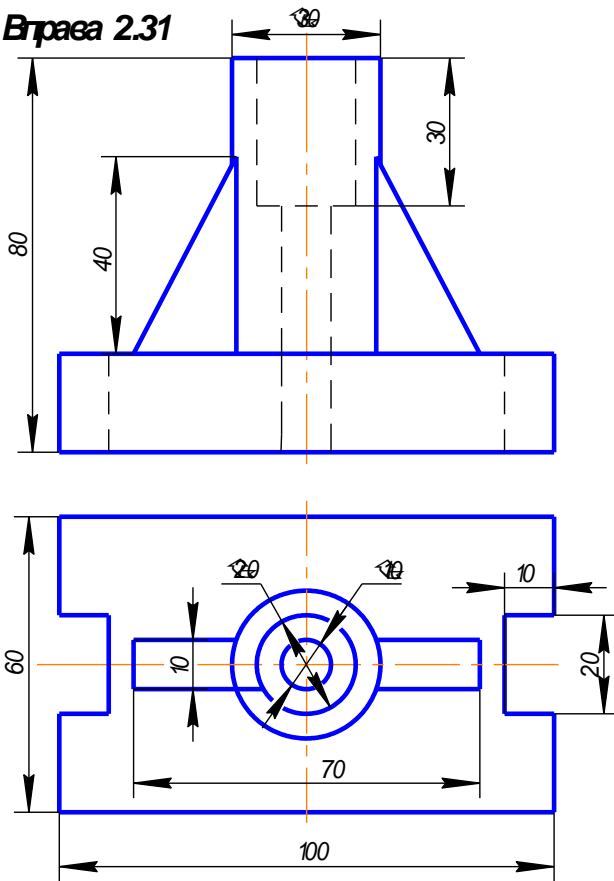


Вправа 2.30

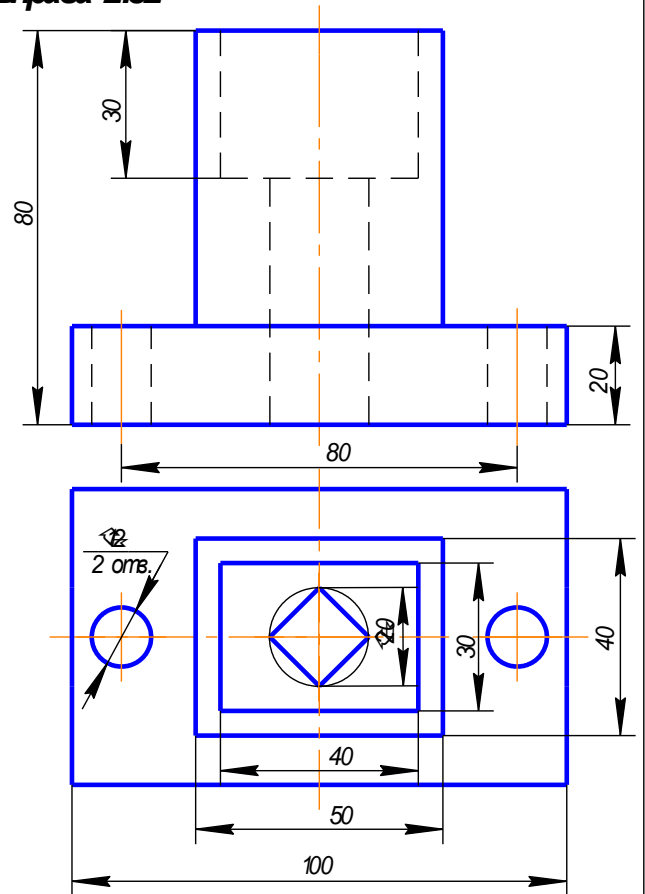


Побудуйте третю проекцію і виконайте необхідні розрізи

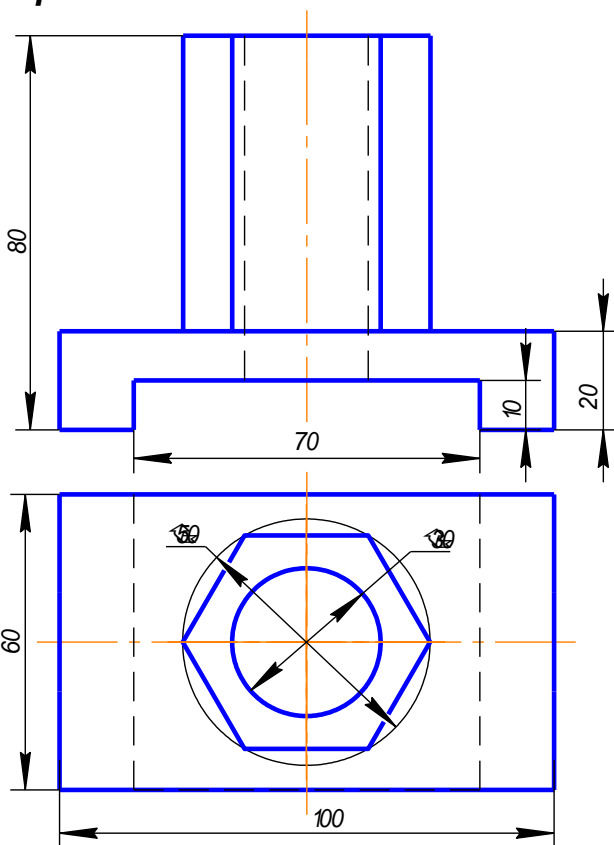
**Вправа 2.31**



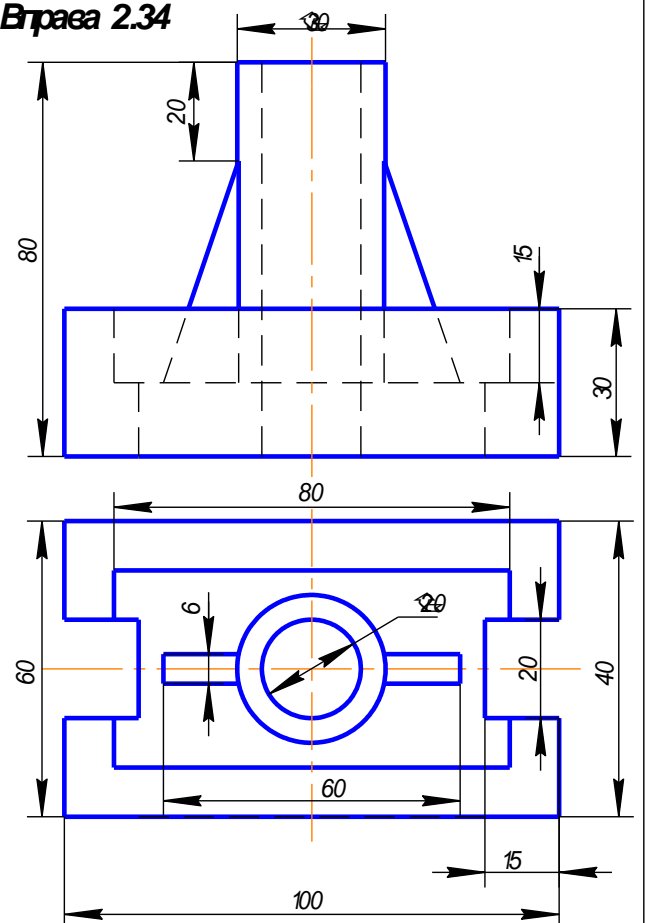
**Вправа 2.32**



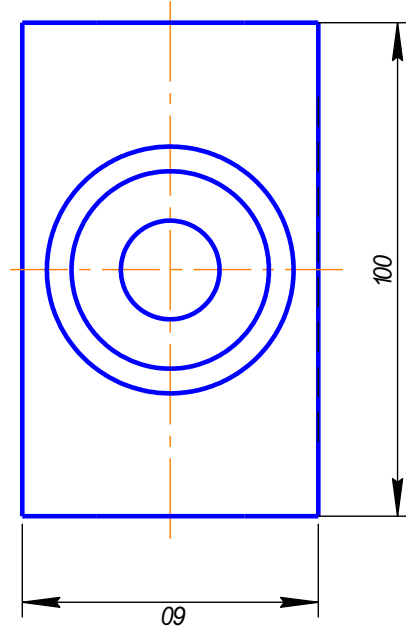
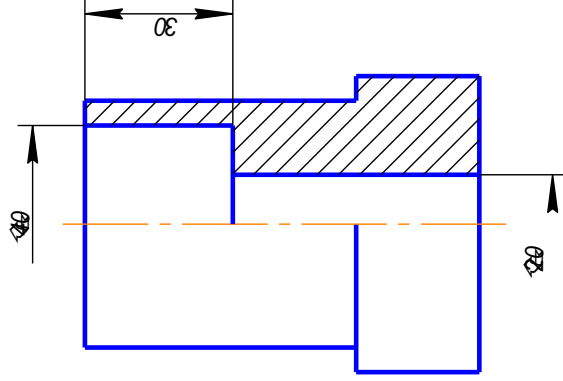
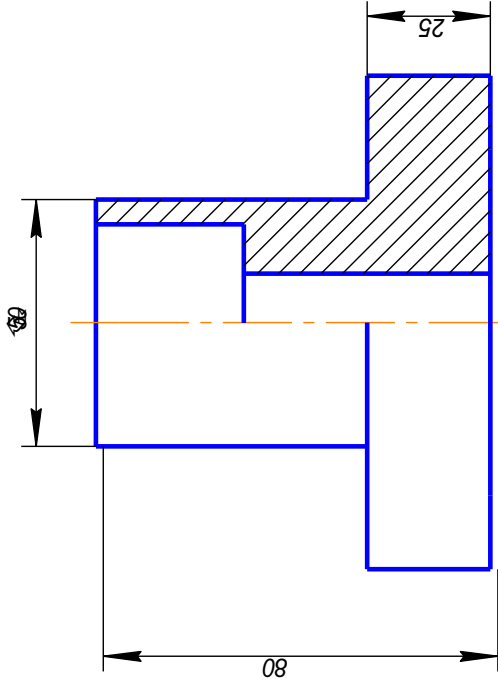
**Вправа 2.33**



**Вправа 2.34**



БМКГ. 010506. 000



БМКГ. 010506. 000				Листа	Маса	Масштаб
ПРОЄКЦІЯ МОДЕЛІ				у		1:1
				Лист	Листів	
				Гр. 3-ТР-18		
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		
Розробив	Харченко П.М.					
Перевірив	Петров В.П.					
Т. контр.						
Н. контр.						
Затв.						

### Тема 6.3. Виконання машинобудівних креслень

Технологічні позначення на кресленні. Позначення шорсткості поверхні. Позначення бази. Позначення допусків відхилення форми і розміщення поверхонь.

Побудова конструктивних елементів деталей: шпонкових пазів, канавки, лиски тощо.

Побудова глухих отворів.

Створення нових виглядів. Побудова виносних елементів.

Виконання креслення деталі з застосуванням конструктивних елементів деталі. Виконати креслення вала. Конструкція вала повинна мати канавки, шпонковий паз, лиску.

Позначення зварних швів. Позначення позицій.

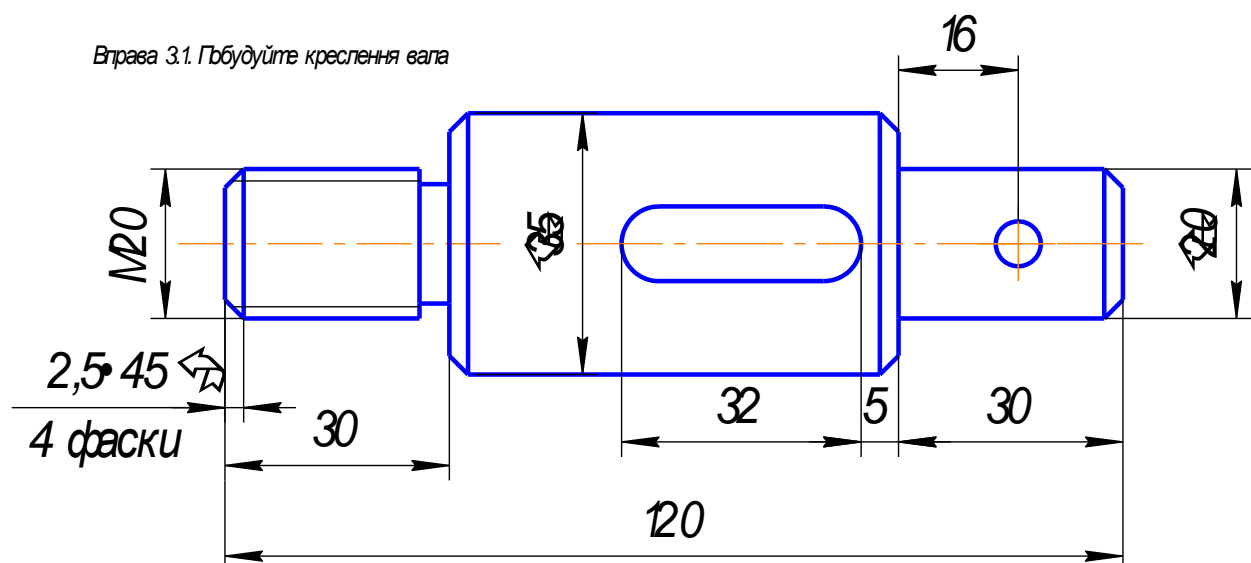
Література:

(9) стор.229...363

#### Запитання для самоперевірки

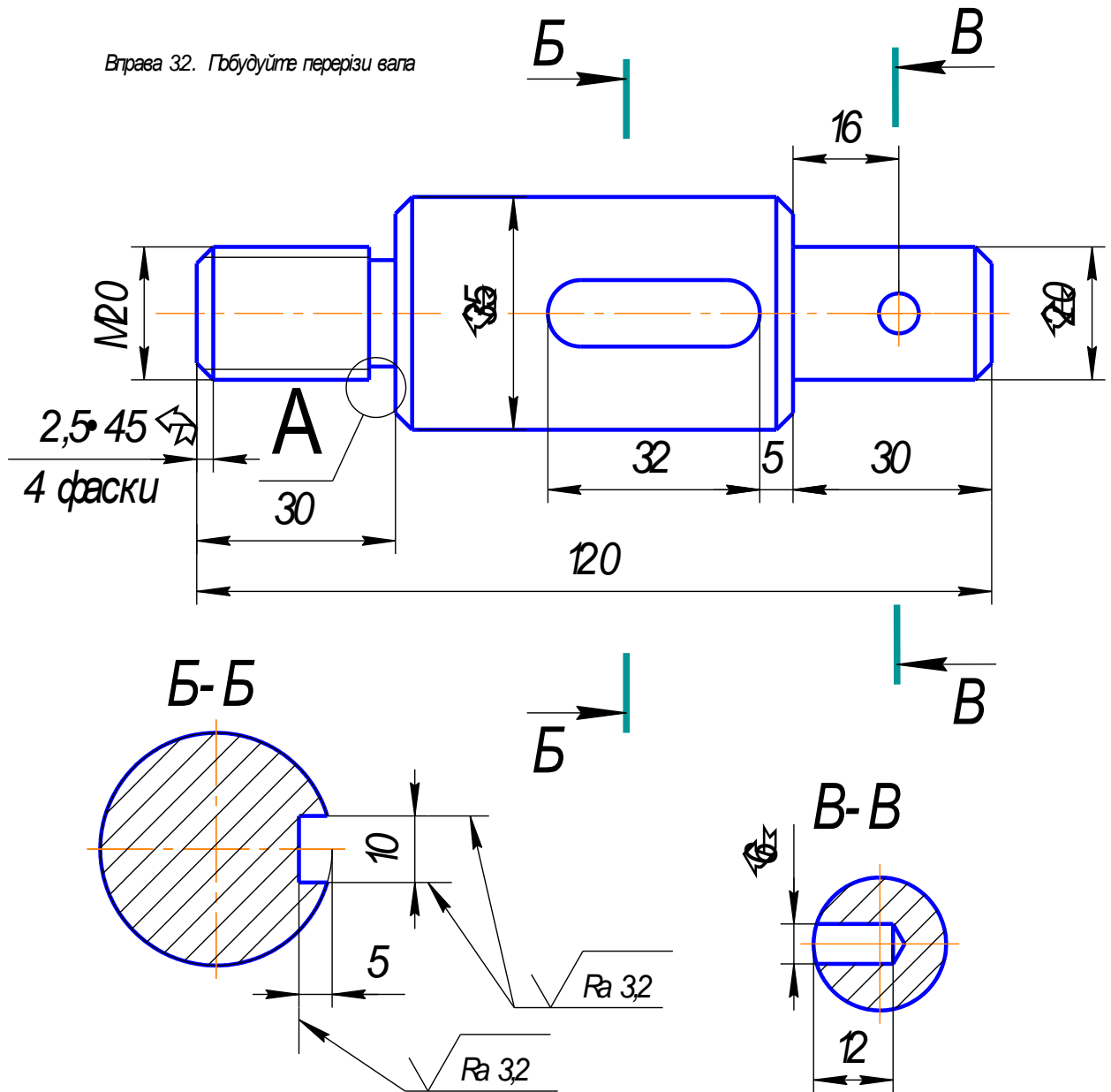
1. Як проставити шорсткість поверхні на кресленні використовуючи лінію виноску?
2. Як проставити не вказану шорсткість поверхні?
3. Як позначити базу на кресленні?
4. Як позначити допуск форми і розміщення поверхонь на кресленні?
5. Як виконати виносний елемент в масштабі 5:1?
6. Як створити новий вигляд? Для чого він створюється?
7. Як позначити зварний шов на кресленні?
8. Як позначаються позиції на складальному кресленні?

#### Вправи для самостійної роботи по темі 3

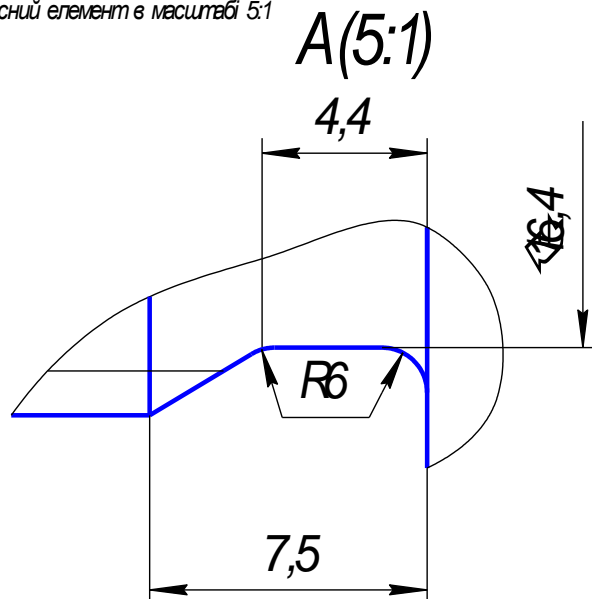


## Вправи для самостійної роботи по темі 3

Вправа 32. Побудуйте перерізи вала



Вправа 33. Побудуйте виносний елемент в масштабі 5:1

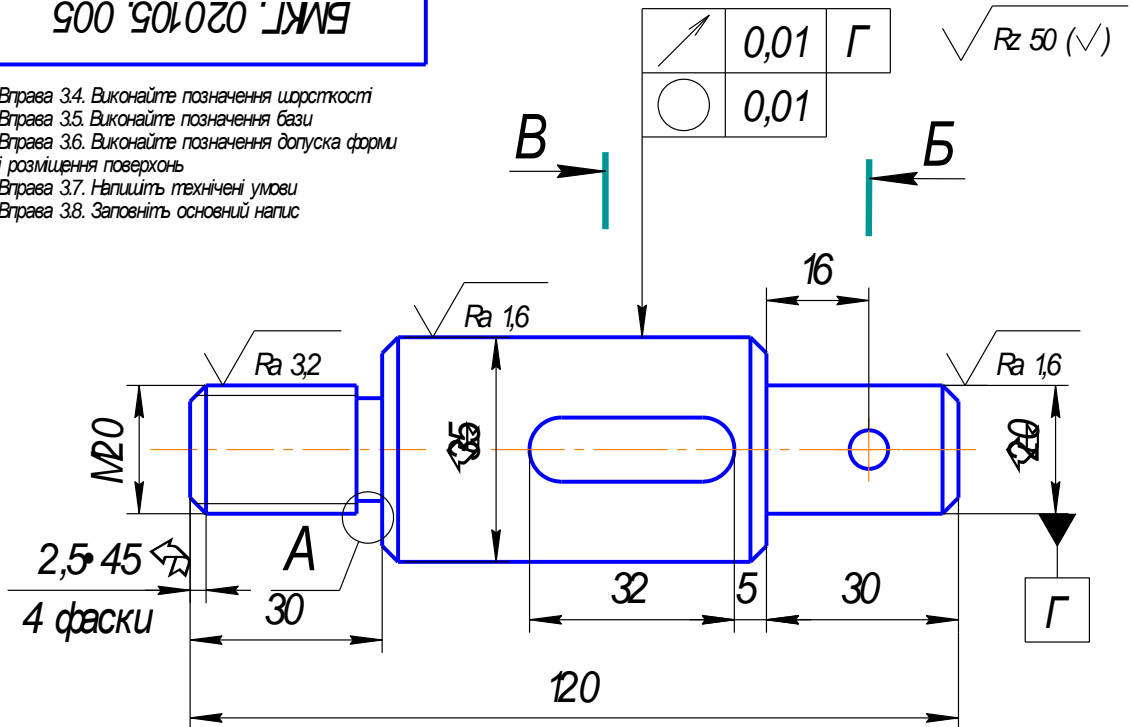


БМКГ. 020105. 005

Гвар. примен.

Вправа 3.4. Виконайте позначення шорсткості  
 Вправа 3.5. Виконайте позначення бази  
 Вправа 3.6. Виконайте позначення допуску форми і розміщення поверхонь  
 Вправа 3.7. Напишіть технічні умови  
 Вправа 3.8. Заповніть основний напис

Страв. №



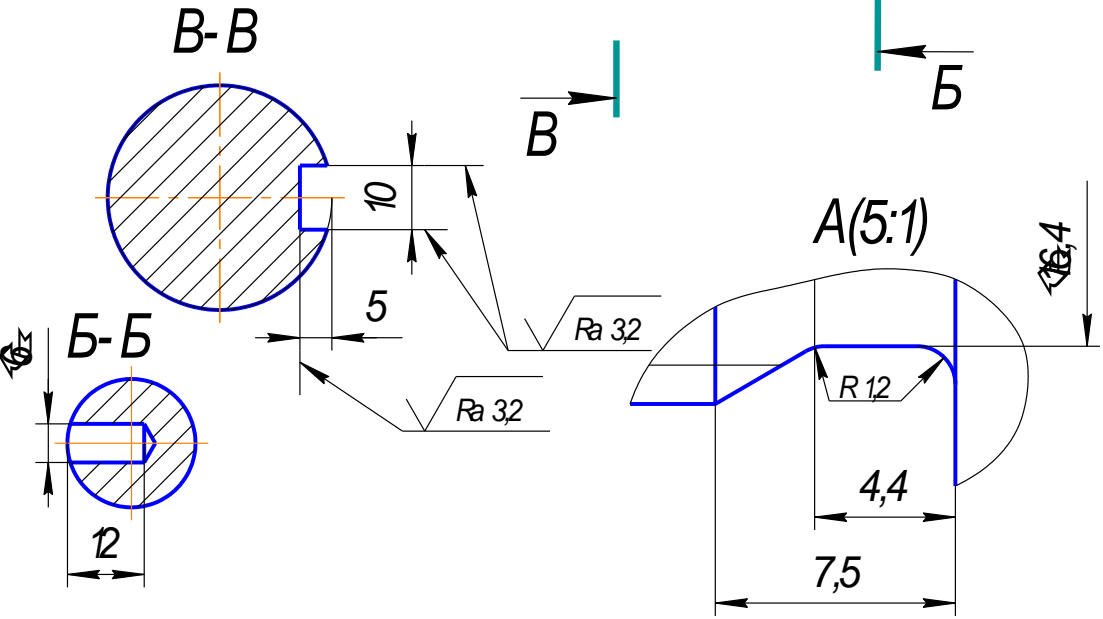
Годп. и дата

Взам. инв. №

Ине. № дубл.

Годп. и дата

Ине. № подл.



1. 280..285 НВ
2. H14, h14,  $\pm \frac{IT14}{2}$

БМКГ. 020105. 005

Изм.	Лист	№ докум.	Годп.	Дата
Разраб.		Xxxxxxxx		
Пров.		Амонс А.В.		
Т.контр.				
И.контр.				
Утв.				

ВАЛ

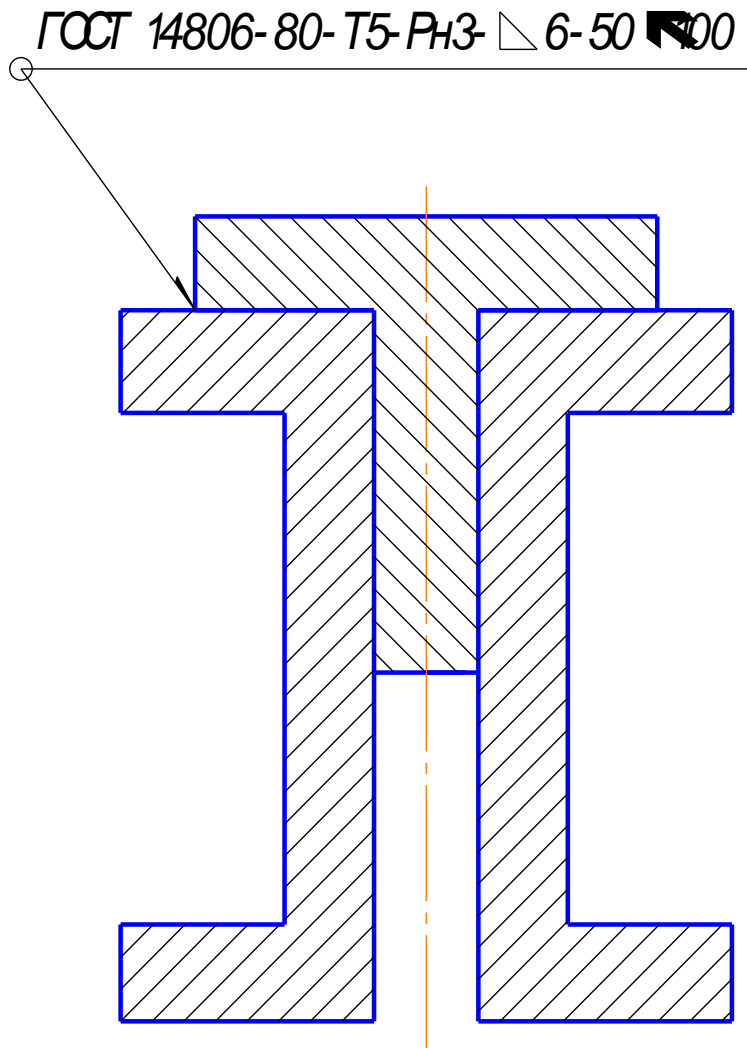
Лист	Масса	Масштаб
у		1:1
Лист		Листов

Сталь 45 ГОСТ 1050-88

Гр. X-XX-XX .....

Копировал

Формат А4



#### Тема 6.4. Побудова аксонометричних проєкцій

Основи 3-D – моделювання. Основні принципи. Ескізи і операції.  
Основні терміни трьохмірної моделі.

Виконання аксонометричної проєкції деталі середньої складності.

Література:

(11) стор.2...290

#### Запитання для самоперевірки

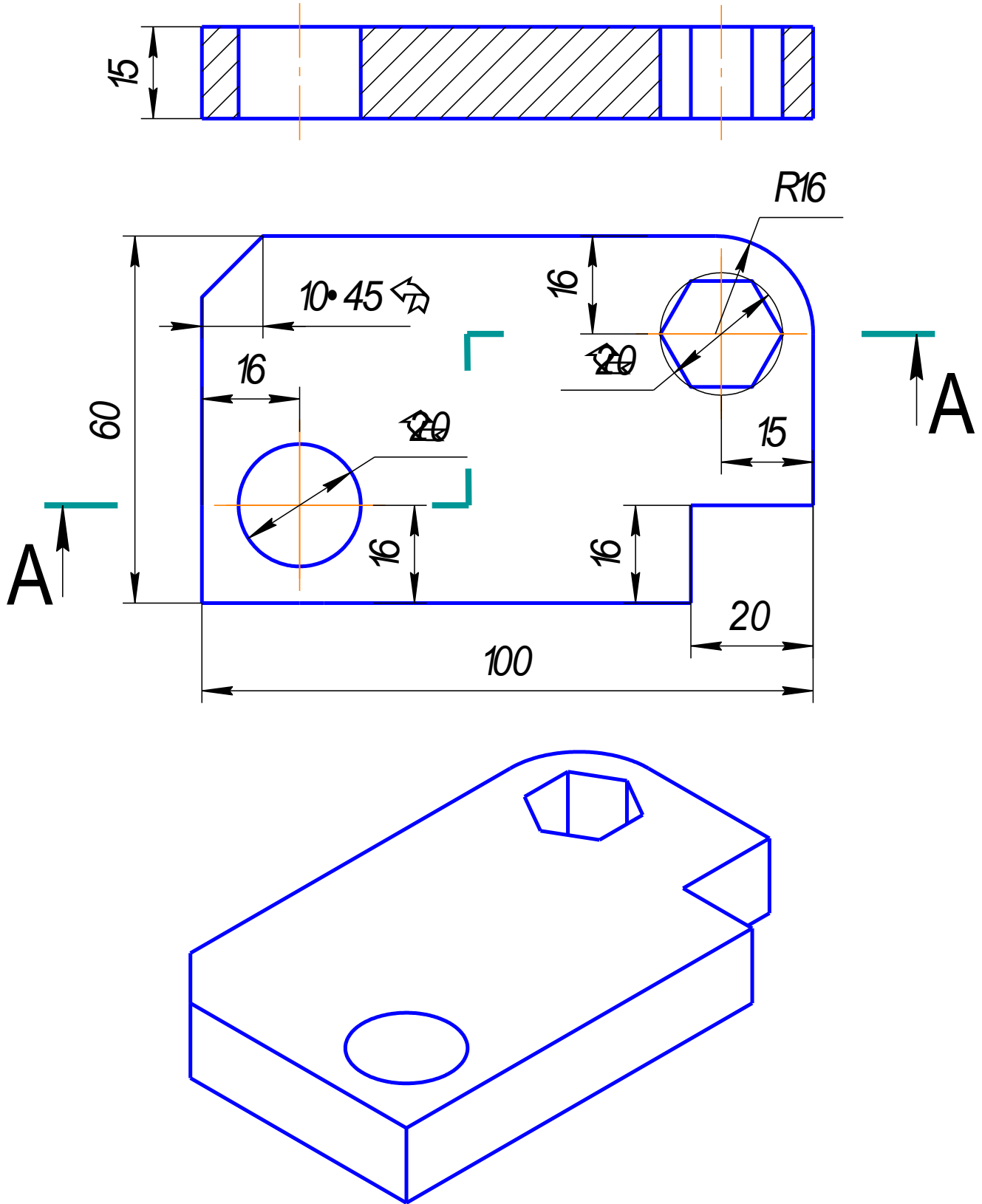
1. Який порядок побудови аксонометричного зображення деталі?
2. Які основні помилки при побудові ескізу?
3. Які лінії використовуються для побудови ескізів в аксонометрії?
4. Як побудувати зображення конуса в аксонометрії?
5. Як побудувати зображення шестикутної призми в аксонометрії?
6. Як показати при побудові аксонометрії поверхню? Ребро? Вершину?
7. Як побудувати отвір, який проходить через всю товщину деталі?
8. Як створити креслення деталі по її аксонометричному зображенню?



# Вправи для самостійної роботи по темі 4

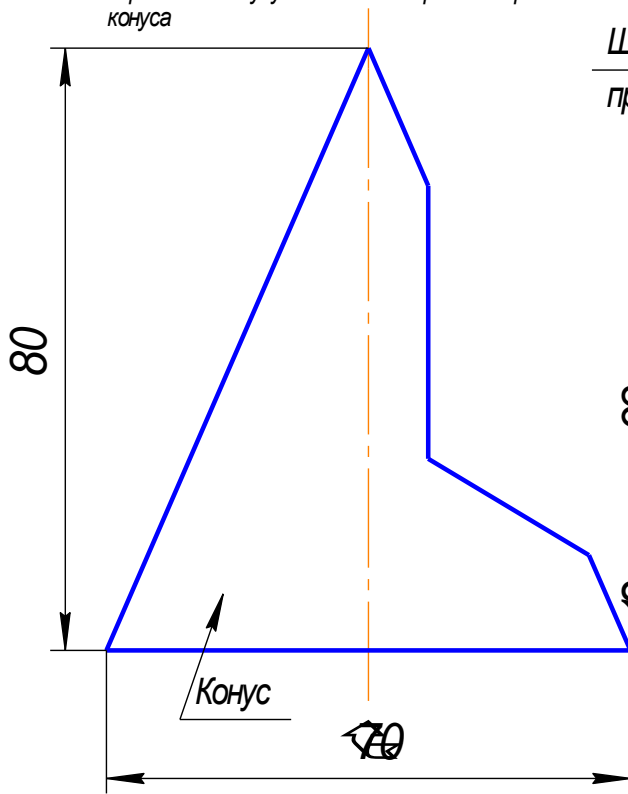
Вправа 4.1. Виконати аксонометричне зображення плитки

## A-A

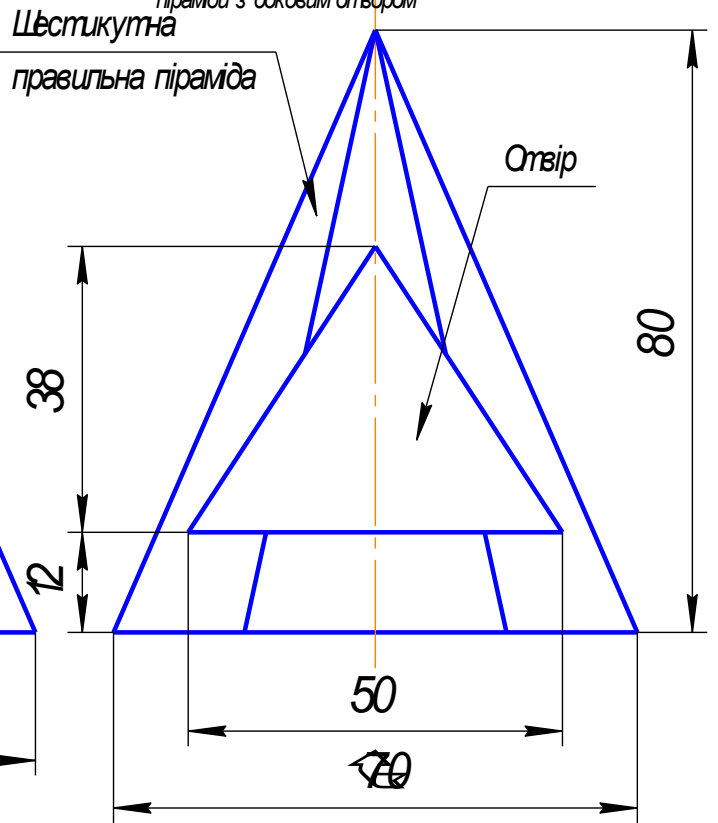


# Вправи для самостійної роботи по темі 4

Вправа 4.2. Побудуйте аксонометричне зображення конуса



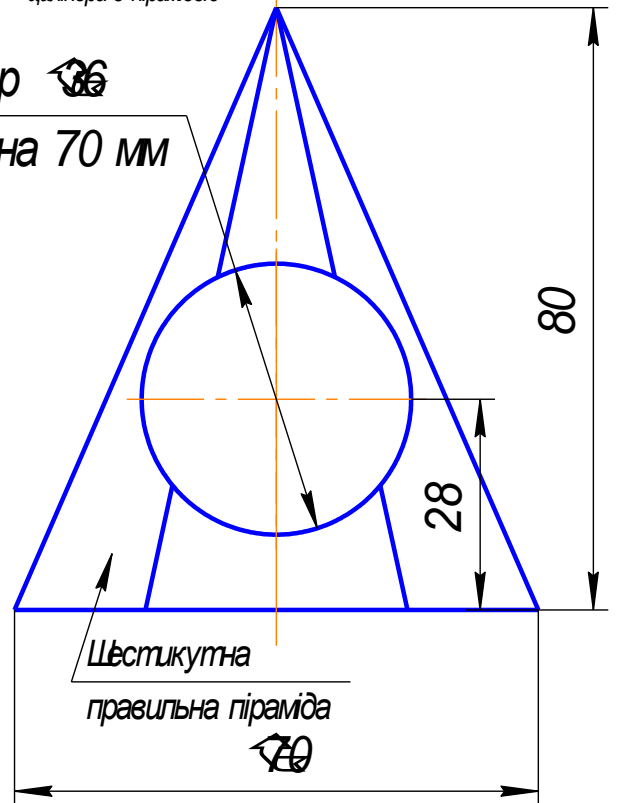
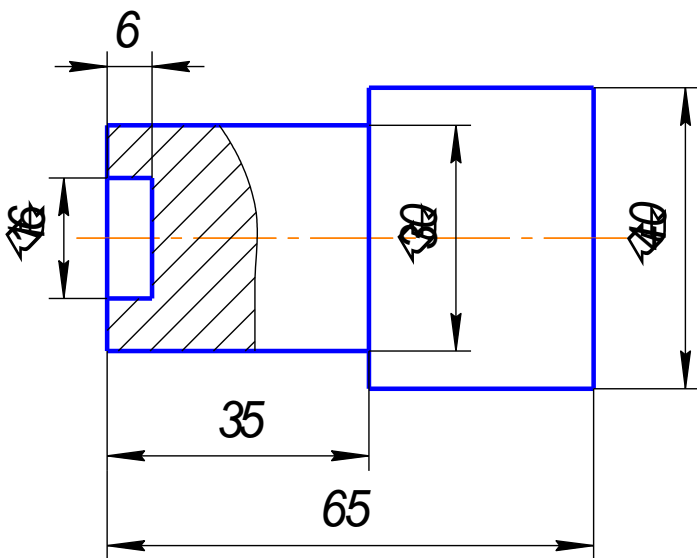
Вправа 4.2.3 Побудуйте аксонометричне зображення піраміди з боковим отвором



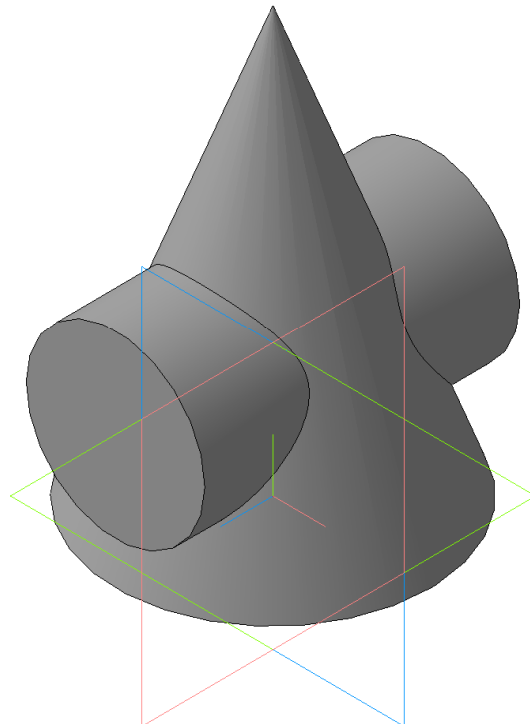
Вправа 4.5. Побудуйте аксонометричне зображення перетину циліндра з пірамідою

Циліндр  $\varnothing 66$   
Довжина 70 мм

Вправа 4.4. Побудуйте аксонометричне зображення вала



Зразок виконання аксонометричного зображення  
перетину циліндра з конусом



**Тема 6.5. Виконання складального креслення.**

Створення складальних креслень. Створення копій документів.  
Копіювання даних в буфер обміну.

Копіювання об'єктів в складальне креслення. Нанесення позицій.  
Оформлення специфікації.

Виконання складального креслення по кресленням. Користування  
бібліотекою стандартних деталей.

Література:

(2) стор. 370...414

**Запитання для самоперевірки**

1. Як створити копію документа?
2. Як користуватися буфером обміну?
3. Як виконати специфікацію?
4. Як нанести позиції на складальне креслення?
5. Який порядок зображення зварного шва на кресленні?

Для закріплення матеріалу по темі 5 необхідно виконати вправу 5.1. Для виконання цієї вправи розміри складальної одиниці вибираються із таблиці згідно свого варіанту. Стандартні деталі (гвинт, болт, гайка, шайба) вибираються по довіднику (5).

Вправа 5.1. Виконайте складальне креслення згідного варіанту

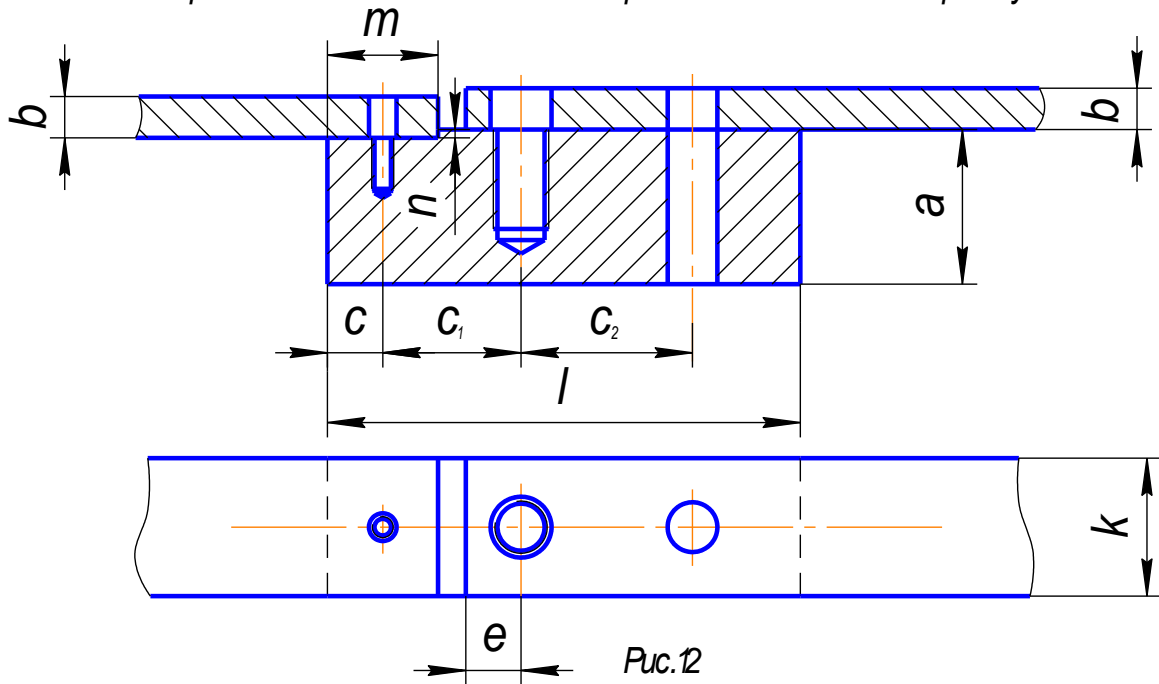
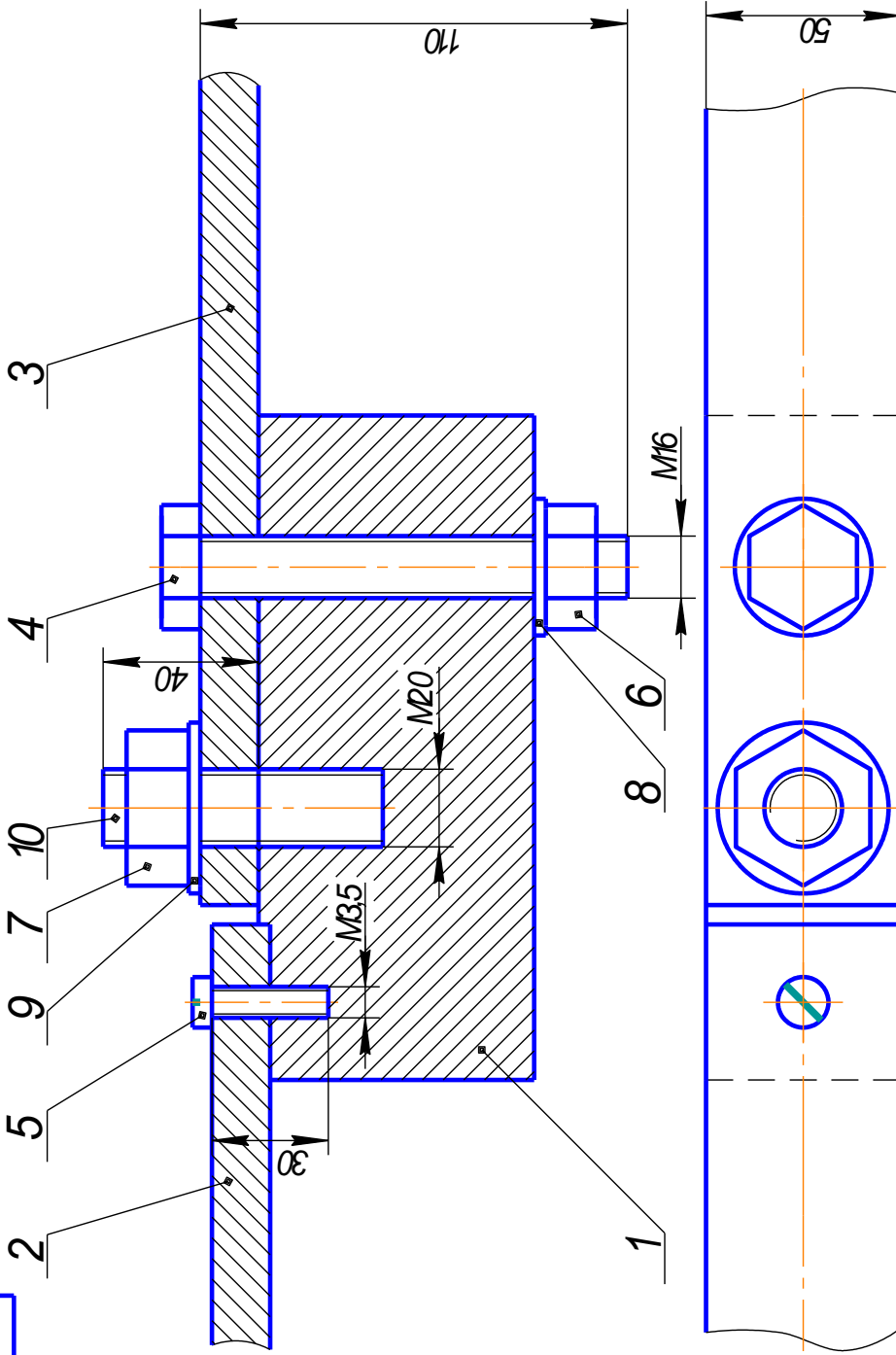


Рис.12

Позначення	Варіант														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Болт $d$	16	20	16	20	16	20	16	20	16	20	16	20	16	20	16
Шпилька $d$	20	16	20	16	20	16	20	16	20	16	20	16	20	16	20
Гвинт $d$	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12
$a$	70	75	65	80	75	78	75	72	70	75	68	82	72	76	75
$b$	15	15	20	10	10	12	10	18	15	15	18	8	14	14	10
$c$	20	22	24	20	18	16	20	22	24	20	20	18	18	20	22
$c_1$	50	52	55	60	62	65	50	55	60	62	65	50	55	60	62
$c_2$	62	60	55	50	65	62	60	55	50	62	62	55	60	52	60
$m$	40	44	48	40	36	32	40	44	28	40	40	36	36	40	44
$n$	3	3	4	4	5	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5
$k$	50														
$e$	20														
$l$	170														

Ю 000 115010 000 СК



БМГ. 010511. 000 СК

Літера	Маса	Масштаб
у		1:1
Лист	Листів	
		Гр. 3-ТР-18

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
Розробив	Харченко П.М.			
Перевірив	Петров В.П.			
Т. конгр.				
Н. конгр.				
Затв.				

Зразок виконання вправы 5.1

Вправа 5.2. Виконайте специфікацію до складального креслення (вправа 5.1)

Формат	Зона	Роз.	Позначення	Найменування	Кількість	Прим.
				<u>Документація</u>		
			БМКГ. 010511. 000 СК	Складальне креслення		
				<u>Деталі</u>		
		1	БМКГ. 010511. 001	Корпус	1	
		2	БМКГ. 010511. 002	Дуга	1	
		3	БМКГ. 010511. 003	Пече	1	
				<u>Стандартні вироби</u>		
		4		Болт М16х110.58 ГОСТ 7798-70	1	
		5		Гвинт М8х30.36 ГОСТ 1491-72	1	
		6		Гайка М16.5 ГОСТ 5915-70	1	
		7		Гайка М20.5 ГОСТ 5915-70	1	
		8		Шайба 16 ГОСТ 11371-69	1	
		9		Шайба 20 ГОСТ 11371-69	1	
		10		Шпилька М20х40.58 ГОСТ 22036-76	1	
			<b>БМКГ. 010511. 000</b>			
Зм.	Лист	На докум.	Підпис	Дата		
Розробив		Харченко Л.М.			Літера	Лист
Перевірів		Петров В.П.			У	Листів
Н. контр.					<b>БАЛАНС</b>	
Затв.					Гр. 3-ТР-18	

Зразок виконання специфікації до креслення (вправа 5.1)

## **Тема 6.6. Деталювання складальних креслень**

Створення робочих креслень. Копіювання елементів в буфер обміну.  
Виконання робочих креслень по заданому складальному кресленні.

Література:  
(9) стор. 415...428

### **Запитання для самоперевірки**

1. Як скопіювати креслення окремої деталі зі складального креслення в буфер?
2. Як створити креслення окремої деталі, яка входить в складальну одиницю?
- 3.

Вправа 6.1. По складальному кресленню (вправа 5.1) шляхом виділення і копіювання в буфер обміну виконайте робоче креслення деталі 1 (корпус). Завдання виконайте самостійно.