

МІНІСТЕРСТВО НАУКИ І ОСВІТИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійної роботи студентів
денної форми навчання з дисципліни

"ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА"

Напрямок підготовки – Комп'ютерні науки

Одеса 2010

МІНІСТЕРСТВО НАУКИ І ОСВІТИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійної роботи студентів
денної форми навчання з дисципліни

"ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА"

“Затверджено”
методичною комісією факультету КН
протокол №9 від 19.05 2020

Одеса 2010

Методичні вказівки до самостійної роботи студентів денної форми навчання з дисципліни "Інженерна графіка". Напрямок підготовки – Комп'ютерні науки. Спеціальність – Інформаційні управляючі системи та технології.

Укладач: Черненко Д. С. – Одеса ОДЕКУ, 2010р.

Методичні вказівки до самостійної роботи студентів денної форми навчання з дисципліни "Інженерна графіка". Напрямок підготовки – Комп'ютерні науки. Спеціальність – Інформаційні управляючі системи та технології.

Підп.до друку ____ Формат Папір офс.
Умовн.рук.арк. ____ Тираж ____ Зам.№
Надруковано з готового оригінал-макету

Одеський державний екологічний університет
65016, Одеса, вул.Львівська, 15

ЗМІСТ

I. Загальна частина

1.1	Передмова.....	4
1.2	Зміст дисципліни.....	5
1.2.1	Перелік тем лекційного курсу.....	5
1.2.2	Перелік тем лабораторних робіт.....	6
1.3	Перелік навчальної літератури.....	7
1.4	Перелік знань та вмінь.....	8
1.5	Перелік контролюючих заходів поточного контролю знань та вмінь студентів.....	9
1.5.1	Загальна структура навчальної дисципліни “Інженерна графіка” в умовах кредитно-модульної системи.....	9
1.5.2	Форми поточного контролю.....	10

II. Організація самостійної роботи з виконання завдань на СРС

2.1	Перелік завдань на самостійну роботу.....	11
2.2	Перелік до послідовного вивчення теоретичного матеріалу... ..	12
2.2.1	Загальні поради.....	12
2.2.2	Рекомендації до вивчення теми 1 "Вступ. Основи проектування. Точка та пряма. Площина у просторі"....	14
2.2.3	Рекомендації до вивчення теми 2 "Поверхні: багатогранники та тіла обертання".....	19
2.2.4	Рекомендації до вивчення теми 3 "Основи технічного креслення".....	21
2.3	Перелік домашніх завдань.....	23
2.3.1	Перелік домашніх завдань по підготовці до лекційних занять.....	23
2.3.2	Перелік домашніх завдань з підготовки до контрольної роботи.....	28
2.3.3	Перелік домашніх завдань з підготовки до лабораторної роботи.....	29

III. Організація контролю знань та вмінь студентів

3.1	Система контролю знань та вмінь студентів.....	32
3.2	Перелік базових знань та вмінь.....	34

І. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Передмова

Дисципліна "Інженерна графіка" належить до загально інженерних дисциплін природничо – наукової підготовки фахівців з напрямку "Комп'ютерні науки", спеціальності – Інформаційні управляючі системи та технології.

Ця дисципліна є обов'язковою в освітньо – професійній підготовці студентів напрямку "Комп'ютерні науки".

Мета дисципліни "Інженерна графіка" – дати студентам знання, уміння та навички з підготовки конструкторської документації на будь – які вироби, яка б охоплювала всі стадії їх розроблення, від появи ідеї до технічної реалізації й експлуатації, а також із використанням апарата геометричного моделювання виробів та процесів як бази їх комп'ютерної візуалізації.

Задачі дисципліни. До задач інженерної графіки потрібно віднести:

- вивчення теоретичних основ побудови зображень (включаючи аксонометричні проєкції) точок, прямих площин і окремих видів ліній та поверхні;
- рішення задач на взаємну належність і взаємне пересічення геометричних фігур та визначення їх натуральних величин;
- вивчення способів побудови зображень простих предметів у прямокутних проєкціях і аксонометрії, а також умовностей стандартів ЕСКД, які до них відносяться;
- набуття умінь визначати геометричні форми простих деталей за їхніми зображеннями і виконувати ці зображення як з натури, так і за кресленням складальної одиниці;
- виробки навичок читання креслень складальних одиниць, а також вміння виконувати їх креслення у відповідності зі стандартами ЕСКД.

Курс "Інженерна графіка" складається з трьох тем, які висвітлюють питання нарисної геометрії та проєкційного креслення, технічного креслення та основні правила виконання креслень, запроваджені державними стандартами умовні позначення, спрощення й особливості створення конструкторської документації.

Дисципліни "Інженерна графіка" надає студенту низку теоретичних знань і практичних навичок, які допоможуть при вивченні спеціальних дисциплін. Вивчення курсу ґрунтується на основних положеннях і знаннях, отриманих при вивченні дисциплін "Вища математика" (розділ "Аналітична геометрія"), "Фізика" та "Обчислювальна техніка та програмування".

Набуті знання та вміння будуть використані при вивченні наступних навчальних дисциплін: "Комп'ютерна графіка", "Комп'ютерна схемотехніка", "Основи програмування та алгоритмічні мови", "Моделювання систем".

1.2 Зміст дисципліни

1.2.1 Перелік тем лекційного курсу

Вступ. Тема 1. Основи проектування. Точка та пряма. Площини у просторі (12 годин)

Методи проектування: центральний та паралельний. Площини проєкції та системи прямокутних координат, октанти. Перехід від простору до плоскої системи – метод Монжа.

Епюр точки в системі $\Pi_1 \Pi_2 \Pi_3$. Знаходження положення точки в октантах простору по заданим координатам. Проєкції відрізка прямої лінії. Частинні положення прямої відносно площин проєкцій. Ділення відрізка прямої в заданому відношенні на епюрі. Знаходження істинної довжини відрізка прямої та кутів її нахилу до площин проєкцій. Сліди прямої на площині проєкцій. Взаємне положення двох прямих: паралельні прямі, мимобіжні, прямі, які перетинаються та. Кут між прямими, його проєкції.

Способи завдання площини на епюрі: трьома точками, прямою і точкою, двома прямими, які перетинаються, паралельними прямими та проєкціями будь – якої плоскої геометричної фігури. Сліди площини в площинах проєкцій та площина загального положення. Пряма і точка в площині. Частинні положення прямої лінії в площині: горизонталь, фронталь та лінія найбільшого скату. Частинні характерні положення площини відносно однієї з площин проєкцій: горизонтально – проєктована, фронтально – проєктована, профільно - проєктована . Проведення площин, що проєктуються через задану пряму. Площини, які перпендикулярні до двох площин проєкцій: горизонтальні, фронтальні та профільні. Знаходження проєкцій плоских фігур. Взаємне положення двох площин та побудова лінії їх перетину. Знаходження точки перетину прямої з площиною загального положення.

Кількість годин СРС – 3 (три). Підготовка до лекційних занять.

Тема 2. Поверхні: багатогранники та тіла обертання (10 годин)

Побудова проєкцій многогранників та тіл обертання, знаходження проєкцій точок на їх поверхнях. Перетин геометричних тіл площиною, знаходження точок перетину прямої лінії з геометричними тілами. Знаходження ліній взаємного перетину многогранників. Методи побудови

ліній взаємного перетину тіл обертання; лінії перетину многогранників з тілами обертання. Способи перетворення епюра: обертання, заміна площин проєкцій. Застосування способу обертання для визначення довжини відрізка прямої та кутів її нахилу. Побудова розгорток просторових фігур.

Кількість годин СРС – 3 (три). Підготовка до лекційних занять.

Тема 3. Основи технічного креслення (29 годин)

Формати, масштаби, лінії та шрифти, що застосовуються при виконанні технічних креслень. Система розташування зображень на технічних кресленнях, основні та допоміжні зображення (види). Розрізи та перерізи. Розмірні лінії та правила нанесення розмірів на кресленнях. Виконання спряжень. Роз'ємні та нероз'ємні з'єднання: зображення та позначення різьби; зображення та умовні позначення зварних швів та пайки. Виконання складальних вузлів. Специфікації. Деталізація вузлів та виконання робочих креслень деталей. Ескізний проект та правила виконання ескізів. Виконання перспектив та види аксонометричних проєкцій. Умовні позначення в структурних та принципових схемах електро- і електронної техніки, правила використання структурних, функціональних та принципових схем. Організація та проведення проектно – конструктивних робіт, ведення єдиної системи конструкторської документації (ЕСКД).

Кількість годин СРС – 7 (сім). Підготовка до лекційних занять.

1.2. 2 Перелік тем лабораторних робіт

По першій темі:

1. Знаходження положення точки по заданим координатам (2 години). Кількість годин СРС – 1 (одна) година. Підготовка до лабораторної роботи.

2. Знаходження істинної довжини відрізка прямої та кутів її нахилу до площин проєкцій (2 години). Кількість годин СРС – 1 (одна) година. Підготовка до лабораторної роботи.

3. Взаємне положення прямих (2 години). Кількість годин СРС – 1 (одна) година. Підготовка до лабораторної роботи.

4. Епюр точки та прямої (2 години). Кількість годин СРС – 1 (одна) година. Підготовка до лабораторної роботи.

5. Знаходження слідів площин при різних способах її завдання (2 години). Кількість годин СРС – 1 (одна) година. Підготовка до лабораторної роботи.

6. Знаходження ліній перетину двох площин (2 години). Кількість годин СРС – 1 (одна) година. Підготовка до лабораторної роботи.

По другій темі:

7. Знаходження ліній перетину геометричних тіл площиною та точок перетину з прямою (2 години). Кількість годин СРС – 2 (дві) години. Підготовка до лабораторної роботи.

8. Знаходження ліній перетину геометричних тіл (2 години). Кількість годин СРС – 2 (дві) години. Підготовка до лабораторної роботи.

9. Побудова розгортки поверхонь просторових тіл (2 години). Кількість годин СРС – 2 (дві) години. Підготовка до лабораторної роботи.

По третій темі:

10. Виконання основних надписів на кресленнях, шрифти та правила нанесення розмірів (2 години). Кількість годин СРС – 2 (дві) години. Підготовка до лабораторної роботи.

11. Знаходження третьої проекції деталі по двом заданим. Побудова проекцій деталі з натурального зразка (2 години). Кількість годин СРС – 1 (одна) година. Підготовка до лабораторної роботи.

12. Виконання спряжень (2 години). Кількість годин СРС – 1 (одна) година. Підготовка до лабораторної роботи.

13. Правила виконання роз'ємних та нероз'ємних з'єднань (2 години). Кількість годин СРС – 1 (одна) година. Підготовка до лабораторної роботи.

14. Деталізація складальних вузлів (2 години). Кількість годин СРС – 1 (одна) година. Підготовка до лабораторної роботи.

15. Виконання ескізів деталей (2 години). Кількість годин СРС – 1 (одна) година. Підготовка до лабораторної роботи.

16. Виконання аксонометричних зображень деталі по заданим проекціям (2 години). Кількість годин СРС – 1 (одна) година. Підготовка до лабораторної роботи.

17. Умовні позначення деталей та вузлів в електричних та електронних схемах. Виконання креслень структурних та функціональних схем простіших приладів. Виконання креслень принципів схем простіших радіо-, електро- та електронних приладів (2 години). Кількість годин СРС – 2 (дві) години. Підготовка до лабораторної роботи.

1.3 Перелік навчальної літератури

Основна

1. Підручник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямками "Комп'ютерні науки", "Комп'ютерна інженерія", "Системна інженерія". Інженерна графіка. В. В. Ванін та інші, Київ 2009.

2. Підручник для студентів технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Інженерна графіка. В. Е. Михайленко та інші, Київ 1990.

3. Конспект лекцій. Інженерна графіка. П. В. Велічко, Одеса – "ТЕС" – 2007.

Додаткова

4. Учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений. Курс начертательной геометрии. Под редакцией Ю. Б. Иванова, В. О. Гордон и др., Москва 1988.

5. Черчение. С. К. Боголюбов, А. В. Воинов. 1984.

1.4 Перелік знань та вмінь

Після вивчення дисципліни "Інженерна графіка" студенти повинні **знати:**

- методи проектування;
- способи задання площини на епюрі;
- положення точок в октантах простору;
- взаємне положення двох прямих;
- правила знаходження проєкцій плоских фігур;
- правила побудови проєкцій багатогранників та тіл обертання;
- правила побудови перетину геометричних тіл площиною;
- порядок побудови розгорток просторових фігур;
- формати, масштаби, лінії, шрифти та основний напис;
- стандартні зображення – види, розміри, переріз;
- правила виконання ескізів;
- виконання перспектив та види аксонометричних проєкцій;
- умовні позначення в структурних та принципових схемах електро- електронної техніки, правила виконання функціональних та принципових схем;
- введення єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД).

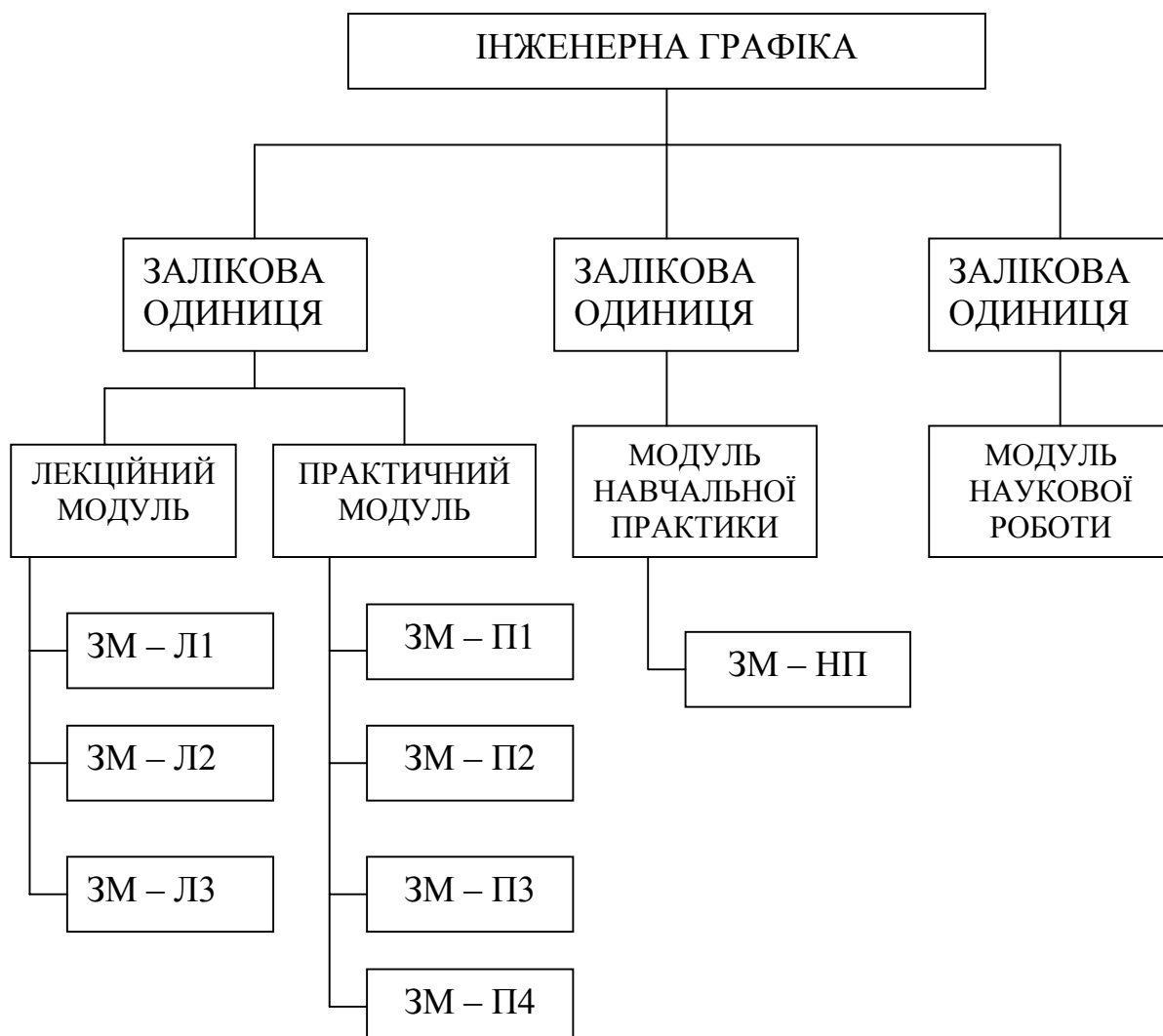
Вміти:

- знаходити положення точок в октантах простору по заданим координатам;
- знаходити положення прямих;
- будувати епюри точок та прямих;
- знаходити істину довжину відрізка та кута нахилу його до площини проєкції;
- знаходити проєкції плоских фігур;
- знаходити сліди площин при різних способах їх завдань;
- знаходити лінію перетину двох площин;
- будувати проєкції багатогранників;
- знаходити лінії перетину геометричних тіл площиною;
- будувати розгортки поверхонь просторових тіл;
- виконувати основний напис на кресленнях;
- виконувати надписи на кресленнях і схемах креслярським шрифтом за ДСТ 2.304 –81;

- наносити розміри згідно ДСТ 2.307 –68 на кресленнях;
- виконувати спряження;
- виконувати ескізи деталей;
- виконувати аксонометричні зображення деталей по заданим проєкціям;
- виконувати умовні позначення деталей та вузлів електронних та електричних схем.

1.5 Перелік контролюючих заходів поточного контролю знань, вмінь студентів

1.5.1 Загальна структура навчальної дисципліни "Інженерна графіка" в умовах кредитно – модульної системи



Позначення: ЗМ – змістовий модуль.

Дисципліна включає навчальний курс загальним обсягом 172 години:

- лекції – 51;

- лабораторні заняття – 34;
- СРС – 51;
- навчальна практика – 36.

1.5.2 Форми поточного контролю

Форми контролю рівня засвоєння змісту модуля залежать від методики проведення занять, конкретних вимог до оцінювання тих чи інших знань, вмінь та навичок і підрозділяються на:

- письмові контрольні роботи;
- усне опитування у ході лекції;
- усне опитування у ході лабораторних робіт;
- виконання завдання біля дошки;
- розв'язання задач під наглядом викладача;
- контроль виконання домашньої роботи;
- контроль виконання завдання на самостійну роботу;
- захист лабораторної роботи та інші.

Методично модульний контроль з кожного модуля проводиться в формі письмової контрольної роботи. Контрольна робота включає два запитання:

- перше питання з теоретичного матеріалу,
- друге питання з практичних занять.

Кожному студенту видається свій варіант контрольного завдання. Результати роботи оформлюються на окремому аркуші відповідно до наступного зразка:

Контрольна робота № ____
 (Модуль № ____)
 з дисципліни "Інженерна графіка"
 з теми № _____

 студент групи _____
 Варіант № _____

1. Запитання _____
 - відповідь _____
2. Запитання _____
 - відповідь _____

 (дата)

 (підпис)

Час, що виділяється на виконання контрольної роботи зазначається при видачі завдання (20 – 40) хв. і залежить від складності завдання.

II. ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ПО ВИКОНАННЮ ЗАВДАНЬ НА СРС

2.1 Перелік завдань на самостійну роботу

№ тем	Перелік тем	Завдання	Кількість годин СРС	Контролюючі заходи	Термін виконання (тижд.)
1	Основи проектування. Точка та пряма. Площина у просторі.	1. Підготовка до лекційних занять.	6	Усне опитування у ході заняття.	
		2. Підготовка до лабораторної роботи	10	Захист лабораторних робіт.	
		3. Підготовка до контрольної роботи	10	Проведення контрольних робіт	
		Всього	26		
2	Поверхні: багатогранники та тіла обертання	1. Підготовка до лекційних занять	3	Усне опитування у ході заняття.	
		2. Підготовка до лабораторної роботи	5	Захист лабораторних робіт	
		3. Підготовка до контрольної роботи	5	Проведення контрольних робіт	
		Всього	13		
3	Основи технічного креслення	1. Підготовка до лекційних занять	2	Усне опитування у ході заняття	
		2. Підготовка до лабораторної роботи	5	Захист лабораторних робіт	
		3. Підготовка до контрольної роботи	5	Проведення контрольних робіт	
		Всього	12		
Всього на дисципліну			51		

2.2 Повчання з послідовного вивчення теоретичного матеріалу

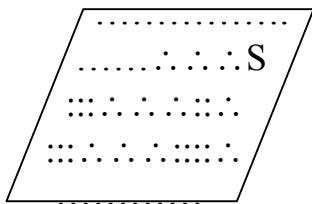
2.2.1 Загальні поради

Інженерна графіка розглядає просторові форми і їхні співвідношення по графічних модулях (кресленням, схемам), що служать основними документами при виготовленні ремонті та контролі будь-якої деталі чи механізмі.

Геометричних фігур дуже багато, але до основоутворюючих відносять лише три: **крапка, пряма і площина** тому формоутворюючими елементами простори є геометричні фігури.

A • Точка, наприклад (A).

A ————— B Пряма, наприклад (AB).



Площина (S)

Геометричним простором сучасна геометрія називає сукупність однорідних об'єктів (фігур). Наприклад, геометричний простір може складатися з безліч крапок, прямих чи площин, поверхонь.

Між основними фігурами існують різні співвідношення:

- приналежність;
- бути рівнобіжними;
- лежати між;
- бути конгруентними і т.д.

Тому в основі курсу "Інженерної графіки" лежать властивості проєкцій найпростіших геометричних фігур (крапка, пряма, площина).

Тому вивчення дисципліни "Інженерна графіка", як будь-якої іншої дисципліни, повинна плануватися і здійснюватися по класичному принципу – "від простого до складного".

Програма теоретичного курсу "Інженерна графіка" рекомендує самостійну роботу студентів над I розділом "Нарисна геометрія" і II розділом "Технічне креслення" будувати в строгій послідовності вивчення питань теми №1, теми №2 і теми №3, щоб успішно вивчити дисципліну "Інженерна графіка":



У такий спосіб вивчення інженерної графіки починається з крапки, прямої, площині, поверхні в просторі і на площині та закінчується кресленнями деталей і електричними, структурними, функціональними і принциповими схемами виконаними у відповідності з ДСТ (ЄСКД) у прямокутній чи аксонометричній системі координат.

Як ноти для музиканта, так умовні графічні позначення, креслення і схеми для інженера являються міжнародною технічною мовою читання креслень виробів та схем.

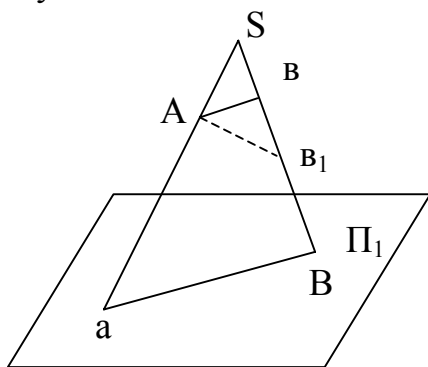
Єдина система конструкторської документації (ЄСКД) вводить загальні правила оформлення конструкторської документації, установлює єдину технічну термінологію, що використовується при проектуванні.

Зміст кожної теми курсу "Інженерна графіка" вивчається за допомогою наведеного у підрозділі 1.3 переліку навчальної та методичної літератури.

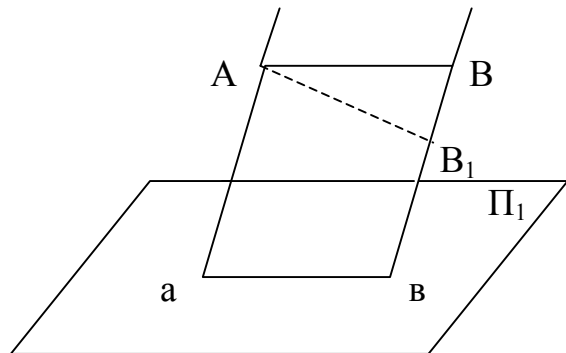
Якщо ви вважаєте, що засвоїли зміст теми, то спробуйте відповісти на "Запитання для самоперевірки", наведені наприкінці кожної теми. Якщо ви не можете відповісти на яке – небудь з цих питань, знайдіть відповідь у навчальній літературі [1, 2, 3].

2.2.2 Рекомендації по вивченню теми №1. "Вступ. Основи проектування. Точка та пряма. Площина у просторі".

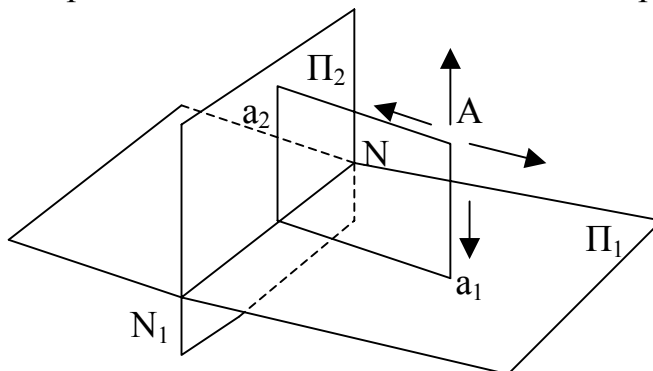
Перша тема (с. 12 – 59 [1]; с. 9 – 14, 35 – 60 [2]; с. 7 – 36 [3]) знайомить з базовими поняттями, дає загальні відомості про методи проектування:



а) Центральна проекція прямої



б) Паралельне проектування відрізка прямої



в) Ортогональне проектування точки

Рис.2.1 Методи проектування

- перехід від простору до плоскої системи – метод Монжа(рис.2):

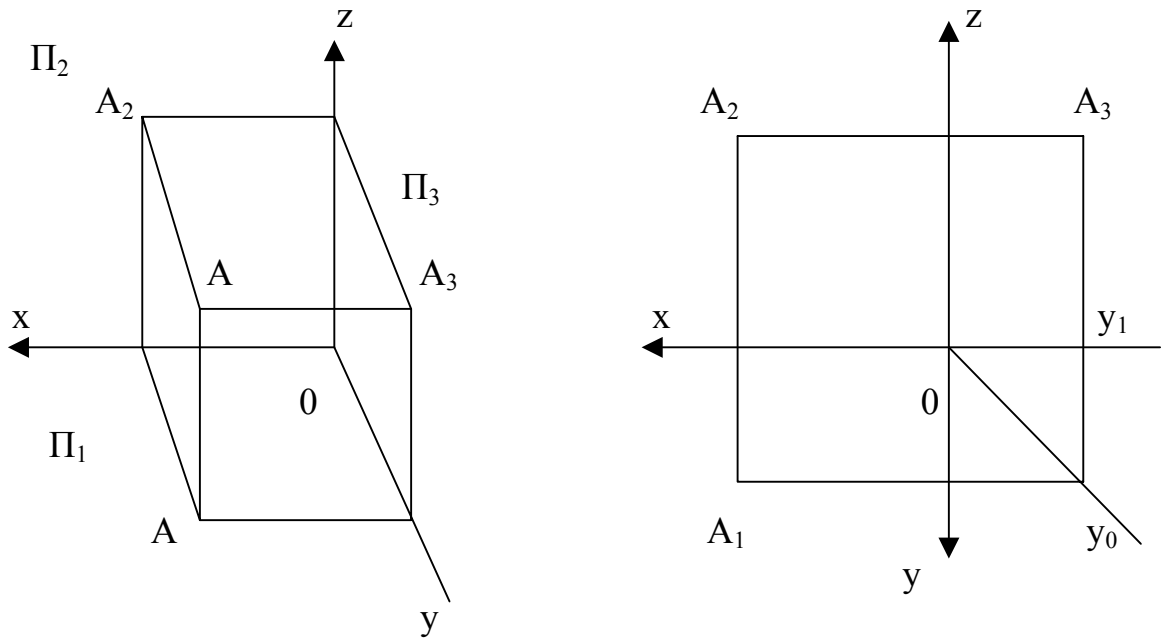


Рис.2.2 Зображення точки (А) у просторі та на площині (метод Монжа).

- способи задання площини на епюрі (рис.2.3)

Трьома точками	Прямою і точкою	Двома прямими, які перетинаються	Двома паралельними прямими	Проекціями будь – якої плоскої геометричної фігури

Рис.2.3 Способи задання площини на епюрі

Побудова лінії перетину двох площин (рис.2.4):

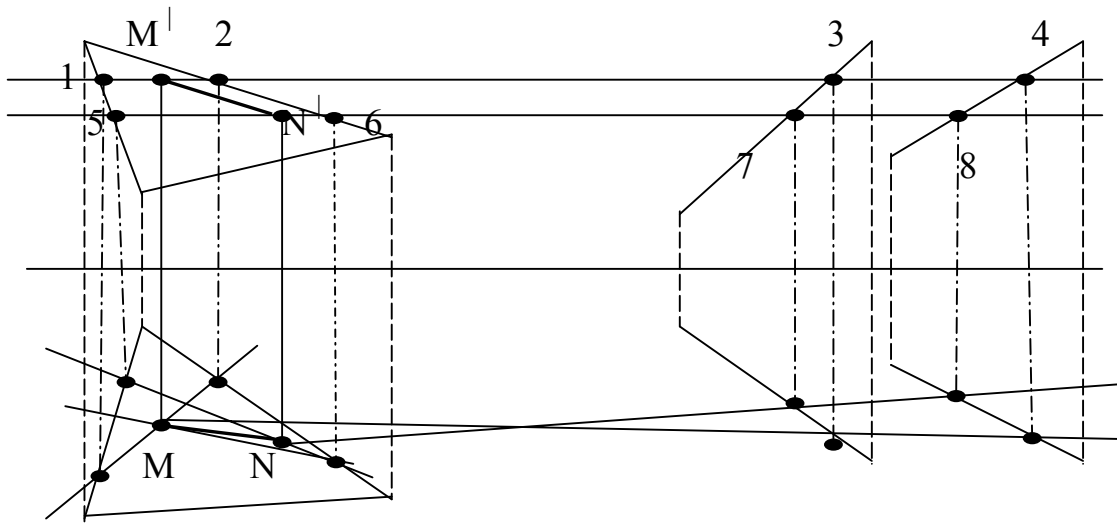


Рис.2.4 Перетин двох площин будь – якого положення.

- Знаходження слідів прямої (рис.2.5):

Пряма задана проєкціями (a_1, v_1) і (a_2, v_2) . Треба знайти сліди (c_1) та (c_2) прямої будь – якого положення (AB) на площини (П 1) та (П 2).

Розв'язання:

1. Продовжимо проєкції (a_1, v_1) та (a_2, v_2) до перетину з лінією суміщення площин (П 1), (П 2). При цьому отримуємо точки (1), (2).
2. З точок (1) та (2) проводимо перпендикуляри до перехрещення з продовженнями проєкцій (a_1, v_1) та (a_2, v_2) і отримуємо проєкції сліду прямої (AB), тобто точки $(c_1), (c_2)$.

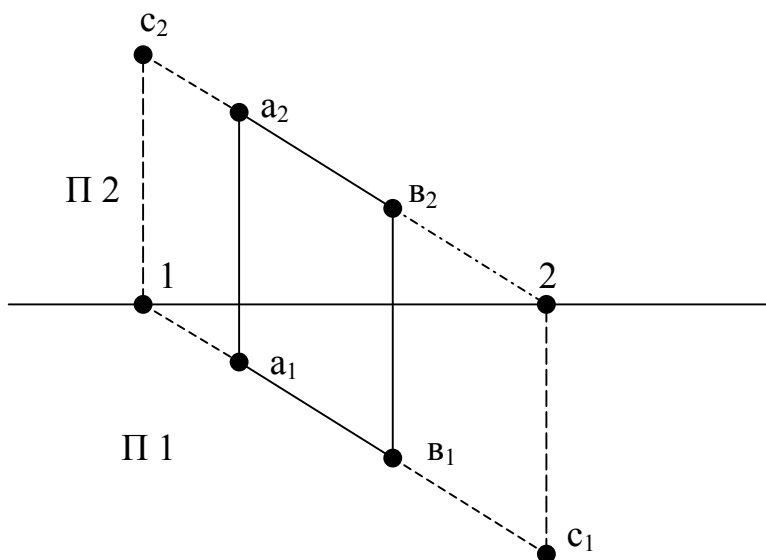


Рис.2.5 Сліди прямої

Якщо ви вважаєте, що засвоїли зміст теми, то спробуйте відповісти на "Запитання для самоперевірки".

Запитання для самоперевірки 1-ї теми:

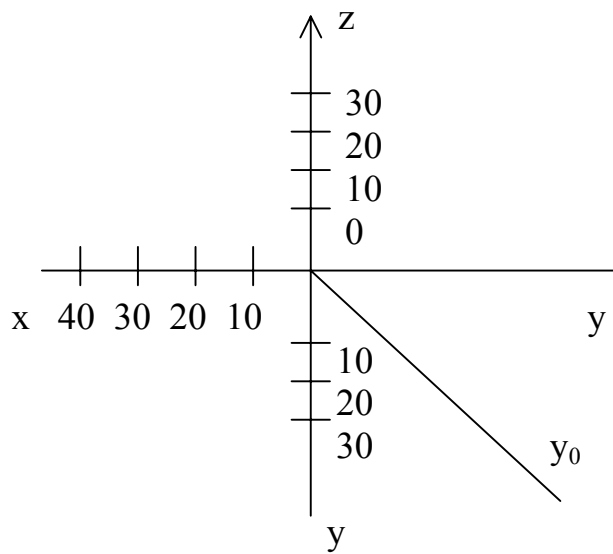
1. Назвіть основні площини проєкцій.
2. Які види проєктування використовуються в нарисній геометрії?
3. Якій вид проєктування використовується у технічному кресленні, чому?
4. Що таке октанта?
5. Скільки проєкцій однозначно визначить положення точки у просторі?
6. Дайте визначення горизонтально-, фронтально-, та профільно-проєктованої прямої.
7. Що називається слідом прямої?
8. Що таке фронталь, горизонталь?
9. Які відносні положення двох прямих можливі у просторі?
10. Площина і її завдання на епюрі Монжа.
11. Зміна площин проєкцій. Як знайти натуральну величину відрізка за його проєкціями?
12. Як можна отримати зображення точки на площині?
13. Як визначити належність точки до площини, а також прямої до площини?
14. Як прямі та площини поділяються за положенням відносно площин проєкцій?
15. Способи завдання площини?
16. Яка площина має назву – площина загального положення?
17. Як називаються площини, що проєктуються?
18. Які площини називаються площинами рівня?
19. Проєкції плоских фігур.
20. Взаємне розташування площин.

Закріплення отриманих, при вивченні першої теми, знань та вмінь здійснюється за допомогою практичного завдання, для виконання якого потрібно застосувати придбані знання та вміння.

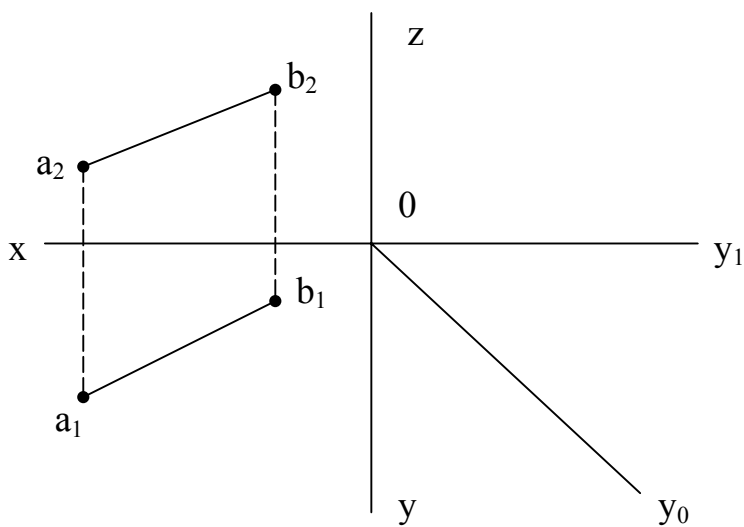
Практичні завдання:

Завдання №1. Побудувати проєкції (епюор) точок з заданими координатами:

Координати	X	Y	Z
Точки			
A	20	30	10
B	5	10	3
C	10	20	15



Завдання №2. За двома проєкціями відрізка прямої (AB) побудувати третю проєкцію та відзначити дійсну довжину відрізка.



Завдання № 3. Побудуйте точку перетину прямої (АВ) з площиною (СЕД) (Рис.2.6).

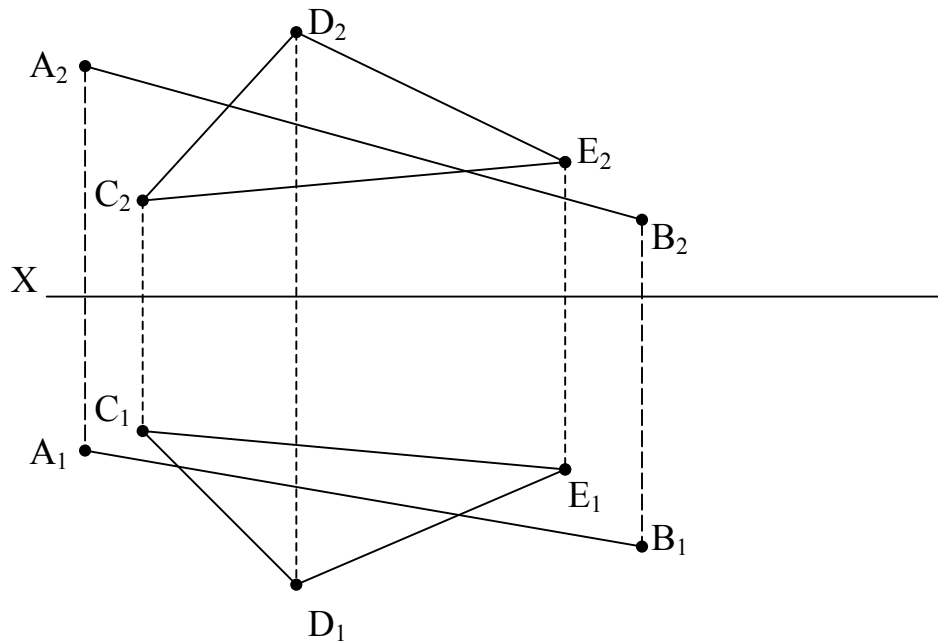


Рис.2.6

2.2.3 Рекомендації по вивченню теми №2. "Поверхні: багатогранники та тіла обертання"

Друга тема (с. 60 –111 [1]; с. 61 – 108, 153 – 162 [2]; с. 37 – 57 [3]) знайомить з правилами побудови проєкцій та розгорток тіл обертання багатогранників. Знайомить з розв'язанням метричних задач, оскільки на практиці геометричні образи найчастіше знаходяться в загальному положенні та треба їх привести з загального положення в окреме.

При вивченні другої теми необхідно звернути увагу на такі базові знання та вміння:

- побудова проєкції багатогранників, знаходження проєкцій точок на їх поверхнях. Рис.7, (с. 60 – 73 [1], с. 87 – 162 [2], с. 37 – 43 [3]);
- побудова проєкцій тіл обертання, знаходження проєкцій точок на їх поверхнях (с. 60 – 73 [1], с. 87 – 162 [2], с. 37 – 40 [3]), Рис.7;
 - перетин геометричних тіл площиною, знаходження площин перерізу (с. 85 – 99 [1], с. 131 – 136 [2], с. 47 – 49 [3]);
 - знаходження ліній взаємного перетину багатогранників (с. 85 – 99 [1], с. 163 – 171 [2]);
 - знаходження ліній взаємного перетину тіл обертання (с. 85 – 96 [1], с. 160 – 170 [2], с. 52 – 56 [3]);
 - знаходження точок перетину прямої лінії з геометричними тілами(с. 85 – 90 [1], с. 135 – 139 [2], с. 49 – 51 [3]);

- побудова розгорток просторових фігур(с. 76 – 84 [1], с. 153 – 158 [2], с. 44 – 47 [3]).

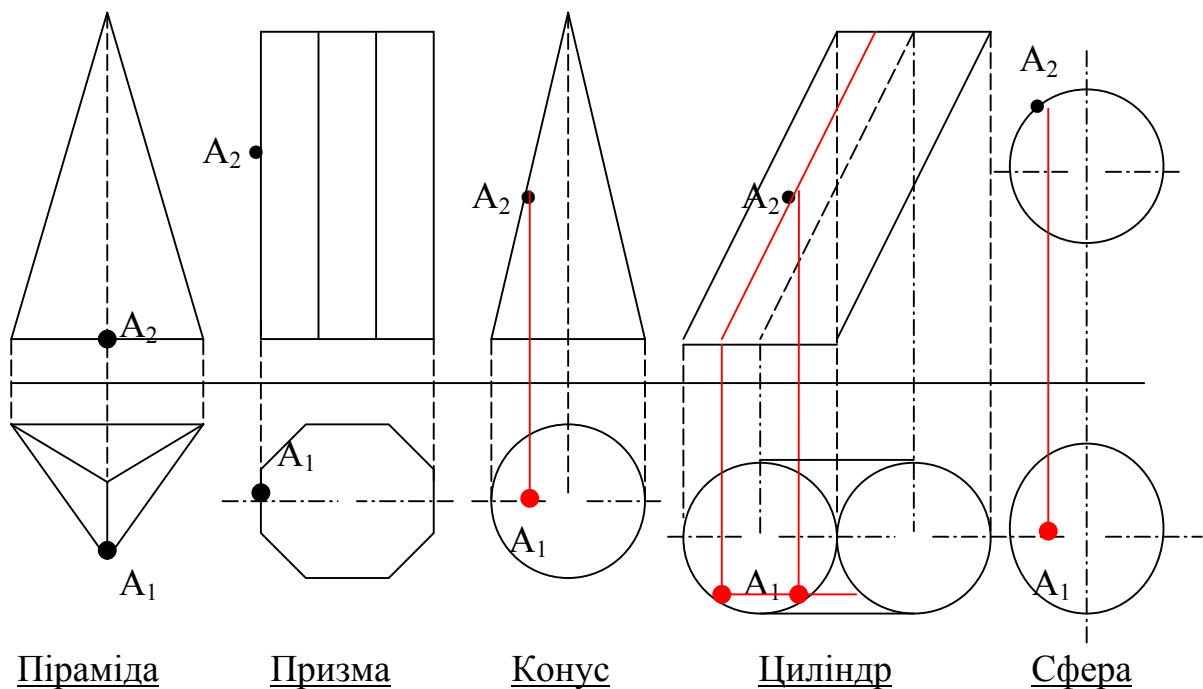


Рис.2.7 Проекції багатогранників та тіл обертання

Запитання для самоперевірки 2 – ї теми:

1. Як виконуються проектування правильної піраміди, циліндра, конуса, призми, сфери?
2. Як вирішується задача знаходження точки на поверхні тіл?
3. Який порядок побудови повної розгортки піраміди, циліндра, конуса?
4. Як знаходиться точки перетину прямої з геометричними тілами?
5. Як знайти дійсні розміри перетину геометричних тіл з фронтально – проектованою площиною?
6. Як будуються лінії перетину циліндра та конуса, осі обертання яких паралельні?
7. Особливі випадки перетинання поверхонь другого порядку.
8. Як будуються лінії перетину та сфери?

Закріплення отриманих при вивченні 2-ої теми, знань та вмінь здійснюється за допомогою практичного завдання, для виконання якого потрібно застосувати придбані знання та вміння.

Практичні завдання:

Завдання №1. Знайти дійсні розміри перетину циліндра з площиною $Q \perp \Pi_2$.

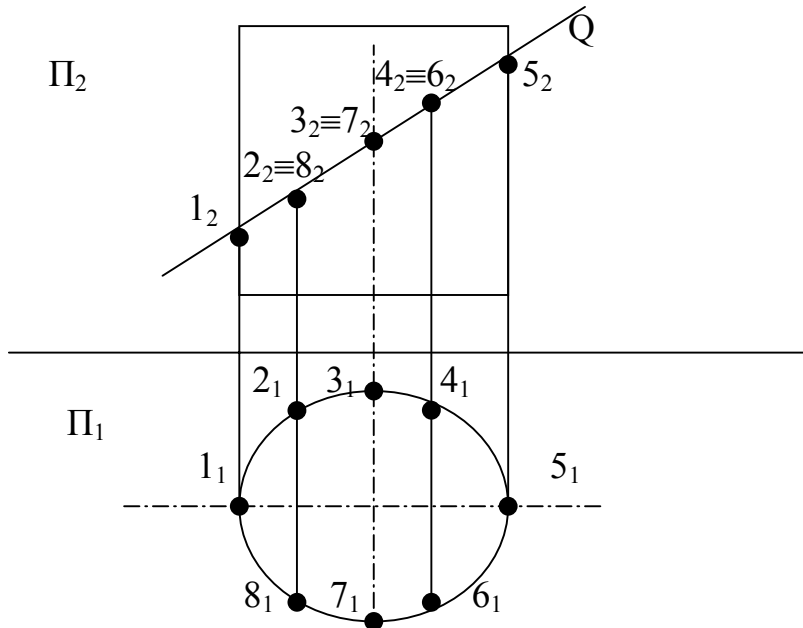


Рис.2.8 Перетин поверхні циліндра

2.2.4 Рекомендації по вивченню теми № 3 "Основи технічного креслення"

Третя тема (с. 120 – 366 [1], с. 20 – 34, с. 212 – 272 [2], с. 90 – 97[3]) знайомить з правилами зображення предметів, виробів та їх складових елементів на кресленнях; вимогами державних стандартів, єдиними вимогами державних креслень, графіків, схем та інших графічних зображень, а також читання креслень та схем. При вивченні третьої теми необхідно звернути увагу на такі базові знання та вміння:

- формати, масштаби, лінії та шрифти, що застосовуються при виконанні технічних креслень (с. 136 – 146 [1], с. 20 – 34 [2], с. 90[3]);
- розташування зображень на технічних кресленнях (види) (с. 149 – 154 [1], с. 212 – 222 [2], с. 64 – 72 [3]);
- розрізи та перерізи (с. 154 – 160 [1], с. 142 – 150 [2], с. 73 – 79[3]);
- правила нанесення розрізів на кресленнях (с. 188 – 192 [1], с. 213 – 222 [2], с. 91 – 92 [3]);
- виконання спряжень (с. 68 – 74 [2], с. 58 – 62 [3]);
- роземні та нероземні з'єднання (с. 241 – 269 [1], с. 246 – 261 [2], с. 93 [3]);
- виконання складних вузлів, специфікації (с. 270 – 292 [1], с. 265 – 268 [2]);

- ескізний проект та правила виконання ескізів (с. 225 – 232 [2]);
- аксонометричні проекції (с. 112 – 118 [1], с. 181 – 199 [2], с.95[3]);
- умовні позначення у схемах та правила їх виконання (с. 341 – 366 [1], с. 181 – 191 [2], с. 96 – 97[3]);
- єдина система конструкторської документації (ЄСКД) (с. 120 – 135 [1], с. 201 – 208 [2], с. 97[3]).

Запитання для самоперевірки 3 – ї теми:

1. Які формати є стандартними, а які додатковими?
2. Які масштаби називають масштабами зменшення та збільшення?
3. Які існують види аксонометричних проекцій?
4. Що називається видом? Дати назву основних видів.
5. Що називається ескізом? Порядок виконання ескізів.
6. Що називається розрізом? Види розрізу?
7. Що називається перерізом? Різниця між розрізом та перерізом.
8. Види спряжень.
9. Загальні поняття складального креслення. Що називається деталюванням?
10. Види та типи схем, їх класифікація.
11. Як зображуються зварні суви та пайка?
12. Умови позначення деталей та вузлів в електричних та електронних схемах.
13. Які графічні позначки використовують у ході виконання функціональних схем?
14. Кресленик загального виду, його деталювання.
15. Монтажний кресленик.
16. Габаритний кресленик.
17. Складальний кресленик.
18. Специфікація складальної одиниці.

Закріплення отриманих, при вивченні 3 – ї теми, знань та вмінь здійснюється за допомогою практичного завдання для виконання якого потрібно застосовувати придбані знання та вміння.

Практичні завдання:

Завдання № 1. Вибрати масштаб зменшення:

1 : 8

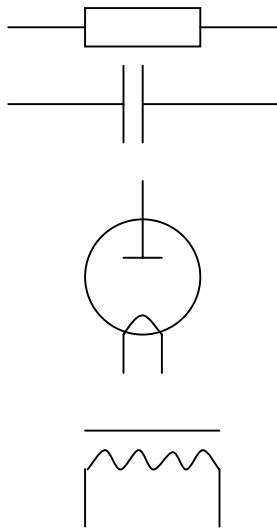
1 : 9

1 : 10

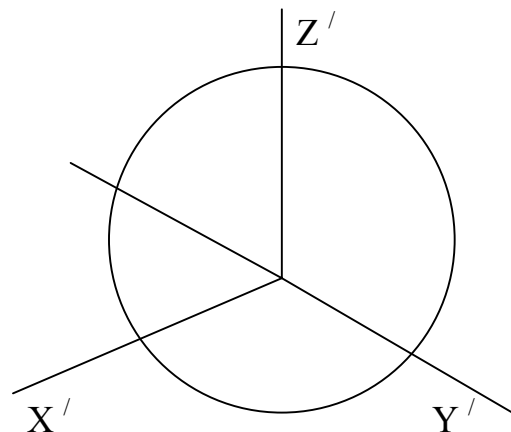
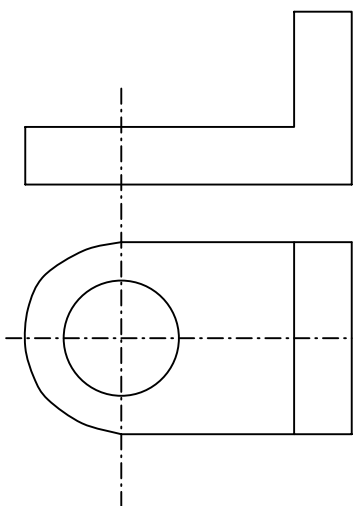
1 : 11

(ДСТ 2.302 – 68)

Завдання №2. Який елемент умовного графічного позначення схем:



Завдання № 3. Побудувати прямокутну аксонометричну ізометрію:



2.3 Перелік домашніх завдань

2.3.1 Перелік домашніх завдань по підготовці до лекційних занять

№ Теми	№ Лекції по темі	Завдання	Кіл - ть годин	Контрольні заходи
1	2	3	4	5
1	Лекція №2 2 години	1.Методи проектування. 2. Площини проєкцій.	2,0	Усне опитування.

1	2	3	4	5
1		3.Ортогональні проєкції точки. 4.Система прямокутних координат. 5.Метод Монжа.		Виконання завдання біля дошки.
	Лекція №3 2 години	1.Епюри точки в системі Π_1, Π_2, Π_3 . 2.Розподілу простору Π_1, Π_2, Π_3 на 8 октантів. 3.Які знаки мають координати точок (x, y, z) у I, II, III, IV, VI, VII, VIII октантах.	1,0	Усне опитування
	Лекція №4 2 години	1.Взаємне положення двох прямих. 2.Проекції відрізка прямої лінії. 3.Частинні положення прямої. 4.Сліди прямої на площині проєкцій.	1,0	Усне опитування
	Лекція №5 2 години	1.Способи задання площини на епюрі. 2.Частинні положення прямої лінії в площині проєкції (горизонталь, фронталь інші). 3.Площина загального положення. 4.Проведення проєктованих площин.	1,0	Усне опитування
	Лекція №6 2 години	1.Площини, які перпендикулярні до двох площин проєкцій. 2.Сліди площин в площинах проєкцій.	1,0	Усне опитування
2	Лекція №7 2 години	1.Взаємне положення двох площин. 2.Лінії перетину двох площин.	0,5	Усне опитування

1	2	3	4	5
2		3.Точка перетину прямої з площиною.		
	Лекція №8 2 години	1.Проекції многогранників. 2.Проекції тіл обертання.	0,5	Усне опитування
	Лекція №9 2 години	1.Яку лінію називають перерізом? 2.Які точки лінії перерізу називають характерними? 3.Наведіть алгоритми побудови лінії перерізу поверхні площиною.	1,0	Усне опитування
	Лекція №10 2 години	1.Як будувати лінію перерізу поверхні січною площиною загального положення (многогранників та тіл обертання).	0,5	Усне опитування
	Лекція №11 2 години	1.Наведіть алгоритм знаходження точок перетину прямої та поверхні. 2.Які площини використовують для знаходження точок перетину прямої та поверхні?	0,5	Усне опитування
3	Лекція №12 2 години	1.Які типи ліній отримують у наслідок перетину двох поверхонь? 2.Який метод використовують для знаходження точок лінії перетину?	0,05	Усне опитування

1	2	3	4	5
3		3.Які типи попередників та у яких випадках використовують для знаходження лінії перетину двох поверхонь? 4.У чому полягають особливості перетину двох поверхонь другого порядку?		
	Лекція №13 2 години	1.Формати: 1.1Формат А4, розміри сторін в (мм); 1.2Формат А3, розміри сторін в (мм); 1.3Формат А2, розміри сторін в (мм); 1.4Формат А1, розміри сторін в (мм); 1.5Формат А0, розміри сторін в (мм); 2.Масштаби: 2.1Масштаби зменшення; 2.2Масштаби Збільшення.	0,05	Усне опитування
	Лекція №14 2 години	1.Лінії: товщина, призначення: 1.1Суцільна товста основна; 1.2Суцільна тонка; 1.3Суцільна хвиляста; 1.4Штрихова; 1.5Штрих–пунктирна тонка; 1.6Штрих–пунктирна потовщена; 1.7Розімкнена; 1.8Суцільна тонка зі зломом.	0,05	Усне опитування
	Лекція №15 2 години	1.Шрифти креслярські, товщина літер: 1.1Типу А;	0,05	Усне опитування

3		1.2 Типу Б; 2.3 значення висоти великих літер у (мм).		
	Лекція №16 2 години	1.3 Зображення: 1.1 Види; 1.2 Розрізи; 1.3 Перерізи.	0,1	Усне опитування
	Лекція №17 2 години	1. Нанесення розмірів; 2. Форма розмірної стрілки; 3. Позначення графічні матеріалів.	0,1	Усне опитування
	Лекція №18 2 години	1. Виконання спряжень: 1.1 Двох кіл; 1.2 Прямої лінії та кола; 1.3 Двох прямих ліній.	0,1	Усне опитування
	Лекція №19 2 години	1. Роз'ємні з'єднання. 2. Нероз'ємні з'єднання.	0,1	Усне опитування
	Лекція №20 2 години	1. Ескізний проект. 2. Правила виконання ескізів.	0,1	Усне опитування
	Лекція №21 2 години	1. Виконання перспектив. 2. Види аксонометричних проєкцій.	0,1	Усне опитування
	Лекція №22 2 години	1. Система розташування зображень на технічних кресленнях. 2. Основи зображення. 3. Допоміжні зображення.	0,1	Усне опитування
	Лекція №23 2 години	1. Умовні позначення в структурних, функціональних схемах. 2. Умовні позначення в принципових схемах електро- і електронної техніки.	0,1	Усне опитування
	Лекція №24 2 години	1. Організація та проведення проектно-конструкторських робіт. 2. ЄСКД.	0,1	Усне опитування

1	2	3	4	5
3	Лекція №25 2 години	1.правила виконання основних конструкторських документів. 2.Стадії розроблення конструкторської документації.	0,1	Усне опитування

2.3.2 Перелік домашніх завдань по підготовці до контрольної роботи

По першій темі (5 годин):

1. Які бувають методи проектування? Як на комплексному рисунку задається площина. Засоби завдання площини.
2. Дати назву відомих вам засобів перетворення комплексного креслення.
3. В чому полягає засіб перетворення?
4. При якому положенні відносно площини пряма, що проектується має назву прямої загального положення.
5. Скільки треба провести замінів площин проекції, щоб перетворити пряму загального положення у пряму, що проектується?
6. Що називається слідом прямої лінії на площину проекції?
7. Які умови є обов'язковими при введенні нової допоміжної площини проекції?
8. Накреслити приватні положення прямої відносно площини проекцій.
9. Як переміщуються фронтальні та горизонтальні проекції точки при її обертанні навколо фронтально – проектуючої прямої?
10. Накреслити взаємне розташування двох прямих у просторі.
11. Що таке фронталь, горизонталь та лінія найбільшого нахилу?
12. Якщо точка належить даній прямій, то як взаємно розташовуються їх проекції.
13. Як визначити, чи є площина, яка задана у системі П1, П2 прямими, що перетинаються чи паралельними, площиною загального положення чи профільно – профілюючою?
14. Скільки треба провести замінів площин проекції, щоб перетворити пряму загального положення у пряму, що проектується?
15. Які умови є обов'язковими при введенні нової допоміжної площини проекції?
16. Що таке слід площини на площині проекції?

17. Де розташовується фронтальна проекція горизонтального сліду і горизонтальна проекція фронтального сліду площини?

18. Накреслити площини приватного положення, дати їх назву.

19. В чому полягає засіб перетворення?

По другій темі (5 годин):

20. Що називається багатогранною поверхнею?

21. Який порядок побудови поверхонь багатогранників і поверхні обертання?

22. Перетин поверхонь площиною, визначення натуральної величини перерізу (визначення, прийом, побудови).

23. Які особливості перерізу циліндрів та конусів?

24. Розгортки поверхонь та правила їх побудови.

25. Перетин поверхонь площиною, визначення натуральної величини перерізу (визначення, прийом побудови).

По третій темі (5 годин):

26. Записати масштаби зменшення та збільшення, записати назву видів аксонометричних проекцій.

27. Що називається видом, дати назву основних видів?

28. Що називається розрізом? Види розрізів.

29. Що називається перерізом?

30. Яка різниця між розрізом та перерізом?

31. Що називається робочим кресленням? Нанесіть розміри на робоче креслення.

32. Що називається ескізом. Особливості виконання ескізів.

33. Що розуміють під читанням креслення. В якому місці креслення записують технічні вимоги?

34. Що називається деталізація?

35. Сформулюйте поняття спряження, види спряжень. Як визначаються точки спряжень, загальні поняття складального креслення?

36. Види та типи схем, їх класифікація, дати позначення схеми.

37. Як зображаються та позначаються зварні суви та пайки?

38. Умови позначення деталей та вузлів в електричних та електронних схемах.

2.3.3 Перелік домашніх завдань по підготовці до лабораторної роботи (23 години)

№ Лабор. роботи	Завдання	Кіл-сть годин	Контролюючі заходи
1	2	3	4
ЛР №1	Знаходження положень точки по	1	Усне

2 години	заданим координатам.		опитування. Захист ЛР.
ЛР №2 2 години	Знаходження істинної довжини відрізка прямої та кутів її нахилу до площин проекції.	1	Виконання завдання біля дошки. Захист ЛР.
ЛР №3 2 години	Взаємне положення прямих.	1	Усне опитування. Захист ЛР.
ЛР №4 2 години	Епюри точки та прямої.	1	Усне опитування. Захист ЛР.
ЛР №5 2 години	Знаходження слідів площин при різних способах її завдання.	1	Усне опитування. Захист ЛР.
ЛР №6 2 години	Знаходження лінії перетину двох площин	1	Усне опитування. Захист ЛР.
ЛР №7 2 години	Знаходження ліній перетину геометричних тіл площиною та точок перетину з прямою.	2	Усне опитування. Захист ЛР.
ЛР №8 2 години	Знаходження ліній перетину геометричних тіл.	2	Усне опитування. Захист ЛР.
ЛР №9 2 години	Побутова розгорток поверхонь просторових тіл.	2	Усне опитування. Захист ЛР.
ЛР №10 2 години	Виконання основних надписів на кресленнях шрифти та правила нанесення розмірів.	2	Усне опитування. Захист ЛР.
ЛР №11 2 години	Знаходження третьої проекції деталі по двом заданим. Побудова проекцій деталі з натурального зразка.	1	Усне опитування. Захист ЛР.
1	2	3	4
ЛР №12 2 години	Виконання спряжень.	1	Усне опитування. Захист ЛР.
ЛР №13 2 години	Правила виконання роз'ємних та нероз'ємних з'єднань.	1	Усне опитування. Захист ЛР.

ЛР №14 2години	Деталізація складальних вузлів.	1	Усне опитування. Захист ЛР.
ЛР №15 2години	Виконання ескізів деталей	1	Усне опитування. Захист ЛР.
ЛР №16 2години	Виконання аксонометричних зображень деталі по заданим проекція	2	Усне опитування. Захист ЛР.
ЛР №17 2години	Умовні позначення деталей та вузлів в електричних та електронних схемах. Виконання креслень структурних та функціональних схем простих приладів. Виконання креслень принципів схем простіших радіо - , електро – та електронних приладів.	2	Усне опитування. Захист ЛР.

III. ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ СТУДЕНТІВ

3.1 Система контролю знань та вмінь студентів

Контроль знань та вмінь студентів здійснюється за допомогою системи контролюючих заходів. Контрольні заходи включають поточний та підсумковий контроль.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекції, лабораторних занять на протязі навчального семестру (року).

Поточний контроль може проводитися у таких формах:

- контрольне опитування в ході лекції або лабораторного заняття;

- індивідуальна співбесіда по захисту лабораторної роботи, завдання на самостійну роботу тощо;

- контрольна робота.

При визначенні оцінки студенту до уваги беруться:

- рівень його теоретичної підготовки;

- уміння твердо застосовувати одержані теоретичні знання для вираження практичних завдань лабораторної роботи;

- знання нормативних документів, ДСТ стандартів, ЄСКД та якість практичної підготовки, вміння виконувати технічні кресленики, структурні та принципіві схеми;

- вміння складати необхідні звітні документи і проводити необхідні виміри відповідними креслярським інструментом та приладдям;

- якість відповіді (обґрунтованість, чіткість, стислість);

- здатність впевнено та правильно відповідати на теоретичні питання та пояснювати практичні дії;

- спроможність логічно будувати свій виступ (відповідь), аргументовано відстоювати особисту точку зору;

- оволодіння методичними навичками.

При вивченні дисципліни "Інженерна графіка" використовується накопичувальна система оцінювання. Її головними рисами є:

1) Підсумкова оцінка знань студента складається як арифметична сума оцінки, яку накопичив студент, виконуючи заходи поточного контролю

$$O_{крТ} = \sum_{i=1}^M O_{крТi} , \quad O_{лрП} = \sum_{j=1}^N O_{лрПj} , \text{ де}$$

$O_{крТi}$ - оцінка за i -ту контрольну роботу;

$O_{крТ}$ - сумарна оцінка (інтегральна сума балів) за теоретичну частину;

M – кількість контрольних робіт (модулів) з курсу навчання;

$O_{лр Ііj}$ – оцінка за j – ту лабораторну роботу;

N – кількість лабораторних робіт з курсу навчання;

$O_{лр ІІ}$ – сумарна оцінка (інтегральна сума балів) за практичну частину.

Результати модульного контролю та захисту лабораторної роботи оцінюються за 10 – бальною шкалою.

2) **Підсумковий контроль** здійснюється у формі заліку. Критерії оцінки складання заліків будуються на наступних положеннях:

- Оцінка "зараховано" свідчить про засвоєння студентом навчального матеріалу (вмінь та навичок), виключно на підставі накопичених результатів виконаних ним видів робіт передбачених робочою навчальною програмою дисципліни на лабораторних заняттях та контрольних роботах. Для отримання відмітки "зараховано" студент повинен мати накопичену суму балів поточного контролю не менш 60 балів (тобто не менше 60 % від максимально можливої суми в 100 балів) при умові, що фактична сума балів за практичну частину складає не менш 50 %.
- Оцінку "не зараховано" студент отримує, який має інтегральну суму балів менше 60 % від максимально можливої.

3) У будь – якому випадку, якщо студент має накопичену суму балів поточного контролю менше 60 балів (тобто менше 60 % від максимально можливої суми) він не допускається до заходів підсумкового контролю.

Підсумковий контроль проводиться з метою оцінки результатів навчання по дисципліні. Семестровий контроль по дисципліні "Інженерна графіка" – залік.

Семестровий залік – це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінці засвоєння студентом навчального матеріалу (вмінь та навичок) виключно на підставі результатів виконання ним видів робіт, передбачених робочою навчальною програмою дисципліни.

Студент вважається допущеним до семестрового контролю по "Інженерна графіка", якщо він виконав всі види робіт, передбачена навчальним планом на семестр з цієї навчальної дисципліни.

Підсумкова оцінка, набрана за модулями та залік "зараховано" викладачем виставляється у залікову відомість та залікову книжку студента у термін, визначені розкладом екзаменаційної сесії.

Устав інституту – студенти зобов'язані виконати в встановлені строки всі види завдань, визначених робочими учбовими планами.

3.2 Перелік базових знань та вмінь

Узагальнюючи інформацію, викладена у п.п. 2.1 – 2.3 можна навести повний перелік базових знань та вмінь з дисципліни "Інженерна графіка":

Перша тема:

- поняття про центральне та паралельне проектування;
- поняття про просторову модель координатних площин проєкцій (октанти);
- знаходити положення точки в октантах простору по заданим координатам;
- плоска система – метод Монжа. Епюр точки в системі Π_1, Π_2, Π_3 ;
- частинні положення прямої відносно площини проєкцій;
- сліди прямої на площині проєкцій;
- взаємне положення двох прямих;
- способи задання площини на епюрі;
- сліди площини в площинах проєкцій;
- частинні положення прямої лінії в площині;
- частинні характерні положення площини відносно до однієї з площин проєкцій;
- площини, які перпендикулярні до двох площин проєкцій;
- знаходження проєкцій плоских фігур;
- взаємне положення двох площин;
- знаходження точки перетину прямої з площиною загального положення.

Друга тема:

- побудова проєкцій багатогранників та тіл обертання;
- знаходження проєкцій точок на їх поверхнях;
- перетин геометричних тіл площиною, знаходження площин перерізу, знаходження точок перетину прямої лінії з геометричними тілами;
- знаходження ліній взаємного перетину багатогранників;
- методи побудови ліній взаємного перетину тіл обертання;
- знаходження лінії перетину багатогранників з тілами обертання;
- засоби перетворювання комплексного креслення;
- визначення довжини відрізка прямої способом обертання;
- побудова розгортки просторових фігур.

Третя тема:

- формати, масштаби при виконанні технічних креслень;
- лінії та шрифти при виконанні технічних креслень;
- система розташування зображень на технічних кресленнях;
- розрізи та перерізи;

- розмірні лінії та правила нанесення розмірів на кресленнях;
- виконання спряжень;
- роз'ємні з'єднання, зображення та позначення різьби;
- нероз'ємні з'єднання, зображення та позначення;
- специфікації;
- деталізація;
- робочі креслення
- деталей;
- ескізи, правила їх виконання;
- аксонометричні проекції;
- умовні позначення в структурних та принципових схемах електро– та електронної техніки;
- єдина система конструкторської документації (ЄСКД).