

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ЗПО «ДПТК»

Олександр СТРИЛЕЦЬ
« 28 » серпня 2026 р.

ПОГОДЖЕНО

Заступник директора з НМР ЗПО «ДПТК»

Сергій ГОРДІЄНКО
« 28 » серпня 2026 р.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ

Дисципліна: Інженерна та комп'ютерна графіка

Цільова аудиторія: здобувачі освіти I курсу (галузь знань 19 Архітектура та будівництво; спеціальність G19 «Будівництво та цивільна інженерія», державний код 192; освітньо-професійний ступінь: «фаховий молодший бакалавр»)

Розробник: викладач інформаційних технологій Проценко І.В.

Практична підготовка з дисципліни — 30 годин, вісім практичних занять: сім по 4 год і одне на 2 год (табл. 5.2 робочої програми). Тривалість кожного заняття визначена погодинним розподілом модулів і не підлягає зміні. Таблиці вихідних даних за варіантами наведені в Практикумі; тут на них лише посилаються.

МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА ПЛАНУ ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ № 1

Дисципліна: Інженерна та комп'ютерна графіка

Цільова аудиторія: Здобувачі освіти I курсу спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія» (G19, державний код спеціальності — 192 Будівництво та цивільна інженерія)

ТЕМА 1: Виконання креслення формату з основним написом, лініями і шрифтом

Змістовий модуль 1. Стандарти оформлення креслень та геометричні побудови

Обсяг часу: 4 академічні години (180 хв). **Вид заняття:** Практикум (графічна робота). **Максимальний бал:** 4.

1. АКАДЕМІЧНА МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ЗАНЯТТЯ

Дидактична: Закріпити знання про формати аркушів, типи ліній, креслярський шрифт і основний напис; сформулювати уявлення про єдину систему оформлення креслеників за стандартом.

Методологічна: Сформувати практичні навички підготовки аркуша формату А4 (рамка, поля, основний напис) і написання креслярського шрифту з дотриманням регламентованих висот і накреслень.

Соціально-адаптивна: Сформувати навички безпечної й акуратної роботи з креслярським приладдям, охайного ведення документа та відповідального ставлення до дотримання стандарту.

2. ПЛАН ПРОХОДЖЕННЯ ЗАНЯТТЯ (ХРОНОМЕТРАЖ)

Таблиця 1.1 – Хронометраж заняття

№	Етап заняття	Час, хв
1	Організаційний момент, актуалізація опорних знань	15
2	БЛОК А: підготовка аркуша за стандартом і креслярський шрифт (демонстрація)	45
3	БЛОК Б: виконання рамки, полів і основного напису за викладачем	55
4	БЛОК В: самостійне заповнення основного напису й написів шрифтом за варіантом	50
5	Захист результату, підбиття підсумків, видача домашнього завдання	15
	Разом	180

Разом: 180 хв. Робота здобувача за завданням (блоки Б і В) — 105 хв, або 58 % заняття.

3. ХІД ЗАНЯТТЯ

БЛОК А: ПІДГОТОВКА АРКУША ЗА СТАНДАРТОМ І КРЕСЛЯРСЬКИЙ ШРИФТ (ДЕМОНСТРАЦІЯ)

Викладач: «Кресленик читає людина, якої ви можете ніколи не побачити. Вас поєднує лише стандарт: формат, рамка, лінії й шрифт мають бути однаковими в усіх, хто креслить.»

Викладач на дошці демонструє підготовку аркуша формату А4: проведення рамки з полями (ліве поле 20 мм — під підшивку документа, решта по 5 мм), розмічання й побудову контуру основного напису у правому нижньому куті. Пояснює призначення кожного типу лінії (суцільна товста основна, тонка, штрихова, штрихпунктирна) і співвідношення їх товщин за стандартом.

Друга частина демонстрації — креслярський шрифт: викладач показує написання літер і цифр стандартного шрифту з нахилом, витримуючи висоту (наприклад, 3,5 і 5 мм) і пропорції. Наголошує, що написи на кресленику виконують саме креслярським шрифтом, а не довільним почерком, бо від цього залежить читабельність і відповідність документа стандарту.

СХЕМА 1. Алгоритм підготовки аркуша за стандартом і виконання креслярського шрифту (викладач демонструє схему на дошці або екрані, здобувачі занотовують)

[ПІДГОТОВКА АРКУША ФОРМАТУ А4]

- > 1. Рамка й поля: ліве поле 20 мм, решта по 5 мм
- > 2. Основний напис: 185×55 мм у правому нижньому куті
- > 3. Зразки ліній: товста основна s , тонкі – від $s/3$ до $s/2$
- > 4. Шрифт типу Б: сітка під 75° , $h = 3,5 / 5 / 7$ мм, обвідка $h/10$

ІЛЮСТРАЦІЯ 1. (Демонстрація на дошці) Аркуш формату А4 з рамкою, полями, контуром основного напису, зразками п'яти типів ліній і рядком креслярського шрифту.

БЛОК Б: ВИКОНАННЯ РАМКИ, ПОЛІВ І ОСНОВНОГО НАПИСУ ЗА ВИКЛАДАЧЕМ

Здобувачі синхронно повторюють за викладачем: викреслюють рамку формату й поля лінійкою та косинцем, розмічають і будують контур основного напису, дотримуючись

розмірів його граф. Кожен тип лінії проводять із правильною товщиною, звіряючи з демонстраційним зразком.

Далі відпрацьовують креслярський шрифт на допоміжному полі аркуша: за допоміжною сіткою пишуть заданий рядок літер і цифр стандартної висоти з нахилом, домагаючись рівномірності й правильного накреслення знаків.

Типові помилки: однакова товщина всіх ліній замість співвідношення товстої й тонкої; написи без допоміжної сітки з різною висотою літер; нахил шрифту «на око» замість 75°; основний напис розмічено не від рамки поля креслення.

БЛОК В: САМОСТІЙНЕ ЗАПОВНЕННЯ ОСНОВНОГО НАПISУ Й НАПISІВ ШРИФТОМ ЗА ВАРІАНТОМ

Кожен здобувач отримує варіант за парністю свого номера у списку групи (таблиця 1.1 практикуму) і самостійно заповнює основний напис свого аркуша (назва, матеріал, масштаб, виконавець) креслярським шрифтом, оформлює зразок усіх типів ліній і виконує аркуш зразків креслярського шрифту (алфавіт, цифри, напис і розмірні числа за варіантом).

Результат перевіряється викладачем безпосередньо на занятті; здобувач усно пояснює призначення полів рамки й співвідношення товщин ліній. Покроковий перелік дій здобувача та таблиця 1.1 «Вихідні дані за варіантами» наведені в Практикумі, до якого відсилає це заняття.

Очікуваний результат: аркуш формату А4 з рамкою, полями, заповненим креслярським шрифтом основним написом і зразками п'яти типів ліній із підписами та аркуш зразків шрифту за варіантом; здобувач пояснює призначення полів рамки й співвідношення товщин ліній.

Критерії оцінювання роботи (за підрозділом 10.2.1.1 робочої навчальної програми):

Таблиця 1.2 – Критерії оцінювання роботи

Рівень	Бали	Дескриптор (критерії досягнення)
Високий	4	Аркуші виконано за своїм варіантом повністю: рамка й основний напис за стандартом, лінії потрібного типу й товщини, написи креслярським шрифтом; спряження й поділ кола побудовано точно з позначеними центрами й точками дотику; здобувач пояснює алгоритм побудови.
Середній	3	Роботу виконано повністю, є 1–2 незначні відхилення від стандартів оформлення або точності побудови, що не заважають читанню кресленика.
Достатній	2	Роботу виконано частково або за суттєвої допомоги викладача; центри спряжень визначено наближено, для пояснення потрібні навідні запитання.
Низький	0–1	Роботу не виконано, виконано не за своїм варіантом або з грубими помилками побудови й оформлення.

4. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ ТА САМОСТІЙНА РОБОТА

- Обов'язковий мінімум (робота з підручником):** опрацювати матеріал Лекцій 1–2 конспекту про формати, лінії та шрифти й зразки оформлених аркушів у розд. 3 посібника Райковської Г.О. та ін. «Інженерна графіка. Практикум. Частина 1»; виписати стандартні висоти шрифту й співвідношення товщин ліній.
- Практичне завдання:** накреслити вдома ще один аркуш формату А4 з рамкою й основним написом для умовної деталі за самостійно обраними даними, заповнивши напис креслярським шрифтом.
- Творче завдання:** підготувати короткий опис (5–6 речень), чим формат А3 відрізняється від А4 і як формати утворюються один з одного.

5. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ РОБОТИ

1. Чому ліве поле рамки ширше за інші три?
2. Які типи ліній застосовують на кресленику і як співвідносяться їх товщини?
3. Якими є стандартні висоти креслярського шрифту і чому написи виконують саме ним?
4. Які відомості обов'язково містить основний напис кресленика?

МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА ПЛАНУ ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ № 2

Дисципліна: Інженерна та комп'ютерна графіка

Цільова аудиторія: Здобувачі освіти I курсу спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія» (G19, державний код спеціальності — 192 Будівництво та цивільна інженерія)

ТЕМА 2: Побудова геометричних спряжень і контуру плоскої деталі

Змістовий модуль 1. Стандарти оформлення креслень та геометричні побудови

Обсяг часу: 2 академічні години (90 хв). **Вид заняття:** Практикум (графічна робота). **Максимальний бал:** 2.

1. АКАДЕМІЧНА МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ЗАНЯТТЯ

Дидактична: Закріпити знання про геометричні побудови — поділ відрізків, кутів і кола на рівні частини, побудову спряжень дуг і прямих.

Методологічна: Сформувати практичні навички точної побудови спряжень (визначення центра й точок дотику) і викреслювання контуру плоскої деталі, що містить спряження й поділ кола.

Соціально-адаптивна: Розвинути точність, охайність і терпіння у виконанні геометричних побудов, де похибка в одній точці спотворює весь контур.

2. ПЛАН ПРОХОДЖЕННЯ ЗАНЯТТЯ (ХРОНОМЕТРАЖ)

Таблиця 2.1 – Хронометраж заняття

№	Етап заняття	Час, хв
1	Організаційний момент, актуалізація опорних знань	10
2	БЛОК А: алгоритм спряження й поділу кола (демонстрація)	20
3	БЛОК Б: відпрацювання спряжень за викладачем	25
4	БЛОК В: самостійна побудова контуру плоскої деталі за варіантом	30
5	Захист результату, підбиття підсумків, видача домашнього завдання	5
	Разом	90

Разом: 90 хв. Робота здобувача за завданням (блоки Б і В) — 55 хв, або 61 % заняття.

3. ХІД ЗАНЯТТЯ

БЛОК А: АЛГОРИТМ СПРЯЖЕННЯ Й ПОДІЛУ КОЛА (ДЕМОНСТРАЦІЯ)

Викладач: «Спряження перевіряє точність, а не художній смак: якщо центр знайдено правильно, дуга сама ляже в точки дотику; якщо ні — злам контуру видно одразу.»

Викладач демонструє поділ кола на 6 і 12 частин (через властивість «сторона правильного шестикутника дорівнює радіусу») і поділ відрізка на рівні частини. Далі показує алгоритм спряження двох прямих, прямої й дуги та двох дуг заданим радіусом: визначення центра спряження й точок дотику.

Наголошується, що спряження будують не «на око», а точно — за геометричним алгоритмом; неправильно знайдений центр дає розрив або злам замість плавного переходу. Це та сама точність, що згодом реалізується в САПР командою спряження за заданим радіусом.

СХЕМА 1. Алгоритм побудови спряження заданим радіусом R (викладач демонструє схему на дошці або екрані, здобувачі занотовують)

[СПРЯЖЕННЯ ЗАДАНИМ РАДІУСОМ R]

- 1. Тип: дві прямі / пряма й дуга / дві дуги (зовнішнє чи внутрішнє)
- 2. Центр: паралелі на відстані R ; для дуг – концентричне коло радіусом суми (зовнішнє) або різниці (внутрішнє) радіусів
- 3. Точки дотику: перпендикуляр із центра на пряму / лінія центрів
- 4. Дуга R від точки дотику до точки дотику

ІЛЮСТРАЦІЯ 1. (Демонстрація на дошці) Поділ кола на 6 і 12 частин; побудова спряження двох дуг із позначенням центра й точок дотику; контур плоскої деталі зі спряженнями.

БЛОК Б: ВІДПРАЦЮВАННЯ СПРЯЖЕНЬ ЗА ВИКЛАДАЧЕМ

Здобувачі повторюють за викладачем на чернетковому полі: ділять коло на 6 і 12 частин, будують спряження двох прямих заданим радіусом, знаходячи центр як точку перетину паралельних ліній на відстані радіуса.

Відпрацьовують спряження прямої з дугою й двох дуг, кожного разу позначаючи центр і точки дотику, щоб перехід був плавним. Викладач контролює правильність визначення центрів.

Типові помилки: центр спряження шукають «на око» без допоміжних паралелей; для внутрішнього спряження двох дуг беруть суму радіусів замість різниці; точки дотику не позначають і дугу обводять за їх межі; допоміжні побудови витирають до перевірки.

БЛОК В: САМОСТІЙНА ПОБУДОВА КОНТУРУ ПЛОСКОЇ ДЕТАЛІ ЗА ВАРІАНТОМ

Кожен здобувач отримує варіант (таблиця 2.1 практикуму) і самостійно викреслює контур плоскої деталі з похилою гранню заданого ухилу, спряженнями заданих радіусів і отвором, дотримуючись послідовності побудов.

Готовий контур перевіряється на занятті; здобувач показує центри й точки дотику спряжень. Покроковий перелік дій і таблиця варіантів наведені в Практикумі.

Очікуваний результат: контур пластини свого варіанта з похилою гранню, спряженнями верхніх кутів і отвором, з позначеними центрами й точками дотику та нанесеними розмірами; здобувач відтворює алгоритм кожного спряження.

Критерії оцінювання роботи (за підрозділом 10.2.1.1 робочої навчальної програми):

Таблиця 2.2 – Критерії оцінювання роботи

Рівень	Бали	Дескриптор (критерії досягнення)
Високий	2	Аркуші виконано за своїм варіантом повністю: рамка й основний напис за стандартом, лінії потрібного типу й товщини, написи креслярським шрифтом; спряження й поділ кола побудовано точно з позначеними центрами й точками дотику; здобувач пояснює алгоритм побудови.
Середній	1	Роботу виконано повністю, є 1–2 незначні відхилення від стандартів оформлення або точності побудови, що не заважають читанню кресленика.
Достатній	1	Роботу виконано частково або за суттєвої допомоги викладача; центри спряжень визначено наближено, для пояснення потрібні навідні запитання.
Низький	0	Роботу не виконано, виконано не за своїм варіантом або з грубими помилками побудови й оформлення.

4. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ ТА САМОСТІЙНА РОБОТА

1. **Обов'язковий мінімум:** опрацювати розд. 1.1.2 «Геометричні побудови» посібника Райковської Г.О. та ін. «Інженерна графіка. Практикум. Частина 1»; виписати послідовність побудови спряження двох дуг.
2. **Практичне завдання:** побудувати вдома контур ще однієї плоскої деталі зі спряженнями за самостійно обраними радіусами.
3. **Творче завдання:** знайти в оточенні приклад форми, побудованої на спряженнях, і пояснити (3–4 речення), чому там уникають гострих кутів.

5. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ РОБОТИ

1. Як поділити коло на шість рівних частин без транспортира?
2. Які три кроки утворюють алгоритм побудови спряження двох прямих?
3. Чим відрізняється побудова центра зовнішнього і внутрішнього спряження двох дуг?
4. Як перевірити, що спряження побудовано правильно?

МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА ПЛАНУ ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ № 3

Дисципліна: Інженерна та комп'ютерна графіка

Цільова аудиторія: Здобувачі освіти I курсу спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія» (G19, державний код спеціальності — 192 Будівництво та цивільна інженерія)

ТЕМА 3: Побудова комплексного креслення й видів деталі

Змістовий модуль 2. Зображення предметів: розрізи, аксонометрія, ескізи, розміри

Обсяг часу: 4 академічні години (180 хв). **Вид заняття:** Практикум (графічна робота). **Максимальний бал:** 4.

1. АКАДЕМІЧНА МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ЗАНЯТТЯ

Дидактична: Закріпити знання про методи проєкціювання, комплексне креслення й правила розташування основних видів на кресленику.

Методологічна: Сформувати навички побудови трьох видів (спереду, згори, зліва) простої моделі у проєкційному зв'язку з дотриманням стандартного розташування.

Соціально-адаптивна: Розвинути просторове мислення й уміння переходити від об'ємної форми до її плоских зображень і навпаки.

2. ПЛАН ПРОХОДЖЕННЯ ЗАНЯТТЯ (ХРОНОМЕТРАЖ)

Таблиця 3.1 – Хронометраж заняття

№	Етап заняття	Час, хв
1	Організаційний момент, актуалізація опорних знань	15
2	БЛОК А: методи проєкціювання й розташування видів (демонстрація)	45
3	БЛОК Б: побудова трьох видів простої моделі за викладачем	55
4	БЛОК В: самостійна побудова трьох видів моделі за варіантом	50
5	Захист результату, підбиття підсумків, видача домашнього завдання	15
	Разом	180

Разом: 180 хв. Робота здобувача за завданням (блоки Б і В) — 105 хв, або 58 % заняття.

3. ХІД ЗАНЯТТЯ

БЛОК А: МЕТОДИ ПРОЄКЦІЮВАННЯ Й РОЗТАШУВАННЯ ВИДІВ (ДЕМОНСТРАЦІЯ)

Викладач: «Три види — це одна деталь, показана з трьох боків. Кожна лінія на виді згори має свою пару на виді спереду; якщо пари немає, помилка вже є.»

Викладач нагадує суть прямокутного проєкціювання на три взаємно перпендикулярні площини й демонструє утворення трьох основних видів. Показує стандартне розташування видів на кресленику: вид згори — під видом спереду, вид зліва — праворуч від виду спереду, і пояснює проєкційний зв'язок між ними.

Наголошується, що види будують не окремо, а у строгому проєкційному зв'язку: розміри по горизонталі узгоджені між видом спереду й видом згори, по вертикалі — між видом спереду й видом зліва. Порухення цього зв'язку — груба помилка.

СХЕМА 1. Алгоритм побудови трьох видів деталі (викладач демонструє схему на дошці або екрані, здобувачі занотуюють)

[ТРИ ВИДИ ДЕТАЛІ У ПРОЄКЦІЙНОМУ ЗВ'ЯЗКУ]

- > 1. Головний вид: найінформативніше положення деталі
- > 2. Вид спереду за розмірами тонкими лініями
- > 3. Лінії зв'язку вниз --> вид згори (довжини збігаються)
- > 4. Лінії зв'язку праворуч --> вид зліва (висоти збігаються)
- > 5. Невидимі контури – штриховими, осі – штрихпунктирними

ІЛЮСТРАЦІЯ 1. (Демонстрація на дошці) Три види простої моделі у проєкційному зв'язку зі стандартним розташуванням і лініями зв'язку.

БЛОК Б: ПОБУДОВА ТРЬОХ ВИДІВ ПРОСТОЇ МОДЕЛІ ЗА ВИКЛАДАЧЕМ

Здобувачі синхронно з викладачем будують три види простої моделі: спершу вид спереду (головне зображення), потім, проводячи лінії проєкційного зв'язку, вид згори й вид зліва. Використовують допоміжні лінії зв'язку, які згодом прибирають.

Викладач контролює дотримання проєкційного зв'язку між видами й правильність передавання невидимих контурів штриховими лініями.

Типові помилки: вид зліва розміщують ліворуч від виду спереду; ширина деталі на виді згори й на виді зліва не збігається; невидимі контури отворів пропущено або проведено суцільною лінією; осьові лінії отворів не проведено.

БЛОК В: САМОСТІЙНА ПОБУДОВА ТРЬОХ ВИДІВ МОДЕЛІ ЗА ВАРІАНТОМ

Кожен здобувач отримує варіант деталі (таблиця 3.1 практикуму: форма, розміри, отвори) і деталь-приклад — віртуальну 3D-модель, яку видає викладач, і самостійно будує три види деталі у проєкційному зв'язку, дотримуючись стандартного розташування й показуючи невидимі контури штриховими лініями.

Готове креслення перевіряється на занятті; здобувач пояснює проєкційний зв'язок між видами. Покроковий перелік дій і таблиця варіантів наведені в Практикумі.

Очікуваний результат: кресленик трьох видів деталі свого варіанта у проєкційному зв'язку зі стандартним розташуванням, невидимими контурами, осьовими лініями й габаритними розмірами; здобувач пояснює проєкційний зв'язок між видами.

Критерії оцінювання роботи (за підрозділом 10.2.1.2 робочої навчальної програми):

Таблиця 3.2 – Критерії оцінювання роботи

Рівень	Бали	Дескриптор (критерії досягнення)
Високий	4	Види, розріз, аксонометрію й ескіз виконано у проєкційному зв'язку без помилок, штрихування й позначення за стандартом, розміри нанесено повно й без дублювання; здобувач обґрунтовує вибір головного зображення й баз.
Середній	3	Зображення виконано повністю, є 1–2 незначні неточності (пропущено позначення розрізу, зайвий розмір, неточний коефіцієнт спотворення), що не спотворюють форму деталі.
Достатній	2	Виконано частину зображень або порушено проєкційний зв'язок в окремих елементах; розміри нанесено неповно, потрібна допомога викладача.
Низький	0–1	Зображення не виконано або форма деталі передана хибно, розміри відсутні чи суперечливі.

4. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ ТА САМОСТІЙНА РОБОТА

- Обов'язковий мінімум:** опрацювати розділ про методи проєкціювання й види; виписати правило стандартного розташування трьох видів.
- Практичне завдання:** за наочним зображенням ще однієї моделі побудувати вдома три її види у проєкційному зв'язку.

3. **Творче завдання:** пояснити (4–5 речень), у яких випадках достатньо двох видів, а коли потрібен третій.

5. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ РОБОТИ

1. На які площини проєкціюють предмет для утворення трьох основних видів?
2. Як розташовують вид згори й вид зліва відносно виду спереду?
3. Що таке проєкційний зв'язок і як він пов'язує розміри між видами?
4. Якою лінією показують невидимі контури і чому?

МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА ПЛАНУ ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ № 4

Дисципліна: Інженерна та комп'ютерна графіка

Цільова аудиторія: Здобувачі освіти I курсу спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія» (G19, державний код спеціальності — 192 Будівництво та цивільна інженерія)

ТЕМА 4: Побудова розрізів, перерізів та аксонометричної проєкції деталі

Змістовий модуль 2. Зображення предметів: розрізи, аксонометрія, ескізи, розміри

Обсяг часу: 4 академічні години (180 хв). **Вид заняття:** Практикум (графічна робота). **Максимальний бал:** 4.

1. АКАДЕМІЧНА МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ЗАНЯТТЯ

Дидактична: Закріпити знання про класифікацію розрізів і перерізів, правила їх виконання, штрихування та про аксонометричні проєкції.

Методологічна: Сформувані навички доповнення креслення простим розрізом (зі штрихуванням) і побудови ізометричної проєкції моделі.

Соціально-адаптивна: Розвинути уміння свідомо обирати зображення, що найкраще виявляє внутрішню будову предмета, та наочно подавати форму.

2. ПЛАН ПРОХОДЖЕННЯ ЗАНЯТТЯ (ХРОНОМЕТРАЖ)

Таблиця 4.1 – Хронометраж заняття

№	Етап заняття	Час, хв
1	Організаційний момент, актуалізація опорних знань	15
2	БЛОК А: класифікація розрізів, штрихування, аксонометрія (демонстрація)	45
3	БЛОК Б: виконання простого розрізу й ізометрії за викладачем	55
4	БЛОК В: самостійне доповнення креслення розрізом і побудова аксонометрії за варіантом	50
5	Захист результату, підбиття підсумків, видача домашнього завдання	15
	Разом	180

Разом: 180 хв. Робота здобувача за завданням (блоки Б і В) — 105 хв, або 58 % заняття.

3. ХІД ЗАНЯТТЯ

БЛОК А: КЛАСИФІКАЦІЯ РОЗРІЗІВ, ШТРИХУВАННЯ, АКСОНОМЕТРІЯ (ДЕМОНСТРАЦІЯ)

Викладач: «Розріз відповідає на запитання, що всередині деталі, а аксонометрія — як деталь виглядає цілком. На одному аркуші вони доповнюють одне одного.»

Викладач пояснює призначення розрізу (виявлення внутрішньої будови), різницю між розрізом і перерізом, класифікацію розрізів і правила штрихування розсічених частин. Показує позначення положення розрізу й напрямку погляду.

Друга частина — аксонометрія: викладач демонструє побудову ізометричної проєкції моделі за коефіцієнтами спотворення й напрямками осей, наголошуючи на її наочності порівняно з видами.

СХЕМА 1. Алгоритм виконання простого розрізу й ізометричної проєкції (викладач демонструє схему на дошці або екрані, здобувачі занотовують)

[ПРОСТИЙ РОЗРІЗ І ІЗОМЕТРІЯ]

- 1. Січна площина через осі отворів і порожнин
- 2. Показати те, що в площині, і те, що за нею
- 3. Штрихування під 45° з рівним кроком;
ребра й тонкі стінки в поздовжньому розрізі не штрихують
- 4. Позначення розрізу: лінія перерізу, стрілки, літери
- 5. Ізометрія: осі під 120° , розміри вздовж осей, виріз чверті

ІЛЮСТРАЦІЯ 1. (Демонстрація на дошці) Вид спереду з простим розрізом і штрихуванням та ізометрична проєкція тієї самої моделі.

БЛОК Б: ВИКОНАННЯ ПРОСТОГО РОЗРІЗУ Й ІЗОМЕТРІЇ ЗА ВИКЛАДАЧЕМ

Здобувачі повторюють за викладачем: доповнюють вид спереду простим розрізом, штрихують розсічені частини під кутом 45° з правильним кроком, лишаючи нерозсічені елементи (ребра, тонкі стінки) незаштрихованими за правилом.

Далі будують ізометричну проєкцію тієї самої моделі, відкладаючи розміри вздовж аксонометричних осей і дотримуючись напрямів осей.

Типові помилки: на розрізі не показують видимі контури за січною площиною; ділянки однієї деталі штрихують із різним нахилом чи кроком; не позначають положення січної площини, коли воно не збігається з площиною симетрії; в ізометрії відкладають розміри не паралельно осям.

БЛОК В: САМОСТІЙНЕ ДОПОВНЕННЯ КРЕСЛЕННЯ РОЗРІЗОМ І ПОБУДОВА АКСОНОМЕТРІЇ ЗА ВАРІАНТОМ

Кожен здобувач отримує варіант (таблиця 4.1 практикуму) і самостійно доповнює креслення моделі простим розрізом зі штрихуванням та будує її ізометричну проєкцію.

Готове креслення перевіряється на занятті; здобувач пояснює вибір положення розрізу й правило штрихування. Покроковий перелік дій і таблиця варіантів наведені в Практикумі.

Очікуваний результат: кресленик деталі свого варіанта з простим розрізом заданого типу, правильним штрихуванням і розмірами та ізометрична проєкція з вирізом чверті; здобувач обґрунтовує положення січної площини.

Критерії оцінювання роботи (за підрозділом 10.2.1.2 робочої навчальної програми):

Таблиця 4.2 – Критерії оцінювання роботи

Рівень	Бали	Дескриптор (критерії досягнення)
Високий	4	Види, розріз, аксонометрію й ескіз виконано у проєкційному зв'язку без помилок, штрихування й позначення за стандартом, розміри нанесено повно й без дублювання; здобувач обґрунтовує вибір головного зображення й баз.
Середній	3	Зображення виконано повністю, є 1–2 незначні неточності (пропущено позначення розрізу, зайвий розмір, неточний коефіцієнт спотворення), що не спотворюють форму деталі.
Достатній	2	Виконано частину зображень або порушено проєкційний зв'язок в окремих елементах; розміри нанесено неповно, потрібна допомога викладача.
Низький	0–1	Зображення не виконано або форма деталі передана хибно, розміри відсутні чи суперечливі.

4. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ ТА САМОСТІЙНА РОБОТА

- Обов'язковий мінімум:** опрацювати розділ про розрізи, перерізи й аксонометрію; вписати правила штрихування.
- Практичне завдання:** доповнити вдома креслення ще однієї моделі розрізом і побудувати її ізометрію.

3. **Творче завдання:** пояснити (4–5 речень), чим переріз відрізняється від розрізу і коли застосовують кожен.

5. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ РОБОТИ

1. Для чого виконують розріз і чим він відрізняється від перерізу?
2. Під яким кутом і з яким кроком штрихують розсічені частини?
3. Які елементи не штрихують у поздовжньому розрізі й чому?
4. Чим ізометрична проєкція наочніша за комплекс видів?

МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА ПЛАНУ ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ № 5

Дисципліна: Інженерна та комп'ютерна графіка

Цільова аудиторія: Здобувачі освіти I курсу спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія» (G19, державний код спеціальності — 192 Будівництво та цивільна інженерія)

ТЕМА 5: Виконання ескізу деталі за деталлю-прикладом (віртуальною 3D-моделлю) з нанесенням розмірів

Змістовий модуль 3. Складальне та будівельне креслення

Обсяг часу: 4 академічні години (180 хв). **Вид заняття:** Практикум (графічна робота). **Максимальний бал:** 4.

1. АКАДЕМІЧНА МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ЗАНЯТТЯ

Дидактична: Закріпити знання про ескіз, послідовність його виконання, вибір головного зображення, розмірні бази й правила нанесення розмірів.

Методологічна: Сформувані навички виконання ескізу деталі за деталлю-прикладом (віртуальною 3D-моделлю): аналіз форми, вибір зображень, визначення й нанесення розмірів від баз.

Соціально-адаптивна: Розвинути окомір, акуратність вимірювання й відповідальність за точність розмірів, від яких залежить виготовлення деталі.

2. ПЛАН ПРОХОДЖЕННЯ ЗАНЯТТЯ (ХРОНОМЕТРАЖ)

Таблиця 5.1 – Хронометраж заняття

№	Етап заняття	Час, хв
1	Організаційний момент, актуалізація опорних знань	15
2	БЛОК А: послідовність ескізування, головне зображення, бази (демонстрація)	45
3	БЛОК Б: ескізування простої деталі за викладачем	55
4	БЛОК В: самостійне ескізування деталі за деталлю-прикладом (віртуальною 3D-моделлю) з нанесенням розмірів за варіантом	50
5	Захист результату, підбиття підсумків, видача домашнього завдання	15
	Разом	180

Разом: 180 хв. Робота здобувача за завданням (блоки Б і В) — 105 хв, або 58 % заняття.

3. ХІД ЗАНЯТТЯ

БЛОК А: ПОСЛІДОВНІСТЬ ЕСКІЗУВАННЯ, ГОЛОВНЕ ЗОБРАЖЕННЯ, БАЗИ (ДЕМОНСТРАЦІЯ)

Викладач: «Ескіз виконують від руки, але без знижок на зміст: за ним деталь мають виготовити, тож розмірів має вистачати, а пропорції — відповідати формі.»

Викладач демонструє послідовність виконання ескізу: аналіз форми деталі, вибір головного зображення й потрібної кількості видів і розрізів, побудова від руки в окомірному масштабі з дотриманням пропорцій.

Друга частина — нанесення розмірів: вибір розмірних баз, нанесення розмірних і виносних ліній, розмірних чисел, правила простановки розмірів без повторень і без замикання розмірного ланцюга.

СХЕМА 1. Алгоритм виконання ескізу за деталлю-прикладом (віртуальною 3D-моделлю) (викладач демонструє схему на дошці або екрані, здобувачі занотують)

[ЕСКІЗ ДЕТАЛІ-ПРИКЛАДУ]

- > 1. Огляд 3D-моделі орбітою: форма, елементи, головний вид
- > 2. Кількість зображень: види, розріз
- > 3. Зображення від руки в окомірному масштабі, з пропорціями
- > 4. Бази; виносні й розмірні лінії (без чисел)
- > 5. Вимірювання в програмі перегляду --> розмірні числа

ІЛЮСТРАЦІЯ 1. (Демонстрація на дошці) Ескіз простої деталі від руки з головним зображенням, розрізом і нанесеними від баз розмірами.

БЛОК Б: ЕСКІЗУВАННЯ ПРОСТОЇ ДЕТАЛІ ЗА ВИКЛАДАЧЕМ

Здобувачі повторюють за викладачем ескізування простої деталі: від руки виконують головне зображення й потрібні види, витримуючи пропорції без креслярських інструментів.

Далі наносять розміри від обраних баз, стежачи за повнотою (усі розміри, потрібні для виготовлення) і відсутністю зайвих та замкнених ланцюгів.

Типові помилки: розмірні числа наносять одночасно з побудовою контуру, а не після завершення графічної частини; пропорції зображень не відповідають моделі; розміри визначають не від обраних баз, і виникають замкнені ланцюги; пропускають розміри отворів або їх положення.

БЛОК В: САМОСТІЙНЕ ЕСКІЗУВАННЯ ДЕТАЛІ ЗА ДЕТАЛЮ-ПРИКЛАДОМ (ВІРТУАЛЬНОЮ 3D-МОДЕЛЛЮ) З НАНЕСЕННЯМ РОЗМІРІВ ЗА ВАРІАНТОМ

Кожен здобувач отримує деталь-приклад — віртуальну 3D-модель деталі, яку видає викладач (варіант за таблицею 5.1 практикуму), і самостійно виконує її ескіз: обирає зображення, будує від руки, визначає розміри засобом вимірювання програми перегляду 3D-моделі (AutoCAD або безкоштовний переглядач DWG) й наносить їх від баз.

Готовий ескіз перевіряється на занятті; здобувач пояснює вибір головного зображення й розмірних баз. Покроковий перелік дій і таблиця варіантів наведені в Практикумі.

Очікуваний результат: ескіз деталі-прикладу свого варіанта з потрібною кількістю зображень, повним комплектом розмірів від обраних баз і заповненим основним написом; здобувач пояснює вибір головного зображення й розмірних баз.

Критерії оцінювання роботи (за підрозділом 10.2.1.2 робочої навчальної програми):

Таблиця 5.2 – Критерії оцінювання роботи

Рівень	Бали	Дескриптор (критерії досягнення)
Високий	4	Види, розріз, аксонометрію й ескіз виконано у проєкційному зв'язку без помилок, штрихування й позначення за стандартом, розміри нанесено повно й без дублювання; здобувач обґрунтовує вибір головного зображення й баз.
Середній	3	Зображення виконано повністю, є 1–2 незначні неточності (пропущено позначення розрізу, зайвий розмір, неточний коефіцієнт спотворення), що не спотворюють форму деталі.
Достатній	2	Виконано частину зображень або порушено проєкційний зв'язок в окремих елементах; розміри нанесено неповно, потрібна допомога викладача.
Низький	0–1	Зображення не виконано або форма деталі передана хибно, розміри відсутні чи суперечливі.

4. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ ТА САМОСТІЙНА РОБОТА

- Обов'язковий мінімум:** опрацювати розділ про ескізи й нанесення розмірів; виписати правила вибору розмірних баз.
- Практичне завдання:** виконати вдома ескіз ще однієї деталі-прикладу (віртуальної 3D-моделі, яку видає викладач) з нанесенням розмірів.

3. **Творче завдання:** пояснити (4–5 речень), чим ескіз відрізняється від робочого кресленика й коли достатньо ескізу.

5. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ РОБОТИ

1. Що таке ескіз і чим він відрізняється від робочого кресленика?
2. За якими ознаками обирають головне зображення деталі?
3. Що таке розмірна база і як від неї наносять розміри?
4. Чому не можна замикати розмірний ланцюг і наносити зайві розміри?

МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА ПЛАНУ ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ № 6

Дисципліна: Інженерна та комп'ютерна графіка

Цільова аудиторія: Здобувачі освіти I курсу спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія» (G19, державний код спеціальності — 192 Будівництво та цивільна інженерія)

ТЕМА 6: Виконання будівельного кресленика: план, розріз, фасад будівлі

Змістовий модуль 3. Складальне та будівельне креслення

Обсяг часу: 4 академічні години (180 хв). **Вид заняття:** Практикум (графічна робота). **Максимальний бал:** 4.

1. АКАДЕМІЧНА МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ЗАНЯТТЯ

Дидактична: Закріпити знання про склад комплекту «план — розріз — фасад», координаційні осі, висотні позначки й умовні позначення будівельного кресленика.

Методологічна: Сформувати навички побудови плану поверху з координаційними осями, узгодженого з ним розрізу й фасаду з висотними позначками.

Соціально-адаптивна: Розвинути уміння працювати з комплектом узгоджених зображень і відповідальність за їх взаємну несуперечливість.

2. ПЛАН ПРОХОДЖЕННЯ ЗАНЯТТЯ (ХРОНОМЕТРАЖ)

Таблиця 6.1 – Хронометраж заняття

№	Етап заняття	Час, хв
1	Організаційний момент, актуалізація опорних знань	15
2	БЛОК А: правила плану/розрізу/фасаду, осі, висотні позначки (демонстрація)	45
3	БЛОК Б: побудова фрагмента плану з координаційними осями за викладачем	55
4	БЛОК В: самостійне виконання плану, розрізу й фасаду простої будівлі за варіантом	50
5	Захист результату, підбиття підсумків, видача домашнього завдання	15
	Разом	180

Разом: 180 хв. Робота здобувача за завданням (блоки Б і В) — 105 хв, або 58 % заняття.

3. ХІД ЗАНЯТТЯ

БЛОК А: ПРАВИЛА ПЛАНУ/РОЗРІЗУ/ФАСАДУ, ОСІ, ВИСОТНІ ПОЗНАЧКИ (ДЕМОНСТРАЦІЯ)

Викладач: «План, розріз і фасад — три погляди на одну будівлю. Їх пов'язують спільні координаційні осі й висотні позначки, тому помилка в одному зображенні неминуче з'явиться в інших.»

Викладач демонструє побудову плану поверху: проведення координаційних осей, побудову стін зміщенням від осей, зображення прорізів вікон і дверей, нанесення розмірних ланцюгів і маркування осей. Пояснює систему координаційних осей як основу узгодженості комплекту.

Далі показує зв'язок плану з розрізом (положення січної площини, висотні позначки від умовного нуля) і з фасадом (проекційний зв'язок по осях), наголошуючи на обов'язковій узгодженості трьох зображень.

СХЕМА 1. Алгоритм виконання комплекту будівельних креслеників (викладач демонструє схему на дошці або екрані, здобувачі занотовують)

[ПЛАН – РОЗРІЗ – ФАСАД]

- > 1. Координаційні осі: по горизонталі цифри, по вертикалі літери
- > 2. Стіни й перегородки зміщенням від осей
- > 3. Прорізи вікон і дверей; три розмірні ланцюги
- > 4. Розріз: січна площина, висотні позначки від 0,000
- > 5. Фасад: проєкційний зв'язок із планом і розрізом
- > 6. Перевірка: осі, прорізи й висоти збігаються

ІЛЮСТРАЦІЯ 1. (Демонстрація на дошці) Фрагмент плану з координаційними осями, стінами й прорізами; узгоджені з ним розріз із висотними позначками й фасад.

БЛОК Б: ПОБУДОВА ФРАГМЕНТА ПЛАНУ З КООРДИНАЦІЙНИМИ ОСЯМИ ЗА ВИКЛАДАЧЕМ

Здобувачі повторюють за викладачем побудову фрагмента плану: проводять координаційні осі, будують стіни зміщенням, зображують віконний і дверний прорізи, маркують осі й наносять габаритний розмір.

Викладач контролює прив'язку стін до осей і правильність зображення прорізів.

Типові помилки: стіни будують без прив'язки до координаційних осей; прорізи на фасаді не збігаються за положенням із прорізами на плані; висотні позначки записують без знака або не в метрах із трьома десятковими знаками; розмірні ланцюги не доводять до крайніх осей.

БЛОК В: САМОСТІЙНЕ ВИКОНАННЯ ПЛАНУ, РОЗРІЗУ Й ФАСАДУ ПРОСТОЇ БУДІВЛІ ЗА ВАРІАНТОМ

Кожен здобувач отримує варіант простої будівлі (таблиця 6.1 практикуму) і самостійно виконує її план з координаційними осями, узгоджений розріз із висотними позначками й фасад, перевіряючи узгодженість трьох зображень.

Готовий комплект перевіряється на занятті; здобувач методом проєкційного зв'язку доводить узгодженість плану, розрізу й фасаду. Покроковий перелік дій і таблиця варіантів наведені в Практикумі.

Очікуваний результат: узгоджений комплект «план — розріз — фасад» простої одноповерхової будівлі свого варіанта з координаційними осями, трьома розмірними ланцюгами, прорізами, висотними позначками, дахом і ганком за таблицею 6.1 практикуму; здобувач доводить узгодженість методом проєкційного зв'язку.

Критерії оцінювання роботи (за підрозділом 10.2.1.3 робочої навчальної програми):

Таблиця 6.2 – Критерії оцінювання роботи

Рівень	Бали	Дескриптор (критерії досягнення)
Високий	4	План поверху з координаційними осями й трьома розмірними ланцюгами, розріз із висотними позначками та фасад виконано повністю й узгоджено за проєкційним зв'язком; позначення відповідають ДСТУ Б; здобувач пояснює прив'язку елементів до осей.
Середній	3	Комплект виконано повністю, є 1–2 незначні відхилення (неповний розмірний ланцюг, неточна позначка), які не порушують узгодженості креслеників.
Достатній	2	Комплект виконано частково (пропущено один з елементів) або з помітними розбіжностями між планом, розрізом і фасадом.
Низький	0–1	Комплект не виконано або кресленики не узгоджені й не читаються.

4. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ ТА САМОСТІЙНА РОБОТА

1. **Обов'язковий мінімум:** опрацювати розділ про план, розріз і фасад у ДСТУ Б А.2.4-7:2009 «Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень»; виписати правила маркування осей і запису висотних позначок.
2. **Практичне завдання:** перевірити вдома узгодженість виконаних на занятті плану, розрізу й фасаду (положення осей, прорізів, висотних позначок) і виправити розбіжності.
3. **Творче завдання:** пояснити (4–5 речень), як система координаційних осей забезпечує узгодженість комплекту.

5. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ РОБОТИ

1. Для чого призначені координаційні осі й як їх маркують?
2. Як прив'язують стіни до координаційних осей?
3. Від якого рівня відлічують висотні позначки й як їх записують?
4. За якими ознаками перевіряють узгодженість плану, розрізу й фасаду?

МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА ПЛАНУ ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ № 7

Дисципліна: Інженерна та комп'ютерна графіка

Цільова аудиторія: Здобувачі освіти I курсу спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія» (G19, державний код спеціальності — 192 Будівництво та цивільна інженерія)

ТЕМА 7: Побудова кресленика деталі в AutoCAD: шари, розміри, оформлення

Змістовий модуль 4. Комп'ютерна графіка (САПР)

Обсяг часу: 4 академічні години (180 хв). **Вид заняття:** Практикум (графічна робота). **Максимальний бал:** 4.

1. АКАДЕМІЧНА МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ЗАНЯТТЯ

Дидактична: Закріпити знання про інтерфейс AutoCAD, примітиви, засоби точного креслення (координати, об'єктні прив'язки) та систему шарів.

Методологічна: Сформувані навички точної побудови контуру деталі в AutoCAD із розкладанням об'єктів по шарах і нанесенням розмірів.

Соціально-адаптивна: Сформувані культуру організованої роботи в САПР (робота по шарах, точне введення) і готовність самостійно освоювати інструмент за довідкою.

2. ПЛАН ПРОХОДЖЕННЯ ЗАНЯТТЯ (ХРОНОМЕТРАЖ)

Таблиця 7.1 – Хронометраж заняття

№	Етап заняття	Час, хв
1	Організаційний момент, актуалізація опорних знань	15
2	БЛОК А: інтерфейс AutoCAD, примітиви, точне креслення, шари (демонстрація)	45
3	БЛОК Б: побудова контуру деталі з прив'язками й шарами за викладачем	55
4	БЛОК В: самостійна побудова кресленика деталі в AutoCAD за варіантом	50
5	Захист результату, підбиття підсумків, видача домашнього завдання	15
	Разом	180

Разом: 180 хв. Робота здобувача за завданням (блоки Б і В) — 105 хв, або 58 % заняття.

3. ХІД ЗАНЯТТЯ

БЛОК А: ІНТЕРФЕЙС AUTOCAD, ПРИМІТИВИ, ТОЧНЕ КРЕСЛЕННЯ, ШАРИ (ДЕМОНСТРАЦІЯ)

Викладач: «У САПР лінію можна провести будь-де, але точною вона стає лише тоді, коли її точки задано координатами або прив'язками. Шари роблять кресленик керованим: змінили властивість шару — змінилися всі його об'єкти.»

Викладач демонструє інтерфейс AutoCAD (стрічка, командний рядок, простір моделі), побудову базових примітивів (відрізок, коло, полілінія) із точним введенням координат і об'єктними прив'язками до характерних точок.

Друга частина — шари: викладач створює шари за призначенням (контур, осі, розміри, допоміжний) із правильними кольорами, типами й товщинами ліній і показує, як перемикає активний шар перед побудовою.

СХЕМА 1. Алгоритм побудови кресленика деталі в AutoCAD (викладач демонструє схему на дошці або екрані, здобувачі занотовують)

[КРЕСЛЕНИК ДЕТАЛІ В AUTOCAD]

- > 1. LAYER: шари осі / контур / розміри / допоміжний
- > 2. Шар осей: осьові лінії штрихпунктирним типом
- > 3. Шар контуру: LINE, CIRCLE, PLINE --> координати й прив'язки
- > 4. Редагування: OFFSET, FILLET, TRIM, MIRROR, ARRAY
- > 5. Шар розмірів: DIMLINEAR, DIMDIAMETER, DIMRADIUS
- > 6. Перевірка: MEASUREGEOM (відстань, площа), властивості «за шаром»

ІЛЮСТРАЦІЯ 1. (Демонстрація на екрані) Вікно AutoCAD із побудованим контуром деталі, диспетчером шарів (контур/осі/розміри) і нанесеними розмірами.

БЛОК Б: ПОБУДОВА КОНТУРУ ДЕТАЛІ З ПРИВ'ЯЗКАМИ Й ШАРАМИ ЗА ВИКЛАДАЧЕМ

Здобувачі синхронно з викладачем будують контур простої деталі: на шарі осей проводять осі, на шарі контуру — контур із точним введенням і прив'язками, застосовують зміщення й спряження засобами САПР.

Викладач контролює роботу по шарах і точність побудови прив'язками (без задання точок «на око»).

Типові помилки: об'єкти креслять на шарі «0» або не на своєму шарі; точки задають клацанням без прив'язок; колір і тип лінії задають окремим об'єктам замість «за шаром»; розміри наносять без прив'язки до геометрії, і вони не оновлюються після редагування.

БЛОК В: САМОСТІЙНА ПОБУДОВА КРЕСЛЕНИКА ДЕТАЛІ В AUTOCAD ЗА ВАРІАНТОМ

Кожен здобувач отримує варіант деталі (таблиця 7.1 практикуму) і самостійно будує її кресленик в AutoCAD: розкладає об'єкти по шарах, точно будує контур прив'язками, наносить розміри на шарі розмірів.

Готовий файл перевіряється на занятті; здобувач пояснює організацію шарів і застосовані прив'язки. Покроковий перелік дій і таблиця варіантів наведені в Практикумі.

Очікуваний результат: файл DWG із креслеником деталі свого варіанта: об'єкти розкладено по шарах за призначенням, контур з отворами побудовано точно, розміри асоціативні; здобувач показує застосовані прив'язки й результат запиту геометричних даних.

Критерії оцінювання роботи (за підрозділом 10.2.1.4 робочої навчальної програми):

Таблиця 7.2 – Критерії оцінювання роботи

Рівень	Бали	Дескриптор (критерії досягнення)
Високий	4	Кресленик побудовано точно (об'єктні прив'язки, координати), об'єкти розкладено по шарах за призначенням, розміри й текст анотативні, аркуш скомпоновано з рамкою й основним написом у заданому масштабі й виведено в PDF; тривимірну модель і види з неї отримано коректно.
Середній	3	Роботу виконано повністю, є 1–2 недоліки (частина об'єктів не на своєму шарі, неточний масштаб видового екрана), що не заважають читанню кресленика.
Достатній	2	Виконано частину завдання (кресленик без компонування чи без розмірів, модель без видів) або за значної допомоги викладача.
Низький	0–1	Кресленик не побудовано або побудовано «на око» без засобів точного креслення, файл не придатний до друку.

4. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ ТА САМОСТІЙНА РОБОТА

- Обов'язковий мінімум:** опрацювати розділ про створення кресленика в CAD-системі посібника Буди А.Г., Петрова О.В. і презентації «Початок роботи в AutoCAD, виконання

ескізу» та «Креслення деталі» з розд. 3.5 практикуму Бабенка Д.В. та ін. «Інженерна та комп'ютерна графіка» (2020); виписати основні об'єктні прив'язки.

2. **Практичне завдання:** побудувати вдома в AutoCAD контур ще однієї простої деталі з розкладанням по шарах.
3. **Творче завдання:** пояснити (4–5 речень), чому роботу по шарах вважають основою керованого кресленика.

5. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ РОБОТИ

1. Якими засобами в AutoCAD забезпечують точність побудови?
2. Що таке об'єктна прив'язка і навіщо вона потрібна?
3. Для чого об'єкти розкладають по шарах і що визначає шар?
4. Як зміщення й спряження в САПР пов'язані з геометричними побудовами олівцем?

МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА ПЛАНУ ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ № 8

Дисципліна: Інженерна та комп'ютерна графіка

Цільова аудиторія: Здобувачі освіти I курсу спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія» (G19, державний код спеціальності — 192 Будівництво та цивільна інженерія)

ТЕМА 8: Оформлення й друк кресленика в САД; елементи тривимірного моделювання
Змістовий модуль 4. Комп'ютерна графіка (САПР)

Обсяг часу: 4 академічні години (180 хв). **Вид заняття:** Практикум (графічна робота).
Максимальний бал: 4.

1. АКАДЕМІЧНА МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ЗАНЯТТЯ

Дидактична: Закріпити знання про анотування (розміри, текст), компонування аркуша, видові екрани, друк з масштабуванням та про основи твердотільного 3D-моделювання.

Методологічна: Сформувані навички анотування й компонування кресленика в просторі аркуша, виводу в PDF та побудови простої тривимірної моделі.

Соціально-адаптивна: Сформувані уявлення про повний цикл випуску документа засобами САПР і про напрям розвитку фаху (3D, інформаційна модель).

2. ПЛАН ПРОХОДЖЕННЯ ЗАНЯТТЯ (ХРОНОМЕТРАЖ)

Таблиця 8.1 – Хронометраж заняття

№	Етап заняття	Час, хв
1	Організаційний момент, актуалізація опорних знань	15
2	БЛОК А: анотування, компонування аркуша, друк; огляд 3D (демонстрація)	45
3	БЛОК Б: компонування аркуша й налаштування друку за викладачем; демонстрація видавлювання	55
4	БЛОК В: самостійне анотування й компонування кресленика, вивід у PDF; проста 3D-модель за варіантом	50
5	Захист результату, підбиття підсумків, видача домашнього завдання	15
	Разом	180

Разом: 180 хв. Робота здобувача за завданням (блоки Б і В) — 105 хв, або 58 % заняття.

3. ХІД ЗАНЯТТЯ

БЛОК А: АНОТУВАННЯ, КОМПОНУВАННЯ АРКУША, ДРУК; ОГЛЯД 3D (ДЕМОНСТРАЦІЯ)

Викладач: «У просторі моделі креслять у натуральну величину — будівлю в міліметрах, а масштаб з'являється лише на аркуші, у видовому екрані. Саме тому план завдовжки 12 метрів уміщується на аркуші А3.»

Викладач демонструє анотування кресленика анотативними розмірами й текстом, а потім перехід у простір аркуша: компонування аркуша з рамкою й основним написом, створення видового екрана й задання йому масштабу (для плану поверху — 1:100). Пояснює різницю простору моделі й простору аркуша та розв'язання проблеми масштабу через анотативність.

Друга частина — огляд 3D: викладач показує побудову простого тіла видавлюванням плаского контуру й отримання видів із моделі, наголошуючи, що двовимірні навички є основою тривимірного моделювання.

СХЕМА 1. Алгоритм випуску будівельного кресленика й побудови простої 3D-моделі (викладач демонструє схему на дошці або екрані, здобувачі занотують)

[ВІД МОДЕЛІ ДО АРКУША]

- > 1. Простір моделі: план поверху 1:1 (1 одиниця = 1 мм)
- > 2. Анотативні розміри й текст
- > 3. Простір аркуша: компоновання А3, рамка, основний напис
- > 4. MVIEW: видовий екран, масштаб 1:100, блокування
- > 5. Друк: DWG To PDF, масштаб 1:1, стиль друку
- > 6. 3D: PLINE --> EXTRUDE / REVOLVE --> SUBTRACT --> VIEWBASE

ІЛЮСТРАЦІЯ 1. (Демонстрація на екрані) Скомпонований аркуш із видовим екраном масштабу, рамкою й основним написом; проста тривимірна модель і отримані з неї види.

БЛОК Б: КОМПОНУВАННЯ АРКУША Й НАЛАШТУВАННЯ ДРУКУ ЗА ВИКЛАДАЧЕМ; ДЕМОНСТРАЦІЯ ВИДАВЛЮВАННЯ

Здобувачі повторюють за викладачем: компонують аркуш формату у просторі аркуша, розміщують рамку й основний напис, створюють видовий екран і задають масштаб, блокують масштаб від випадкової зміни, налаштовують друк зі стандартними товщинами ліній.

Далі під керівництвом викладача будують просте тіло видавлюванням контуру, оглядають його орбітою й отримують стандартні види.

Типові помилки: план креслять одразу в масштабі 1:100 у просторі моделі; масштаб видового екрана не заблоковано, і він змінюється під час навігації; друкують із масштабом «вписати» замість 1:1; видавлюють незамкнений контур і отримують поверхню замість тіла.

БЛОК В: САМОСТІЙНЕ АНОТУВАННЯ Й КОМПОНУВАННЯ КРЕСЛЕНИКА, ВИВІД У PDF; ПРОСТА 3D-МОДЕЛЬ ЗА ВАРІАНТОМ

Кожен здобувач отримує варіант (таблиця 8.1 практикуму) і самостійно виконує в AutoCAD план поверху свого варіанта з Практичного заняття 6, анотує й компоує його в просторі аркуша формату А3 у видовому екрані масштабу 1:100, виводить у PDF, а також будує просту тривимірну модель заданого елемента.

Готовий результат перевіряється на занятті; здобувач пояснює задання масштабу у видовому екрані й послідовність побудови моделі. Покроковий перелік дій і таблиця варіантів наведені в Практикумі.

Очікуваний результат: файл DWG із планом поверху свого варіанта, компонованням А3 у видовому екрані 1:100 і тривимірною моделлю заданого елемента, PDF аркуша плану та види, отримані з моделі; здобувач пояснює задання масштабу у видовому екрані й послідовність побудови моделі.

Критерії оцінювання роботи (за підрозділом 10.2.1.4 робочої навчальної програми):

Таблиця 8.2 – Критерії оцінювання роботи

Рівень	Бали	Дескриптор (критерії досягнення)
Високий	4	Кресленник побудовано точно (об'єктні прив'язки, координати), об'єкти розкладено по шарах за призначенням, розміри й текст анотативні, аркуш скомпоновано з рамкою й основним написом у заданому масштабі й виведено в PDF; тривимірну модель і види з неї отримано коректно.
Середній	3	Роботу виконано повністю, є 1–2 недоліки (частина об'єктів не на своєму шарі, неточний масштаб видового екрана), що не заважають читанню кресленника.
Достатній	2	Виконано частину завдання (кресленник без компоновання чи без розмірів, модель без видів) або за значної допомоги викладача.
Низький	0–1	Кресленник не побудовано або побудовано «на око» без засобів точного креслення, файл не придатний до друку.

4. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ ТА САМОСТІЙНА РОБОТА

1. **Обов'язковий мінімум:** опрацювати розділ про тривимірні моделі й кресленики посібника Буди А.Г., Петрова О.В. і презентацію «Зміна полів в області листа при друкуванні» з розд. 3.5 практикуму Бабенка Д.В. та ін. «Інженерна та комп'ютерна графіка» (2020); виписати різницю простору моделі й простору аркуша.
2. **Практичне завдання:** скомпонувати вдома ще один аркуш зі своїм креслеником у заданому масштабі й вивести його у PDF.
3. **Творче завдання:** пояснити (4–5 речень), у чому перевага отримання видів із тривимірної моделі порівняно з їх окремою побудовою.

5. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ РОБОТИ

1. Чим простір моделі відрізняється від простору аркуша і де задають масштаб?
2. Як анотативні об'єкти розв'язують проблему розміру тексту й розмірів під масштаб?
3. Що визначає стиль друку і як через нього керують товщинами ліній?
4. Як із тривимірної моделі отримують узгоджені між собою види?

Розробник: викладач інформаційних технологій Проценко І.В.