

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

КАФЕДРА ІНЖЕНЕРНОЇ ТА АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Назаренко С.Ю., Сухарькова О.І.

**Методичні вказівки з організації практичних занять**

**з дисципліни**

**«ІНЖЕНЕРНА І КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА»**

циклу вибіркової дисципліни

за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти

спеціальність 261 «Пожежна безпека»

Харків 2023

Друкується за рішенням засідання  
кафедри інженерної та аварійно-  
рятувальної техніки  
Протокол від 23.06.23 № 1

**Рецензенти:** кандидат технічних наук, доцент І.М. Грицина, заступник  
начальника кафедри ПТтаАРР НУЦЗУ..

**Інженерна та комп'ютерна графіка:** методичні вказівки з  
організації практичних занять для слухачів першого (бакалаврського)  
рівня вищої освіти, спеціальність 261 «Пожежна безпека»/ Укладачі: С.Ю.  
Назаренко, Сухарькова О.І. – Харків: НУЦЗУ, 2023. – 107 с.

методичні вказівки з організації практичних занять з дисципліни «Інженерна та  
комп'ютерна графіка» містять для кожного практичного заняття тему, мету,  
місце та час проведення, перелік питань, що розглядаються, методичні вказівки  
по кожному питанню, завдання на самопідготовку, перелік навчальної  
літератури..

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
Тема: Стандарти СКД. Геометричні побудови.....	5
Тема: Методика виконання графічних робіт.....	9
Тема: «Проекціювання точок, побудова проєкцій піраміди.....	14
Тема: «Класифікація та аналіз прямих» .....	19
Тема: «Способи зображення та класифікація площин» .....	27
Тема: «Перевірочне заняття» .....	32
Тема: «Проекціювання гранних геометричних тіл» .....	37
Тема: «Проекціювання геометричних тіл обертання».....	41
Тема: «Побудова перерізів гранних геометричних тіл» .....	45
Тема: «Побудова перерізів геометричних тіл обертання».....	51
Тема: «Побудова лінії перетину поверхонь».....	57
Тема: «Переріз геометричного тіла з отвором січною площиною.».....	62
Тема: «Побудова наочних зображень геометричних тіл». ....	66
Тема: «Модульна контрольна робота». ....	70
Тема: «Знайомство з інтерфейсом та можливостями програмного продукту. Формати збереження та виведення на друк» .....	78
Тема: «Методи формування графічних примітивів» .....	81
Тема: «Побудова плоских ескізів. Нанесення розмірів» .....	84
Тема: «Взаємозв'язки об'єктів ескізу. Визначеність ескізу».....	87
Тема: «Побудова тривимірних моделей простих геометричних тіл» .....	90
Тема: «Побудова деталі обертанням» .....	93
Тема: «Побудова кресленника деталі за її тривимірною моделлю» .....	96
Тема: «Особливості роботи з масивами елементів» .....	99
Тема: «Побудова складальних креслеників» .....	102
Тема: «Використання додатку SolidWorks Toolbox» .....	105

## ВСТУП

Методичні вказівки призначені для здобувачів вищої освіти, в яких викладені рекомендації щодо освоєння навчальної дисципліни «Інженерна і комп'ютерна графіка» для забезпечення якісного детального розгляду окремих теоретичних положень навчальної дисципліни підготовки здобувача.

Практичне заняття є однією з основних форм організації освітнього процесу, який здійснюється здобувачем з метою оволодіння навчальним матеріалом в час, вільний від обов'язкових навчальних занять.

Практичні заняття з дисципліни «Інженерна і комп'ютерна графіка» проводяться в навчальних аудиторіях, оснащених необхідними технічними засобами навчання, наочними стендами та навчальними зразками, в комп'ютерних класах .

Відповідно до робочої програми навчальної дисципліни «Інженерна і комп'ютерна графіка» на практичні заняття здобувачам виділяється 52 години. Протягом цього часу практичні заняття, що будуть проводитись зі здобувачами вищої освіти, матимуть наступні етапи:

- організаційний – ознайомлення з темою та планом заняття;
- підготовка здобувачів до виконання роботи;
- самостійне виконання здобувачами графічних робіт;
- завершальний етап – аналіз роботи здобувачів, підведення підсумків, захист графічної роботи чи домашнього завершення графічної роботи, видача завдання для самостійної роботи. Контроль за роботою.

**МОДУЛЬ 1 Теоретичні основи побудови креслень**  
**Тема 1.1. Вступ. Метод проєкціювання. Комплексне креслення.**

**ПЛАН ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ №1**  
**Тема: Стандарти СКД. Геометричні побудови.**

**Мета:** Практично відпрацювати та поглибити знання слухачів, що отримані на лекційному занятті. Освоїти прийоми роботи креслярськими інструментами, та відтворення геометричних побудов.

**Місце проведення:** платформа Zoom

**Час:** 2 години

**Матеріально-методичне забезпечення:**

Стандарти СКД. Графічні картки з зразками виконання практичних завдань, креслярське приладдя, методичні вказівки до виконання завдань з розділу «Теоретичні основи побудови інженерних креслень». Слухачі використовують: набір олівців, вимірювальні лінійки, циркуль, косинці. Робота виконується на графічному папері формату А4.

**Література:**

1. ДСТУ ISO. Кресленики технічні. Масштаби. Національний стандарт України. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 6 с. URL: [https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/pdf/kresleniki\\_tekhnichni\\_masshtabi-3-50799.pdf](https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/pdf/kresleniki_tekhnichni_masshtabi-3-50799.pdf)
2. ДСТУ ISO 128-24:2005 Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 24. Лінії на машинобудівних кресленниках. Національний стандарт України. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 6 с.
3. Інженерна та комп'ютерна графіка: Методичні вказівки до виконання графічних робіт. С.В. Васильєв, А.Я. Калиновський, О.О. Ковальов та ін. Х.: НУЦЗУ, 2018. 48 с.
4. Інженерна та комп'ютерна графіка : Курс лекцій. О.О. Ковальов, С.В. Васильєв, А.Я. Калиновський. Х. : НУЦЗУ, 2014. 109 с. URL: <http://books.nuczu.edu.ua/download.php?rec=5121&mode=1>

## I. ПЛАН ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ:

1. Заняття проводиться одним викладачем
2. Група знаходиться дистанційно. Викладач перевіряє наявність студентів, оголошує тему та мету заняття, організацію його проведення 5 хвил.
3. Викладачем проводиться опитування студентів по попередній лекції 10 хвил.
4. Виклад основного матеріалу: стандарти СКД, визначення масштабу, геометричні побудови, нанесення розмірів, заповнення основного напису. 30 хвил.
5. Студенти виконують побудову валу за індивідуальним варіантом 30 хвил.
6. При проведенні заняття викладач відповідає на питання студентів, що виникли під час вивчення нового матеріалу
7. По закінченню 2 годин викладач підводить підсумок заняття, видає завдання на самопідготовку 5 хвил.

## II. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

№ п/п	Навчальні питання	Послідовність викладення матеріалу	Методичні вказівки
1	2	3	4
1	Опитування матеріалу попередньої лекції	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Що називають форматом? Чим відрізняється основний формат від додаткового?</li> <li>2. Які основні типи ліній застосовуються під час виконання креслень? Які співвідношення між їх товщинами?</li> <li>3. Що таке масштаб зображення? На які три групи вони поділяються?</li> <li>4. Які розміри та типи шрифтів застосовують у машинобудівному кресленні?</li> <li>5. Правила нанесення лінійних розмірів, діаметральних, кутових.</li> </ol>	Студенти відповідають усно
2.	Побудова внутрішньої рамки кресленика	<p>На форматі виконують рамку суцільною товстою основною лінією на відстані 5 мм від краю з трьох сторін аркуша і на відстані 20 мм – з лівого краю (для підшивання документів).</p> <p>Основний напис розташовують у правому нижньому куті формату 55x185.</p> <p>Викладач пояснює стосовно вибору варіанта індивідуального завдання.</p>	Студенти виконують це за індивідуальним варіантом одночасно з поясненнями викладача.
3.	Вибір масштабу кресленика	<p>Завдання виконується на форматі А4. Пояснити як обрати масштаб згідно ДСТУ ISO 5455:2005 таким чином, щоб отриманий кресленик деталі та його розміри були не більш ніж за 180 мм від лівого поля внутрішньої рамки.</p> <p>Пояснення виконується на прикладі 31 варіанту індивідуальних завдань.</p> <p>Масштаб вказується в основному написі.</p>	
4.	Побудова валу	<p>Посередині висоти креслимо ось симетрії штрихпунктирною лінією. Далі намічаємо межі ступеней валу. креслення виконується спочатку в тонких лініях олівцем марки Т (Н).</p> <p>За допомогою параметру конусності визначається невідомий розмір діаметру.</p> $\frac{1}{n} = \frac{D-d}{l}$ <p>Спочатку будується зовнішній контур, потім виконується місцевий розріз. Розглядається питання виконання штрихування під час виконання розрізу.</p>	
5.	Нанесення розмірів	<p>Правила нанесення розмірів. Всі розміри виконувати у відповідність із завданням. На кресленні замість літерно-цифрових позначок ставити їх дійсні значення (як у фізичної деталі креслення якої виконується) шрифтом номер 5.</p>	

6.	Перевірка роботи слухачів	Викладач перевіряє роботу слухачів, надає консультативну допомогу. Якщо завдання побудовано правильно дозволяється наводити контур.	
7.	Заключна частина	Підвести підсумки заняття, сформулювати зміст та обсяг самостійної роботи та завдання на наступне заняття.	



**МОДУЛЬ 1 Теоретичні основи побудови креслень**  
**Тема 1.1. Вступ. Метод проєкціювання. Комплексне креслення.**

**ПЛАН ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ №2**  
**Тема: Методика виконання графічних робіт.**

**Мета:** Практично відпрацювати та поглибити знання слухачів, що отримані на лекційному занятті. Освоїти прийоми роботи креслярськими інструментами, та відтворення геометричних побудов.

**Місце проведення:** платформа Zoom

**Час:** 2 години

**Матеріально-методичне забезпечення:**

Стандарти СКД. Графічні картки з зразками виконання практичних завдань, креслярське приладдя, методичні вказівки до виконання завдань з розділу «Теоретичні основи побудови інженерних креслень». Слухачі використовують: набір олівців, вимірювальні лінійки, циркуль, косинці. Робота виконується на графічному папері формату А4.

**Література:**

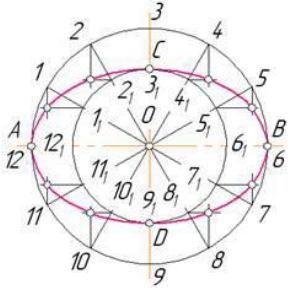
1. ДСТУ ISO. Кресленики технічні. Масштаби. Національний стандарт України. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 6 с. URL: [https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/pdf/kresleniki\\_tekhnichni\\_masshtabi-3-50799.pdf](https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/pdf/kresleniki_tekhnichni_masshtabi-3-50799.pdf)
2. ДСТУ ISO 128-24:2005 Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 24. Лінії на машинобудівних креслениках. Національний стандарт України. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 6 с.
3. Інженерна та комп'ютерна графіка: Методичні вказівки до виконання графічних робіт. С.В. Васільєв, А.Я. Калиновський, О.О. Ковальов та ін. Х.: НУЦЗУ, 2018. 48 с.
4. Михайленко В.Є., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна та комп'ютерна графіка: підручник. 8-е вид. К.: Каравела, 2018. 368 с.

5. Інженерна та комп'ютерна графіка : Курс лекцій. О.О. Ковальов, С.В. Васильєв, А.Я. Калиновський. Х. : НУЦЗУ, 2014. 109 с. URL: <http://books.nuczu.edu.ua/download.php?rec=5121&mode=1>

### **I. ПЛАН ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ:**

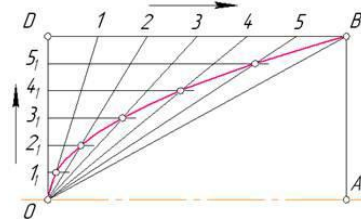
1. Заняття проводиться одним викладачем
2. Група знаходиться дистанційно. Викладач перевіряє наявність студентів, оголошує тему та мету заняття, організацію його проведення 5 хвил.
3. Викладачем проводиться опитування студентів по раніш вивченому матеріалу з одночасною перевіркою графічної роботи №1. 20 хвил.
4. Виклад основного матеріалу: стандарти СКД, визначення масштабу, геометричні побудови лекальних кривих, нанесення розмірів, заповнення основного напису. 30 хвил.
5. Студенти виконують побудову прокладки за індивідуальним варіантом 20 хвил.
6. При проведенні заняття викладач відповідає на питання студентів, що виникли під час вивчення нового матеріалу
7. По закінченню 2 годин викладач підводить підсумок заняття, видає завдання на самопідготовку 5 хвил.

## II. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

№ п/п	Навчальні питання	Послідовність викладення матеріалу	Методичні вказівки
1	2	3	4
1	Опитування матеріалу попередньої лекції перевірка виконання графічної роботи №1.1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Розміри форматів?</li> <li>2. Як визначити масштаб кресленика?</li> <li>3. Яким типом лінії наводиться кресленик, виконується штриховка?</li> <li>4. Що таке конусність? Як визначається.</li> <li>5. Відстань від контуру деталі до першої розмірної лінії</li> </ol>	Студенти відповідають усно
2.	Вибір масштабу кресленика	Завдання виконується на форматі А4. Визначити масштаб кресленика для побудови деталі «Прокладка» за індивідуальними варіантами.	Студенти виконують це за індивідуальним
	Побудова покладки	<p>Посередині висоти креслимо горизонтальну ось симетрії штрихпунктирною лінією. Визначити центр кіл штрихпунктирними лініями.</p> <p>Контур деталі обмежено кривими: еліпс, парабола, гіпербола в залежності від варіанту.</p> <p style="text-align: center;"><b>Розгляд побудови лекальної кривої: еліпс.</b></p> <p>Задано осі еліпса – велику <math>AB</math> і малу <math>CD</math>. <math>O</math> – центра еліпса описують два кола, діаметри яких дорівнюють великій і малій осям еліпса.</p>  <p>З центра еліпсу проводять довільний промінь, наприклад через точку 1. З точки перетину променя та великого кола (т. 1) проведемо лінію паралельну до малої осі еліпсу (<math>CD</math>), а з точки перетину цього ж променя з малим колом (т. 11) – лінію паралельну до великої осі еліпса (<math>AB</math>). Перетин пари цих прямих визначає точку, що належить еліпсу. Виконуючи подібні побудови з різними кутами променя відносно осей еліпса отримаємо низку точок, з'єднавши які плавною кривою, одержують еліпс, який шукали. Побудови рекомендовано виконувати для однієї чверті еліпсу, а інші будувати за</p>	варіантом одночасно з поясненнями викладача.

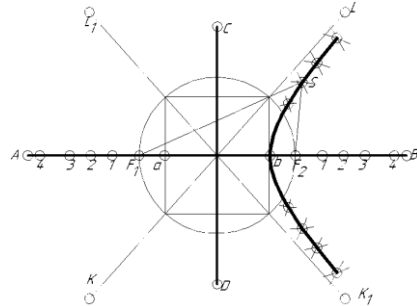
властивостями симетрії.

**Розгляд побудови лекальної кривої: парабола.**



Будують прямокутник  $ODBA$ , вершинами якого є задані точки  $O$  і  $B$ . Відрізки  $OD$  і  $DB$  ділять на однакову кількість рівних частин, наприклад на шість. Точки поділу нумерують у напрямках, показаних стрілками. Вершину  $O$  сполучають з точками  $1, 2, 3, 4, 5$ , а через точки  $1_1, 2_1, 3_1, 4_1, 5_1$  проводять прями, паралельні осі симетрії  $OA$ . Перетин однойменних прямих дає точки, які належать параболі.

**Розгляд побудови лекальної кривої: гіпербола.**



Гіпербола будується за заданими вершин  $a$  і  $b$  і фокусами  $F_1$  і  $F_2$ . Вершини гіперболи визначаємо, вписуючи прямокутник в коло, побудова-не на фокусній відстані (відрізок  $F_1F_2$ ), як на діаметрі. На дійсній осі  $AB$  праворуч від фокуса  $F_2$  намічаємо довільні точки  $1, 2, 3, 4$ . З фокусів  $F_1$  і  $F_2$  проводимо дуги кіл спочатку радіусом  $a-1$ , потім  $b-1$  до взаємного перетину по обидва боки від дійсної осі гіперболи. Далі викона-ємо такі ж дії для наступної пари дуг радіусами  $a-2$  і  $b-2$  (точка  $S$ ) і так далі. Отримані точки перетину дуг належать правій гілці гіперболи. Точки лівої гілки будуть симетричні до побудованих точок відносно уявної осі  $CD$ .

Нанесення розмірів

Правила нанесення розмірів. Всі розміри виконувати у відповідність із завданням. На кресленні замість літерно-цифрових позначок ставити їх дійсні значення (як у фізичної деталі креслення якої виконується) шрифтом номер 5.

	Перевірка роботи слухачів	Викладач перевіряє роботу слухачів, надає консультативну допомогу. Якщо завдання побудовано правильно дозволяється наводити контур.	
	Заключна частина	Підвести підсумки заняття, сформулювати зміст та обсяг самостійної роботи та завдання на наступне заняття.	

**МОДУЛЬ 1 Теоретичні основи побудови креслень**  
**Тема 1.2. «Проекціювання прямої лінії та двох прямих».**

**ПЛАН ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ №3**  
**Тема: «Проекціювання точок, побудова проекцій піраміди.**

**Мета:** Практичне виконання комплексного креслення багатогранника. Відображення проекцій точок на комплексному кресленні.

**Місце проведення:** платформа Zoom

**Час:** 2 години

**Матеріально-методичне забезпечення:**

Навчальні плакати. Графічні картки зі зразками виконання практичних завдань, креслярське приладдя, методичні вказівки до виконання завдань з розділу «Теоретичні основи побудови інженерних креслень». Слухачі використовують: набір олівців, вимірювальні лінійки, циркуль, косинці. Робота виконується на графічному папері формату А3.

**Література:**

1. Інженерна та комп'ютерна графіка: Методичні вказівки до виконання графічних робіт. С.В. Васильєв, А.Я. Калиновський, О.О. Ковальов та ін. Х.: НУЦЗУ, 2018. 48 с.
2. Михайленко В.Є., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна та комп'ютерна графіка: підручник. 8-е вид. К.: Каравела, 2018. 368 с.
3. Інженерна та комп'ютерна графіка : Курс лекцій. О.О. Ковальов, С.В. Васильєв, А.Я. Калиновський. Х. : НУЦЗУ, 2014. 109 с. URL: <http://books.nuczu.edu.ua/download.php?rec=5121&mode=1>

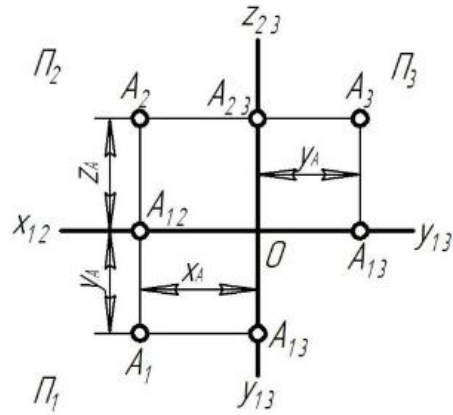
## I. ПЛАН ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ:

1. Заняття проводиться одним викладачем
2. Група знаходиться дистанційно. Викладач перевіряє наявність студентів, оголошує тему та мету заняття, організацію його проведення 5 хвил.
3. Викладачем проводиться опитування студентів по раніш вивченому матеріалу з одночасною перевіркою графічної роботи №1 й оцінюванням. 20 хвил.
4. Виклад основного матеріалу: побудова проєкцій вершин піраміди. 30 хвил.
5. Студенти виконують побудову проєкцій за індивідуальним варіантом. 20 хвил.
6. При проведенні заняття викладач відповідає на питання студентів, що виникли під час вивчення нового матеріалу
7. По закінченню 2 годин викладач підводить підсумок заняття, видає завдання на самопідготовку 5 хвил.

## II. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

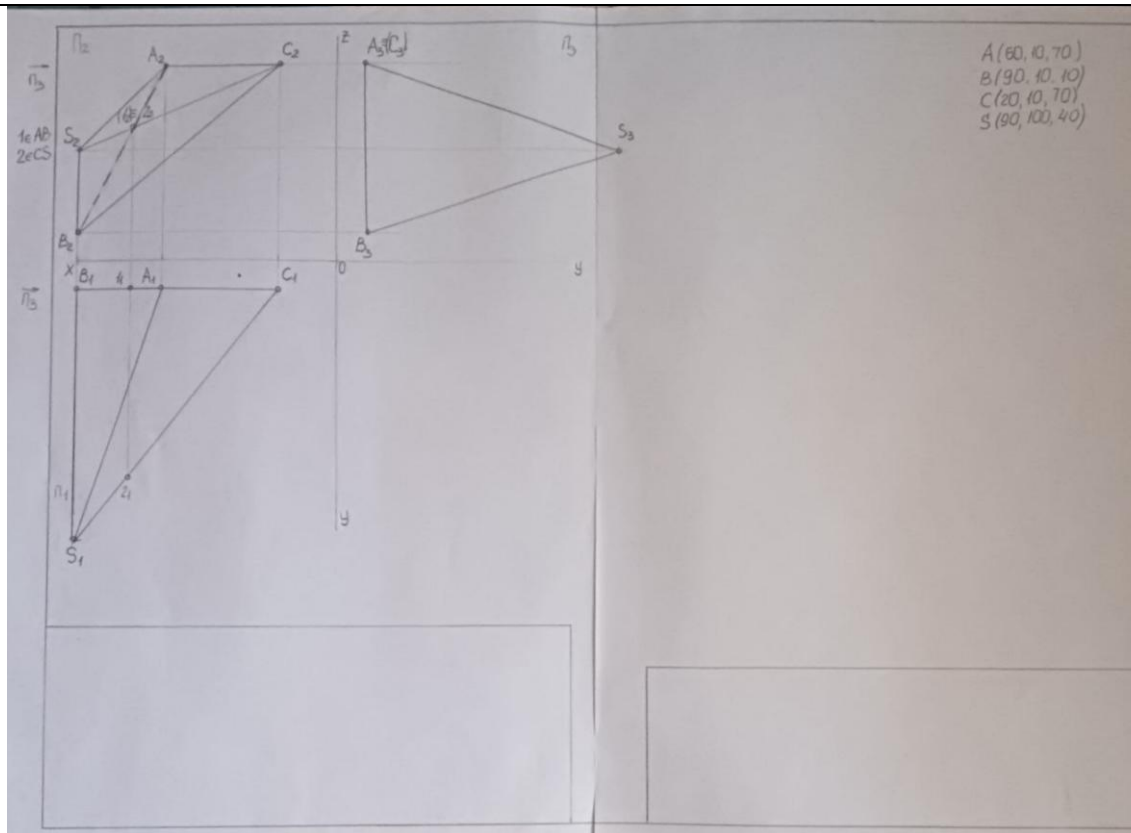
№ п/п	Навчальні питання	Послідовність викладення матеріалу	Методичні вказівки
1	2	3	4
1	Опитування матеріалу попередньої лекції перевірка виконання й прийом графічної роботи №1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методи проєкціювання.</li> <li>2. Комплексне креслення точки.</li> <li>3. Епюр Монжа.</li> <li>4. Закони проєкційного зв'язку.</li> <li>5. Послідовність побудови проєкцій точки.</li> </ol>	Студенти відповідають усно
2	Побудова рамки формату.	На форматі А3 побудувати внутрішню рамку креслення та у лівому нижньому куті накреслити таблицю результатів аналізу кресленника	Студенти виконують це за індивідуальним варіантом одночасно з поясненнями викладача.
3	Умови завдання	У правому верхньому куті записати умову завдання згідно варіанта за списком. Накреслити осі координат. Ось X креслити на відстані $Z_{\max} + 15$ мм від верхньої рамки формату. Ось Z креслити на відстані $X_{\max} + 15$ мм від лівої рамки формату.	
4	Креслення проєкцій вершин піраміди	Пояснення щодо виконати побудови горизонтальної, фронтальної та профільної проєкцій піраміди: Побудувати горизонтальну, фронтальну та профільну проєкції точок А, В, С, S, підписати точки, результати побудови точок перевірити за допомогою законів проєкційного зв'язку;	





На осі  $X_{12}$  від 0 відкладаємо  $X$ -координату і проводимо вертикальну лінію зв'язку, на якій від осі  $X_{12}$  спочатку відкласти  $Y$ -координату і позначити горизонтальну проекцію точки, а потім відкласти  $Z$ -координату і позначити фронтальну проекцію;  
Через фронтальну проекцію точки провести горизонтальну лінію зв'язку, на якій від осі  $Z_{23}$  знову відкласти  $Y$ -координату і позначити профільну проекцію.

5	Побудова проєкцій ребер піраміди	В кожній площині проєкцій з'єднати всі проєкції точок ребрами з урахуванням їх видимості.
---	----------------------------------	---



6	Перевірка роботи слухачів	Викладач перевіряє роботу слухачів, надає консультативну допомогу. Якщо завдання побудовано правильно дозволяється наводити контур.	
7	Заключна частина	Підвести підсумки заняття, сформулювати зміст та обсяг самостійної роботи та завдання на наступне заняття.	

**МОДУЛЬ 1 Теоретичні основи побудови креслень**  
**Тема 1.2. «Проекціювання прямої лінії та двох прямих».**

**ПЛАН ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ №4**  
**Тема: «Класифікація та аналіз прямих»**

**Мета:** Надбання навичок з класифікації просторового положення ребер піраміди, а також визначення їх дійсних величин, визначення дійсних величин прямих загального положення

**Місце проведення:** платформа Zoom

**Час:** 2 години

**Матеріально-методичне забезпечення:**

Навчальні плакати. Графічні картки зі зразками виконання практичних завдань, креслярське приладдя, методичні вказівки до виконання завдань з розділу «Теоретичні основи побудови інженерних креслень». Слухачі використовують: набір олівців, вимірювальні лінійки, циркуль, косинці. Робота виконується на графічному папері формату А3.

**Література:**

1. Інженерна та комп'ютерна графіка: Методичні вказівки до виконання графічних робіт. С.В. Васильєв, А.Я. Калиновський, О.О. Ковальов та ін. Х.: НУЦЗУ, 2018. 48 с.
2. Михайленко В.Є., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна та комп'ютерна графіка: підручник. 8-е вид. К.: Каравела, 2018. 368 с.
3. Інженерна та комп'ютерна графіка : Курс лекцій. О.О. Ковальов, С.В. Васильєв, А.Я. Калиновський. Х. : НУЦЗУ, 2014. 109 с. URL: <http://books.nuczu.edu.ua/download.php?rec=5121&mode=1>

## I. ПЛАН ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ:

1. Заняття проводиться одним викладачем
2. Група знаходиться дистанційно. Викладач перевіряє наявність студентів, оголошує тему та мету заняття, організацію його проведення 5 хвил.
3. Перевірка індивідуальних завдань слухачів виконаних на попередньому занятті та під час самостійної роботи. Викладач перевіряє виконані побудови, вказує недоліки, надає консультативну допомогу для успішного виконання індивідуальних завдань. 20 хвил.
4. Виклад основного матеріалу: класифікація просторового положення ребер піраміди. Визначення дійсної величини прямих окремого положення. Визначення дійсної величини прямих загального положення. 30 хвил.
5. Студенти виконують побудову проєкцій за індивідуальним варіантом. 20 хвил.
6. При проведенні заняття викладач відповідає на питання студентів, що виникли під час вивчення нового матеріалу
7. По закінченню 2 годин викладач підводить підсумок заняття, видає завдання на самопідготовку 5 хвил.

## II. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

№ п/п	Навчальні питання	Послідовність викладення матеріалу	Методичні вказівки
1	2	3	4
1	Опитування матеріалу попередньої лекції перевірка виконання ГР№2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закони проєкційного зв'язку.</li> <li>2. Послідовність побудови проєкцій точки.</li> <li>3. Дати визначення прямих рівня. Як визначити їх дійсну величину.</li> <li>4. Дати визначення проєкціюючих прямих. Як визначити їх дійсну величину.</li> <li>5. Дати визначення прямих загального положення.</li> </ol>	Студенти відповідають усно
2	Класифікація просторового положення ребер піраміди. Позначення на кресленику дійсних величин прямих	<p>Проаналізувати просторове положення ребер піраміди та записати їх у таблицю на кресленику.</p> <p>Для зручності аналізу просторового положення прямих останні класифікують <b>за ознакою їхньої паралельності до площин проєкцій:</b></p> <p><b>Прямі окремого положення</b> – це прямі, які паралельні або перпендикулярні площині проєкції. Прямі окремого положення поділяються на прямі рівня і проєкціювальні прямі.</p> <p><b>Прямі рівня</b> паралельні тільки одній площині проєкцій.</p> <p><b>Проєкціючі прямі</b> паралельні одночасно двом площинам проєкцій і перпендикулярні третій. Характерною ознакою кресленика проєкціюючих прямих буде обов'язково: одна проєкція – точка, дві інші – прямі, які перпендикулярні відповідній осі проєкцій.</p> <p><b>Прямі загального положення (ПЗП)</b> не паралельні і не перпендикулярні жодній з площин проєкцій.</p> <p><b>Горизонтальна пряма</b> проєкціюється на площину <math>\Pi_1</math> в натуральну величину.</p> <p><b>Фронтальна пряма</b> проєкціюється на площину <math>\Pi_2</math> в натуральну величину.</p> <p><b>Профільна пряма</b> проєкціюється на площину <math>\Pi_3</math> в натуральну величину.</p> <p><b>Горизонтально-проєкціююча пряма</b> проєкціюється на площину <math>\Pi_1</math> в точку. Дійсні величини будуть в <math>\Pi_2</math> і <math>\Pi_3</math>.</p> <p><b>Фронтально-проєкціююча пряма</b> проєкціюється на площину <math>\Pi_2</math> в точку. Дійсні величини будуть в <math>\Pi_1</math> і <math>\Pi_3</math>.</p> <p><b>Профільно-проєкціююча пряма</b> проєкціюється на площину <math>\Pi_3</math> в точку. Дійсні величини будуть в <math>\Pi_1</math> і <math>\Pi_2</math>.</p> <p><b>Пряма загального положення</b> на всі площини проєкціюється спотворено, тобто всі проєкції такої прямої розташовані під кутом до всіх осей координат. Для визначення</p>	Студенти виконують це за індивідуальним варіантом одночасно з поясненнями викладача.

дійсної величини треба виконувати додаткові побудови одним з методів визначення дійсної величини.

Класифікацію виконати за допомогою зведеної таблиці:

	Горизонтальна $\Pi \parallel \Pi_1$	Фронтальна $\Pi \parallel \Pi_2$	Профільна $\Pi \parallel \Pi_3$
Прямі рівня			
Проекційні прямі	Горизонтально-проекційна пряма, $\perp \Pi_1$	Фронтально-проекційна пряма, $\perp \Pi_2$	Профільно-проекційна пряма, $\perp \Pi_3$
	Непаралельні та не перпендикулярні до жодної з площин проєкцій		
Прямі загального положення			

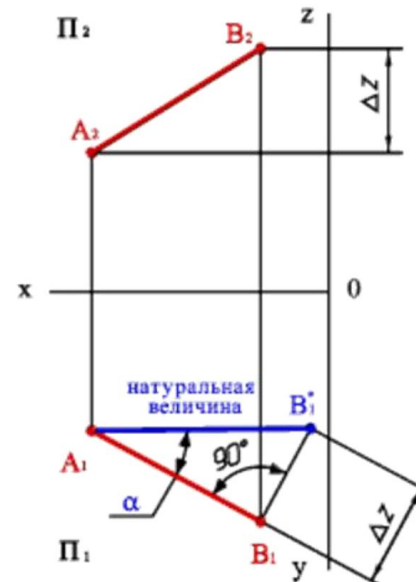
3 Визначення дійсної величини прямої загального положення методом прямокутного трикутника

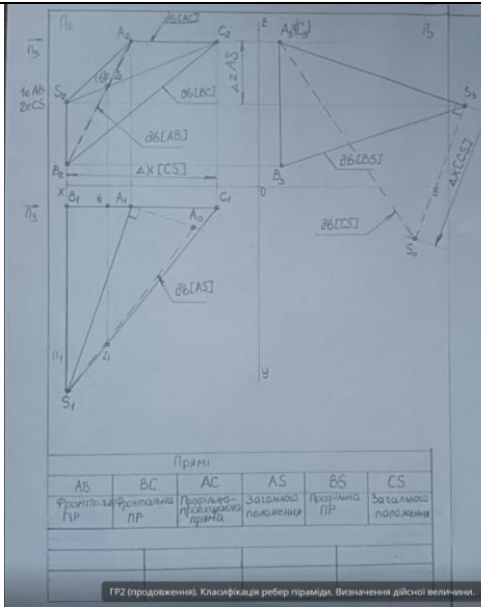
Визначення дійсної величини прямої загального положення можна виконувати в будь-якій площині. Для прикладу розглянемо знаходження дійсної величини в  $\Pi_1$ . Алгоритм наступний.

1. Будуємо перпендикуляр до тієї проєкції прямої в якій буде визначатися дійсна величина (в даному прикладі побудовано перпендикуляр до  $A_1B_1$  з проєкції  $B_1$ ).

2. Величина перпендикуляру буде дорівнювати різниці координат кінців відрізка, яких немає в цій площині. (В  $\Pi_1$  осі X Y немає осі Z, тому визначаємо  $\Delta Z$  точок A і B з площини  $\Pi_2$ ).

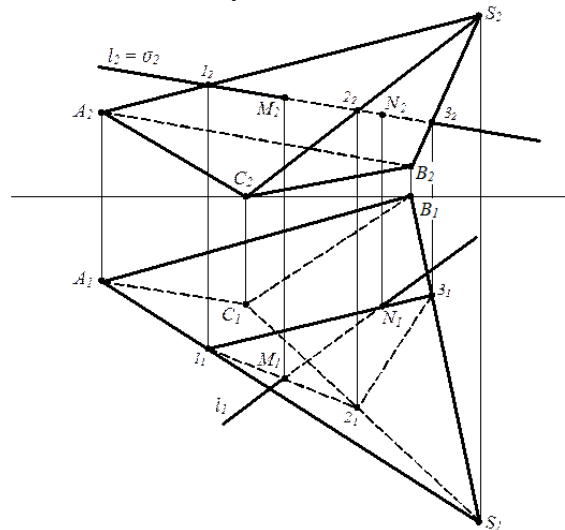
3. Відкладаємо на перпендикулярі розмір  $\Delta Z$  й знаходимо точку  $B_1^0$ . З'єднуємо  $A_1$  з  $B_1^0$ . Це буде дійсна величина відрізка прямої AB.





4. Побудова розгортки піраміди

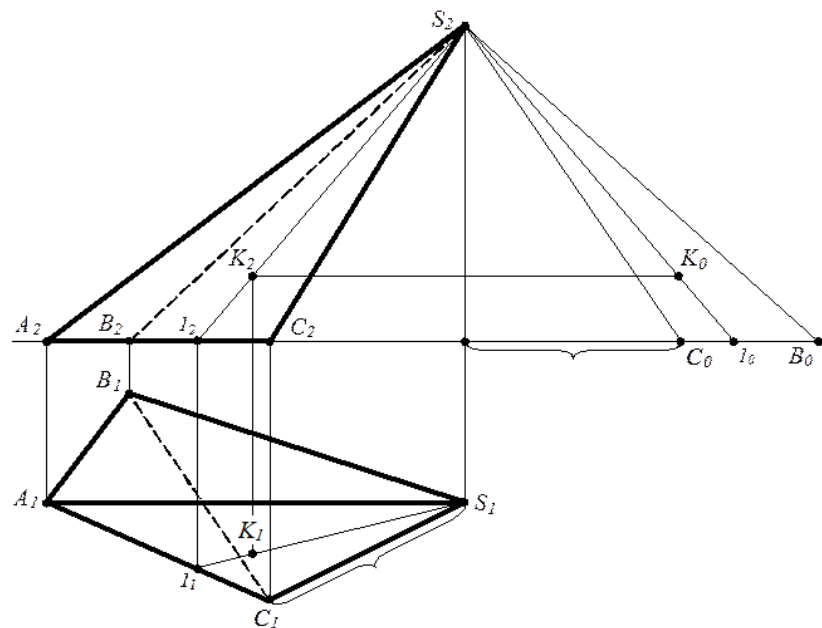
Розгорнути поверхню – це значить, сполучити її всіма точками з площиною.



Для того щоб побудувати розгортку багатогранника необхідно знати натуральні розміри

(дійсну величину) ліній, що визначають її контур.

Побудувати розгортку піраміди  $SABC$ .

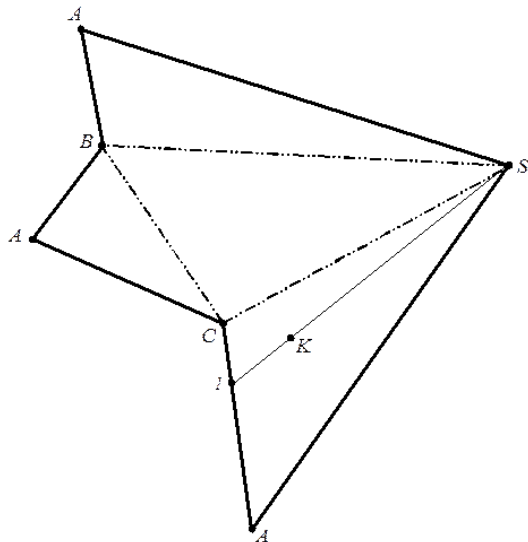


У даному випадку основа піраміди  $\Delta ABC$  лежить у горизонтальній площині рівня, отже, проєктується на горизонтальну площину проєкцій ( $\Pi_1$ ) без спотворення. Ребро  $AS$  паралельно площини  $\Pi_2$ , тому  $A_2S_2$  – натуральний розмір цього відрізка. Для розв'язання поставленої задачі необхідно визначити натуральні розміри ребер  $BS$  і  $CS$ . Тут зручно використовувати засіб прямокутного трикутника. Натуральні розміри ребер піраміди являють собою гіпотенузи прямокутних трикутників, у яких один спільний катет дорівнює різниці координат "z" вершини піраміди  $S$  і кінців ребер – точок  $B$  і  $C$ , а другі катети рівні горизонтальним проєкціям відповідних ребер.

Щоб побудувати на розгортці точку, що належить поверхні багатогранника,



необхідно "прив'язати" її до поверхні за допомогою якоїсь лінії, що належить цій поверхні, і перенести цю лінію на розгортку з урахуванням її натурального розміру, що дозволяє виміряти відстань до шуканої точки від якоїсь іншої вже відомої точки.



		<p style="text-align: right;"> <math>A(60, 40, 70)</math>  <math>B(90, 40, 40)</math>  <math>C(20, 40, 70)</math>  <math>S(90, 400, 40)</math> </p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="6">Пірамі</th> </tr> <tr> <th>AB</th> <th>AC</th> <th>BC</th> <th>AS</th> <th>BS</th> <th>CS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Фронтальний</td> <td>Профільний</td> <td>Фронтальний</td> <td>Ізометричне</td> <td>Профільний</td> <td>Ізометричне</td> </tr> <tr> <td>Положення</td> <td>Положення</td> <td>Положення</td> <td>Положення</td> <td>Положення</td> <td>Положення</td> </tr> </tbody> </table>	Пірамі						AB	AC	BC	AS	BS	CS	Фронтальний	Профільний	Фронтальний	Ізометричне	Профільний	Ізометричне	Положення	Положення	Положення	Положення	Положення	Положення	
Пірамі																											
AB	AC	BC	AS	BS	CS																						
Фронтальний	Профільний	Фронтальний	Ізометричне	Профільний	Ізометричне																						
Положення	Положення	Положення	Положення	Положення	Положення																						
5	Перевірка роботи слухачів	Викладач перевіряє роботу слухачів, надає консультативну допомогу. Якщо завдання побудовано правильно дозволяється наводити контур.																									
6	Заключна частина	Підвести підсумки заняття, сформулювати зміст та обсяг самостійної роботи та завдання на наступне заняття.																									

**МОДУЛЬ 1 Теоретичні основи побудови креслень**  
**Тема 1.3 «Проекціювання площини та двох площин».**

**ПЛАН ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ №5**  
**Тема: «Способи зображення та класифікація площин»**

**Мета:** Надбання навичок з аналізу просторового положення площин за їх зображеннями на кресленні.

**Місце проведення:** платформа Zoom

**Час:** 2 години

**Матеріально-методичне забезпечення:**

Навчальні плакати. Графічні картки зі зразками виконання практичних завдань, креслярське приладдя, методичні вказівки до виконання завдань з розділу «Теоретичні основи побудови інженерних креслень». Слухачі використовують: набір олівців, вимірювальні лінійки, циркуль, косинці. Робота виконується на графічному папері формату А3.

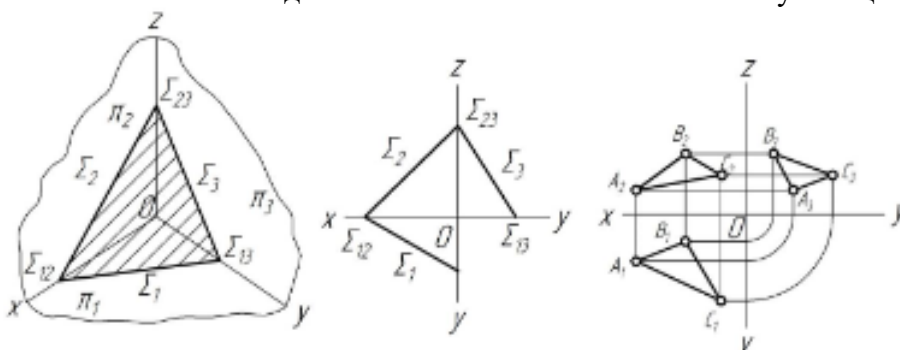
**Література:**

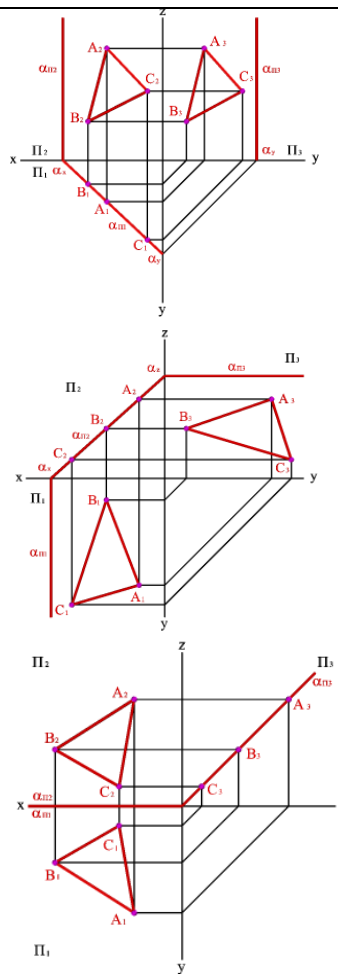
1. Інженерна та комп'ютерна графіка: Методичні вказівки до виконання графічних робіт. С.В. Васильєв, А.Я. Калиновський, О.О. Ковальов та ін. Х.: НУЦЗУ, 2018. 48 с.
2. Михайленко В.Є., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна та комп'ютерна графіка: підручник. 8-е вид. К.: Каравела, 2018. 368 с.
3. Інженерна та комп'ютерна графіка : Курс лекцій. О.О. Ковальов, С.В. Васильєв, А.Я. Калиновський. Х. : НУЦЗУ, 2014. 109 с. URL: <http://books.nuczu.edu.ua/download.php?rec=5121&mode=1>

## I. ПЛАН ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ:

1. Заняття проводиться одним викладачем
2. Група знаходиться дистанційно. Викладач перевіряє наявність студентів, оголошує тему та мету заняття, організацію його проведення 5 хвил.
3. Перевірка індивідуальних завдань слухачів виконаних на попередньому занятті та під час самостійної роботи. Викладач перевіряє виконані побудови, вказує недоліки, надає консультативну допомогу для успішного виконання індивідуальних завдань. 20 хвил.
4. Виклад основного матеріалу: класифікація просторового положення граней піраміди. 10 хвил.
5. Студенти виконують класифікацію граней піраміди за своїм завданням. 10 хвил.
6. Захист графічної роботи №2 30 хвил.
7. При проведенні заняття викладач відповідає на питання студентів, що виникли під час вивчення нового матеріалу
8. По закінченню 2 годин викладач підводить підсумок заняття, видає завдання на самопідготовку 5 хвил.

## II. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

№ п/п	Навчальні питання	Послідовність викладення матеріалу	Методичні вказівки
1	2	3	4
1	Перевірка графічної роботи №2	Перевірка відповідності варіанту, правильність виконання, виправлення помилок.	Студенти виправляють помилки.
2	Класифікація просторового зображення граней піраміди	<p>Проаналізувати просторове положення площин, що утворюють сторони піраміди та записати їх у таблицю:</p> <p>Площина, що паралельна до однієї з площин проєкцій та перпендикулярна двом іншим, називається відповідно: <b>горизонтальною, фронтальною або профільною площиною рівня</b>;</p> <p>Площина, що перпендикулярна одній з площин проєкцій відповідно називається: <b>горизонтально-, фронтально- або профільно-проєкціюючою площиною</b>;</p> <p>Площина, що не паралельна жодній з площин проєкцій називається <b>площиною загального положення</b>.</p> <p>Докладніше:</p> <p><i>Площини загального положення не перпендикулярні й не паралельні жодній з площин проєкцій. Вони проєціюються на всі три площини проєкцій спотворено (мають меншу величину). Спотворено проєкуються також і кути нахилу площини до площин проєкцій. Їх можна визначити за допомогою лінії найбільшого нахилу площини.</i></p>  <p><b>Проєкціюючими</b> називають площини, перпендикулярні одній з площин проєкцій.</p>	Студенти виконують класифікацію за своїм завданням



**Горизонтально-проекціююча площина.** На  $\Pi_1$  проєктується в пряму лінію під кутом до осі X. На інші площини спотворено.

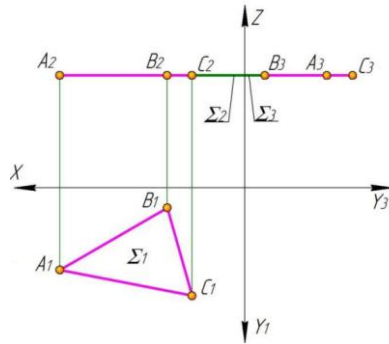
**Слід проєціюючої площини має збірні властивості,** тобто одна з проєкцій будь-якої фігури, що належить площині, збігається зі слідом площини.

**Фронтально-проекціююча площина.** На  $\Pi_2$  проєктується в пряму лінію під кутом до осі X. На інші площини спотворено.

Проекціюючі площини утворюють з однією із площин проєкцій кут  $90^\circ$ , сума двох інших кутів дорівнює також  $90^\circ$ .

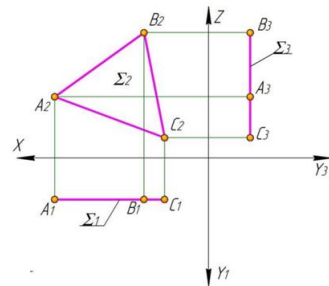
**Профільно-проекціююча площина.** На  $\Pi_3$  проєктується в пряму лінію під кутом до осі Y і Z. На інші площини спотворено.

**Площини рівня** проєкціюються на одну з площин проєкцій у натуральну величину, а на дві інші – у вигляді прямих, паралельних або перпендикулярних осям проєкцій.

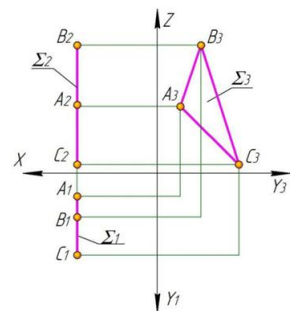


**Горизонтальна площина рівня** проєктується на  $\Pi_1$  в натуральну величину. Дві інші проєкції проєкціюються в пряму лінію й перпендикулярні осі  $Z$ .

*Слід площини рівня, як і проєціюючої площини, має збірні властивості, тобто на нього проєкціюються всі точки, прямі, фігури, які належать даній площині.*



**Фронтальна площина рівня** проєктується на  $\Pi_2$  в натуральну величину. Дві інші проєкції проєкціюються в пряму лінію й розташовуються паралельно осям.



**Профільна площина рівня** проєктується на  $\Pi_3$  в натуральну величину. Дві інші проєкції проєкціюються в пряму лінію й розташовуються перпендикулярно осі  $X$ .

3	Перевірка роботи слухачів	Викладач перевіряє роботу слухачів, надає консультативну допомогу. Якщо завдання побудовано правильно дозволяється наводити контур. Захищати роботу.	
4	Заключна частина	Підвести підсумки заняття, сформулювати зміст та обсяг самостійної роботи та завдання на наступне заняття.	

**МОДУЛЬ 1 Теоретичні основи побудови креслень**  
**Тема 1.3. «Проекціювання площини та двох площин».**

**ПЛАН ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ №6**  
**Тема: «Перевірочне заняття»**

**Мета:** Перевірка знань слухачів за матеріалами другої лекції та практичних занять 3,4,5.

**Місце проведення:** платформа Zoom

**Час:** 2 години

**Матеріально-методичне забезпечення:**

Перевірочна контрольна робота проводиться по індивідуальних завданнях згідно номеру за списком слухача.

Слухачі використовують: набір олівців, вимірювальні лінійки, циркуль, косинці. Робота виконується на графічному папері формату А3.

**Література:**

1. Інженерна та комп'ютерна графіка: Методичні вказівки до виконання графічних робіт. С.В. Васильєв, А.Я. Калиновський, О.О. Ковальов та ін. Х.: НУЦЗУ, 2018. 48 с.
2. Михайленко В.Є., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна та комп'ютерна графіка: підручник. 8-е вид. К.: Каравела, 2018. 368 с.
3. Інженерна та комп'ютерна графіка : Курс лекцій. О.О. Ковальов, С.В. Васильєв, А.Я. Калиновський. Х. : НУЦЗУ, 2014. 109 с. URL: <http://books.nuczu.edu.ua/download.php?rec=5121&mode=1>



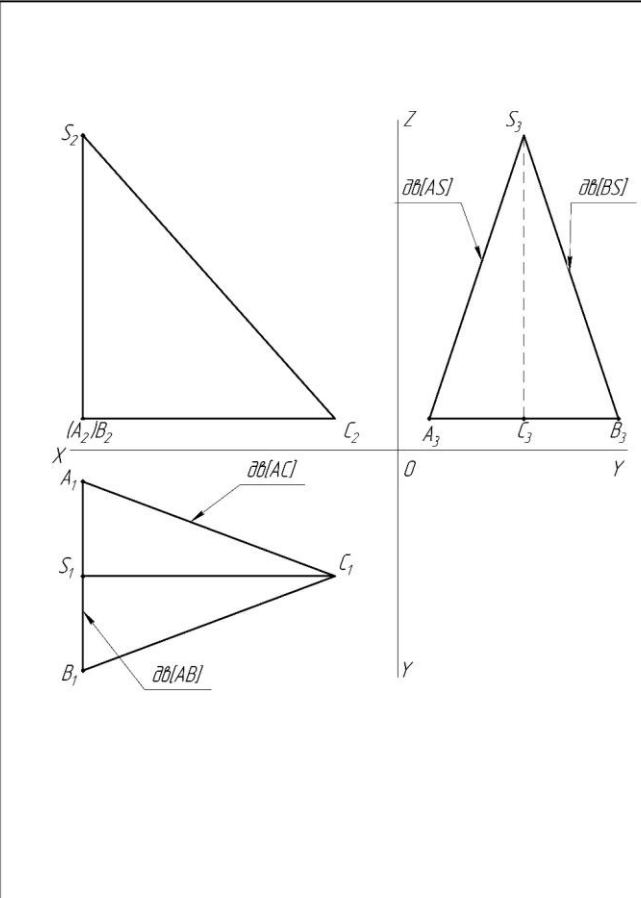
## **I. ПЛАН ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ:**

1. Заняття проводиться одним викладачем
2. Група знаходиться дистанційно. Викладач перевіряє наявність студентів, оголошує тему та мету заняття, організацію проведення контрольної роботи. 5 хвил.
3. Отримання індивідуальних завдань слухачами, пояснення щодо обраних варіантів, вимоги до оформлення контрольної роботи. 5 хвил.
4. Виконання контрольної роботи 60 хвил.
5. Оголошення порядку здачі контрольної роботи 5 хвил.
6. Підведення підсумків заняття, відповіді на запитання, призначення часу оголошення результатів перевірконого заняття. 5 хвил.

## II. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

№ п/п	Навчальні питання	Послідовність викладення матеріалу	Методичні вказівки																																																												
1	2	3	4																																																												
1	Перевірочна контрольна робота	<p>Отримання індивідуальних завдань слухачами, пояснення щодо обраних варіантів, вимоги до оформлення контрольної роботи. Контрольна робота виконується на форматі А3. Накреслити рамку. Основний напис креслити не потрібно.</p> <p style="text-align: center;"><b>Завдання до КР:</b></p> <p>1. Побудувати горизонтальну, фронтальну та профільну проєкції піраміди за координатами згідно варіанту за списком в журналі; 2. Визначити просторове положення ребер піраміди; 3. Визначити дійсні величини кожного ребра; 4. Визначити просторове положення граней піраміди.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">№ варіанта</th> <th style="width: 20%;">A(x,y,z)</th> <th style="width: 20%;">B(x,y,z)</th> <th style="width: 20%;">C(x,y,z)</th> <th style="width: 30%;">S(x,y,z)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">120,10,10</td><td style="text-align: center;">120,70,10</td><td style="text-align: center;">20,40,10</td><td style="text-align: center;">120,40,100</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">120,70,10</td><td style="text-align: center;">10,70,10</td><td style="text-align: center;">10,10,10</td><td style="text-align: center;">10,70,100</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">65,10,10</td><td style="text-align: center;">120,70,10</td><td style="text-align: center;">10,70,10</td><td style="text-align: center;">65,40,100</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td style="text-align: center;">70,10,10</td><td style="text-align: center;">120,70,10</td><td style="text-align: center;">15,70,10</td><td style="text-align: center;">40,70,100</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td style="text-align: center;">15,65,10</td><td style="text-align: center;">105,10,10</td><td style="text-align: center;">105,55,10</td><td style="text-align: center;">15,65,100</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">15,10,10</td><td style="text-align: center;">15,70,10</td><td style="text-align: center;">115,40,10</td><td style="text-align: center;">115,40,100</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">7</td><td style="text-align: center;">110,40,10</td><td style="text-align: center;">20,70,10</td><td style="text-align: center;">20,10,10</td><td style="text-align: center;">20,40,100</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">8</td><td style="text-align: center;">110,70,10</td><td style="text-align: center;">90,10,10</td><td style="text-align: center;">20,70,10</td><td style="text-align: center;">90,40,100</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">9</td><td style="text-align: center;">130,40,10</td><td style="text-align: center;">50,10,10</td><td style="text-align: center;">50,70,10</td><td style="text-align: center;">10,40,100</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">10</td><td style="text-align: center;">40,70,10</td><td style="text-align: center;">120,40,10</td><td style="text-align: center;">70,10,10</td><td style="text-align: center;">10,40,100</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">11</td><td style="text-align: center;">20,70,10</td><td style="text-align: center;">110,70,10</td><td style="text-align: center;">70,10,10</td><td style="text-align: center;">20,70,100</td></tr> </tbody> </table>	№ варіанта	A(x,y,z)	B(x,y,z)	C(x,y,z)	S(x,y,z)	1	120,10,10	120,70,10	20,40,10	120,40,100	2	120,70,10	10,70,10	10,10,10	10,70,100	3	65,10,10	120,70,10	10,70,10	65,40,100	4	70,10,10	120,70,10	15,70,10	40,70,100	5	15,65,10	105,10,10	105,55,10	15,65,100	6	15,10,10	15,70,10	115,40,10	115,40,100	7	110,40,10	20,70,10	20,10,10	20,40,100	8	110,70,10	90,10,10	20,70,10	90,40,100	9	130,40,10	50,10,10	50,70,10	10,40,100	10	40,70,10	120,40,10	70,10,10	10,40,100	11	20,70,10	110,70,10	70,10,10	20,70,100	Студенти виконують контрольну роботу.
№ варіанта	A(x,y,z)	B(x,y,z)	C(x,y,z)	S(x,y,z)																																																											
1	120,10,10	120,70,10	20,40,10	120,40,100																																																											
2	120,70,10	10,70,10	10,10,10	10,70,100																																																											
3	65,10,10	120,70,10	10,70,10	65,40,100																																																											
4	70,10,10	120,70,10	15,70,10	40,70,100																																																											
5	15,65,10	105,10,10	105,55,10	15,65,100																																																											
6	15,10,10	15,70,10	115,40,10	115,40,100																																																											
7	110,40,10	20,70,10	20,10,10	20,40,100																																																											
8	110,70,10	90,10,10	20,70,10	90,40,100																																																											
9	130,40,10	50,10,10	50,70,10	10,40,100																																																											
10	40,70,10	120,40,10	70,10,10	10,40,100																																																											
11	20,70,10	110,70,10	70,10,10	20,70,100																																																											

		12	110,70,10	110,10,10	10,10,10	60,40,100		
		13	110,10,10	10,10,10	60,70,10	60,10,100		
		14	100,60,10	100,10,10	10,10,10	10,60,100		
		15	110,10,10	40,10,10	40,60,10	10,10,100		
		16	110,10,10	10,10,10	60,70,10	60,40,100		
		17	120,10,10	120,70,10	10,30,10	120,30,100		
		18	110,70,10	15,70,10	15,10,10	15,70,105		
		19	70,10,10	130,70,10	10,70,10	85,50,100		
		20	120,65,10	20,65,10	70,10,10	95,65,100		
		21	100,65,10	100,10,10	20,65,10	20,65,100		
		22	115,30,10	15,10,10	15,70,10	115,30,100		
		23	20,70,10	20,10,10	100,50,10	20,50,100		
		24	15,70,10	110,70,10	50,10,10	50,40,100		
		25	40,70,10	120,40,10	40,10,10	10,40,100		
		26	80,10,10	40,70,10	115,40,10	10,40,100		
		27	40,10,10	15,70,10	100,70,10	15,70,100		
		28	110,10,10	10,10,10	110,70,10	35,25,100		
		29	65,70,10	115,10,10	15,10,10	65,70,100		
		30	15,10,10	100,60,10	100,10,10	15,60,100		
		31	120,10,10	50,70,10	10,10,10	40,40,100		
		32	20,70,10	110,70,10	20,10,10	70,40,100		

2	Зразок виконання КР	 <p style="text-align: right;"> <math>A(100, 10, 10)</math>  <math>B(100, 70, 10)</math>  <math>C(20, 40, 10)</math>  <math>S(100, 40, 100)</math> </p> <p style="text-align: center;"><i>Прямі</i></p> <p> <i>AB</i> – фронтально-проекціюча пряма  <i>AC</i> – горизонтальна пряма рівня  <i>BC</i> – горизонтальна пряма рівня  <i>SA</i> – профільна пряма рівня  <i>SB</i> – профільна пряма рівня  <i>SC</i> – фронтальна пряма рівня </p> <p style="text-align: center;"><i>Площини</i></p> <p> <i>ABC</i> – горизонтальна площина рівня  <i>ACS</i> – площина загального положення  <i>ABS</i> – профільна площина рівня  <i>BCS</i> – площина загального положення </p> <p style="text-align: center;"><i>Перевірочна контрольна робота</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Прізвище, ім'я, № групи</i></p> <p style="text-align: center;"><i>№ варіанту</i></p>	
3	Заклучна частина	Підведення підсумків заняття, відповісти на запитання, призначити час оголошення результатів.	

**МОДУЛЬ 1 Теоретичні основи побудови креслень**  
**Тема 1.4 «Проекціювання геометричних тіл».**

**ПЛАН ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ №7**  
**Тема: «Проекціювання гранних геометричних тіл»**

**Мета:** ознайомлення з методами проекціювання гранних геометричних тіл на безвісному комплексному кресленні.

**Місце проведення:** платформа Zoom

**Час:** 2 години

**Матеріально-методичне забезпечення:**

Плакати. Моделі геометричних тіл. Слухачі використовують: набір олівців, вимірювальні лінійки, циркуль, косинці. Робота виконується на графічному папері формату А3.

**Література:**

1. Інженерна та комп'ютерна графіка: Методичні вказівки до виконання графічних робіт. С.В. Васильєв, А.Я. Калиновський, О.О. Ковальов та ін. Х.: НУЦЗУ, 2018. 48 с.
2. Михайленко В.Є., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна та комп'ютерна графіка: підручник. 8-е вид. К.: Каравела, 2018. 368 с.
3. Інженерна та комп'ютерна графіка : Курс лекцій. О.О. Ковальов, С.В. Васильєв, А.Я. Калиновський. Х. : НУЦЗУ, 2014. 109 с. URL: <http://books.nuczu.edu.ua/download.php?rec=5121&mode=1>

## I. ПЛАН ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ:

1. Заняття проводиться одним викладачем
2. Група знаходиться дистанційно. Викладач перевіряє наявність студентів, оголошує тему та мету заняття. 5 хвил.
3. Виклад основного матеріалу: Гранні геометричні тіла. Визначення, проекції, знаходження точки на поверхні призми, піраміди. 40 хвил.
4. Студенти виконують побудову проекцій гранних тіл за індивідуальним варіантом. 20 хвил.
5. Перевірка викладачем правильності побудови студентами проекцій поверхонь 10 хвил.
6. При проведенні заняття викладач відповідає на питання студентів, що виникли під час вивчення нового матеріалу
7. Підведення підсумків заняття, видача завдання на самопідготовку 5 хвил.

## II. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

№ п/п	Навчальні питання	Послідовність викладення матеріалу	Методичні вказівки
1	2	3	4
1	Побудова рамки	Графічна робота №3 виконується на форматі А3. Побудувати внутрішню рамку креслення (проводиться суцільною товстою основною лінією на відстані 20 мм від його лівої сторони та по 5 мм від інших сторін).	
2	Виконання завдання	У відповідності до завдання на форматі накреслити по два гранях геометричних тіла у трьох проекціях (попередньо намітити розташування зображень їх контурами або габаритними нарисами). Завдання виконується в масштабі 1:1. При цьому звернути увагу на розташування осі геометричного тіла відносно площин проекцій. <b>Розміри геометричних тіл на креслення не наносити.</b>	
		Відповідно до завдання обрати площину проекції, де необхідно розмістити основу, накреслити осі та накреслити коло зазначеного діаметру, накреслити осі інших проекцій тіл;  Для гранних тіл у колі побудувати правильний (всі сторони мають однакову довжину) багатокутник, що відповідає завданню (звернувши увагу на його орієнтацію);  Перенести характерні точки (границі обрисів для тіл обертання, реб-ра – гранних тіл), отримані на виді з підставою, на два інші види;  Добудувати два інші види	
3	Теорія побудови гранних поверхонь	Пояснення щодо виконання побудови горизонтальної, фронтальної та профільної проекцій гранних геометричних тіл.	

4	Перевірка робот	Перевірка проєкції граней геометричних тіл викладачем	
5	Заключна частина	Підведення підсумків заняття, відповіді на запитання, призначити час оголошення результатів.	



**МОДУЛЬ 1 Теоретичні основи побудови креслень  
Тема 1.4 «Проекціювання геометричних тіл».**

**ПЛАН ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ №8  
Тема: «Проекціювання геометричних тіл обертання»**

**Мета:** ознайомлення з методами проекціювання граней геометричних тіл обертання на безвісному комплексному кресленні.

**Місце проведення:** платформа Zoom

**Час:** 2 години

**Матеріально-методичне забезпечення:**

Плакати. Моделі геометричних тіл. Слухачі використовують: набір олівців, вимірювальні лінійки, циркуль, косинці. Робота виконується на графічному папері формату А3.

**Література:**

1. Інженерна та комп'ютерна графіка: Методичні вказівки до виконання графічних робіт. С.В. Васильєв, А.Я. Калиновський, О.О. Ковальов та ін. Х.: НУЦЗУ, 2018. 48 с.
2. Михайленко В.Є., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна та комп'ютерна графіка: підручник. 8-е вид. К.: Каравела, 2018. 368 с.
3. Інженерна та комп'ютерна графіка : Курс лекцій. О.О. Ковальов, С.В. Васильєв, А.Я. Калиновський. Х. : НУЦЗУ, 2014. 109 с. URL: <http://books.nuczu.edu.ua/download.php?rec=5121&mode=1>

## I. ПЛАН ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ:

1. Заняття проводиться одним викладачем
2. Група знаходиться дистанційно. Викладач перевіряє наявність студентів, оголошує тему та мету заняття. 5 хвил.
3. Перевірка індивідуальних завдань слухачів виконаних на попередньому занятті та під час самостійної роботи. Викладач перевіряє виконані побудови, вказує недоліки, надає консультативну допомогу для успішного виконання індивідуальних завдань. 15 хвил.
4. Викладачем проводиться опитування студентів по раніш вивченому лекційному матеріалу. 5 хвил.
5. Виклад основного матеріалу: Геометричні тіла обертання. Визначення, проекції, знаходження точки на поверхні циліндра, конуса, сфери. 30 хвил.
6. Студенти виконують побудову проекцій тіл обертання за індивідуальним варіантом. 20 хвил.
7. Перевірка викладачем правильності побудови студентами проекцій поверхонь
8. При проведенні заняття викладач відповідає на питання студентів, що виникли під час вивчення нового матеріалу
9. Підведення підсумків заняття, видача завдання на самопідготовку 5 хвил.

## II. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

№ п/п	Навчальні питання	Послідовність викладення матеріалу	Методичні вказівки
1	2	3	4
1	Опитування	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. За якою ознакою можна визначити, що на кресленнику зображено призму?</li> <li>2. За якою ознакою можна визначити, що на кресленнику зображено піраміду?</li> <li>3. Дати визначення призми.</li> <li>4. Дати визначення піраміди.</li> </ol>	Студенти відповідають на питання усно
2	Побудова рамки	<p>Продовження виконання графічної роботи №3. Побудова поверхонь обертання виконується на другому форматі А3.</p> <p>Побудувати внутрішню рамку креслення (проводиться суцільною товстою основною лінією на відстані 20 мм від його лівої сторони та по 5 мм від інших сторін).</p>	
3	Побудова проєкцій	<p>У відповідності до завдання на форматі накреслити по дві поверхні обертання у трьох проєкціях (попередньо намітити розташування зображень їх контурами або габаритними нарисами). В залежності від варіанту на форматі виконується креслення або циліндра та конуса, або циліндра та сфери, або конуса та сфери. При цьому звернути увагу на розташування осі геометричного тіла відносно площин проєкцій. <b>Розміри геометричних тіл на креслення не наносити.</b></p>	

4	Перевірка	Перевірка виконання роботи студентами	
5	Заключна частина	Підведення підсумків заняття, відповіді на запитання, видається завдання на самопідготовку.	

**МОДУЛЬ 1 Теоретичні основи побудови креслень**  
**Тема 1.5 «Переріз геометричних тіл проекціювальними площинами».**

**ПЛАН ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ №9**  
**Тема: «Побудова перерізів граней геометричних тіл»**

**Мета:** Одержання вмінь по застосуванню методів визначення форм перерізів та надбання навичок у побудові проєкцій і дійсних величин перерізів різних геометричних тіл проекціювальними площинами. Пошук проєкцій точок, що належать поверхням геометричних тіл та їх перерізам.

**Місце проведення:** платформа Zoom

**Час:** 2 години

**Матеріально-методичне забезпечення:**

Плакати. Моделі геометричних тіл. Слухачі використовують: набір олівців, вимірювальні лінійки, циркуль, косинці. Робота виконується на графічному папері формату А3.

**Література:**

1. Інженерна та комп'ютерна графіка: Методичні вказівки до виконання графічних робіт. С.В. Васильєв, А.Я. Калиновський, О.О. Ковальов та ін. Х.: НУЦЗУ, 2018. 48 с.
2. Михайленко В.Є., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна та комп'ютерна графіка: підручник. 8-е вид. К.: Каравела, 2018. 368 с.
3. Інженерна та комп'ютерна графіка : Курс лекцій. О.О. Ковальов, С.В. Васильєв, А.Я. Калиновський. Х. : НУЦЗУ, 2014. 109 с. URL: <http://books.nuczu.edu.ua/download.php?rec=5121&mode=1>

## I. ПЛАН ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ:

1. Заняття проводиться одним викладачем
2. Група знаходиться дистанційно. Викладач перевіряє наявність студентів, оголошує тему та мету заняття. 5 хвил.
3. Перевірка індивідуальних завдань слухачів виконаних на попередньому занятті та під час самостійної роботи. Викладач перевіряє виконані побудови, вказує недоліки, надає консультативну допомогу для успішного продовження виконання графічної роботи. 15 хвил.
4. Викладачем проводиться опитування студентів по раніш вивченому матеріалу. 5 хвил.
5. Виклад основного матеріалу: Різновиди перерізів граней тіл. Побудова проєкцій перерізів та дійсної величини перерізу. 30 хвил.
6. Студенти виконують побудову проєкцій перерізу, що задається викладачем. 20 хвил.
7. Перевірка викладачем правильності побудови студентами проєкцій перерізів
8. При проведенні заняття викладач відповідає на питання студентів, що виникли під час вивчення нового матеріалу
9. Підведення підсумків заняття, видача завдання на самопідготовку 5 хвил.

## II. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

№ п/п	Навчальні питання	Послідовність викладення матеріалу	Методичні вказівки
1	2	3	4
1	Опитування	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Які поверхні обертання існують?</li> <li>2. Характерні ознаки циліндра.</li> <li>3. Характерні ознаки конуса.</li> <li>4. Характерні ознаки сфери.</li> <li>5. Контурні лінії сфери.</li> </ol>	Студенти відповідають усно.
2	Завдання січної площини	Викладач задає положення січної площини кожному студенту, хто виконав попередню побудову трьох проекцій призми та піраміди.	Студенти виконують
3	Побудова перерізу призми січною площиною	<p>Побудувати проекції та дійсну величину перерізу граного тіла січною площиною окремого положення, при цьому зображення проекції перерізу суміщати з відповідною проекцією геометричного тіла з урахуванням видимості лінії перерізу січною площиною з поверхнею тіла;</p> <p>Переріз – плоска замкнута фігура, яка виходить при перерізі поверхні площиною. Контур перетину визначається безліччю точок, які одночасно належать поверхні і січній площині. Залежно від форми заданої поверхні і розташування січної площини <b>фігура перетину граней геометричних тіл завжди буде багатокутник.</b></p> 	побудову перерізу одразу під час розгляду навчального матеріалу

Для побудови фігури перерізу необхідно:

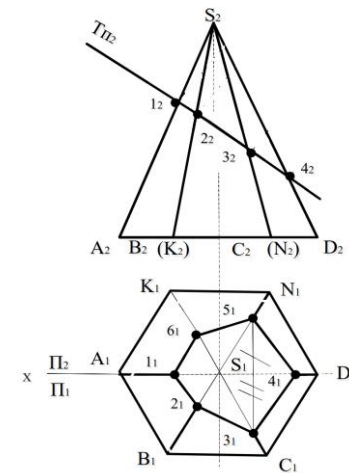
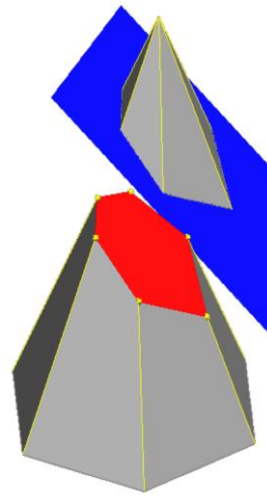
1. Визначити каркас поверхні.
2. Знайти точки перерізу кожної каркасної лінії із заданою площиною.
3. Знайдені точки послідовно з'єднати між собою, виділяючи видимі і невидимі частини фігури перерізу.

**У разі багатогранників знайдені точки з'єднують прямими лініями.**

В перерізі гранної поверхні січною площиною завжди утворюється багатокутник. Кількість кутів буде залежати від того, скільки бічних ребер або ребер основи перетинає січна площина.

Для прикладу: Розглянемо перетин фронтально-проекціючою січною площиною шестигранної піраміди.

Фронтальний слід січної площини збігається з фронтальною проекцією перерізу. Січна площина перетинає всі ребра піраміди, у цьому випадку перерізом піраміди буде багатокутник з числом вершин, яке буде дорівнювати кількості ребер. Так, у результаті перерізу шестигранної піраміди фронтально-проекціючою площиною  $T_{12}$  ми отримуємо шестикутник.

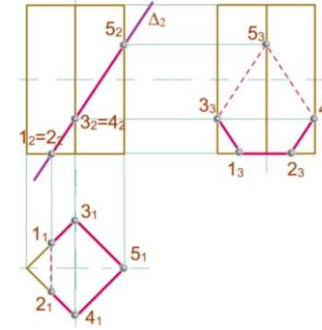
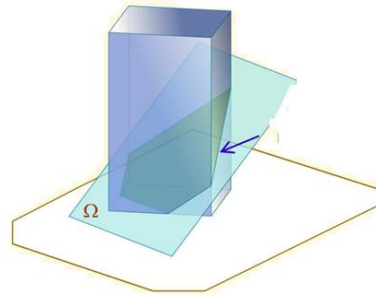


Розглянемо перетин фронтально-проекціючою січною площиною чотиригранної призми.

Січна площина перетинає три вертикальних ребра призми – точки 3, 4 та 5 і два ребра нижньої основи – точки 1, 2. (Отже в перерізі отримуємо п'ятикутник). В  $\Pi_1$  проекція перерізу співпадає з проекцією основи призми.

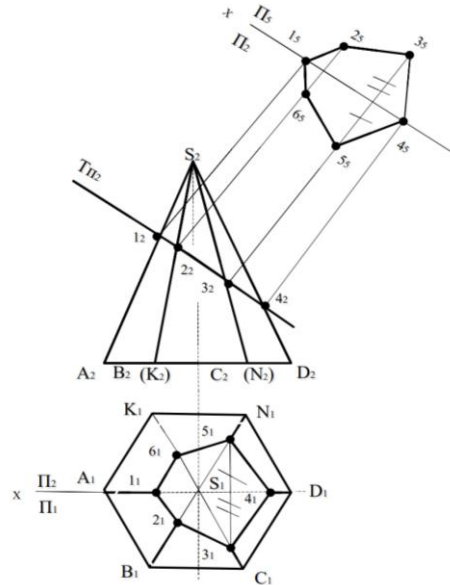


Знаходимо проєкції всіх точок в  $\Pi_3$ . З'єднуємо їх враховуючи видимість на профільній площині проєкцій. Отримаємо профільну проєкцію лінії перетину.



4 Побудова дійсної величини перерізу

Натуральну величину перерізу будемо способом заміни площин проєкцій



5	Приклад виконання		
6	Перевірка роботи слухачів	Викладач перевіряє роботу слухачів, надає консультативну допомогу. Якщо завдання побудовано правильно дозволяється наводити контур. Захищати роботу.	
7	Заключна частина	Підвести підсумки заняття, сформулювати зміст та обсяг самостійної роботи та завдання на наступне заняття.	

**МОДУЛЬ 1 Теоретичні основи побудови креслень**  
**Тема 1.5 «Переріз геометричних тіл проєкціювальними площинами».**

**ПЛАН ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ №10**  
**Тема: «Побудова перерізів геометричних тіл обертання»**

**Мета:** Одержання вмінь по застосуванню методів визначення форм перерізів та надбання навичок у побудові проєкцій і дійсних величин перерізів геометричних тіл обертання проєкціювальними площинами. Пошук проєкцій точок, що належать поверхням геометричних тіл обертання та їх перерізів.

**Місце проведення:** платформа Zoom

**Час:** 2 години

**Матеріально-методичне забезпечення:**

Плакати. Моделі геометричних тіл. Слухачі використовують: набір олівців, вимірювальні лінійки, циркуль, косинці. Робота виконується на графічному папері формату А3.

**Література:**

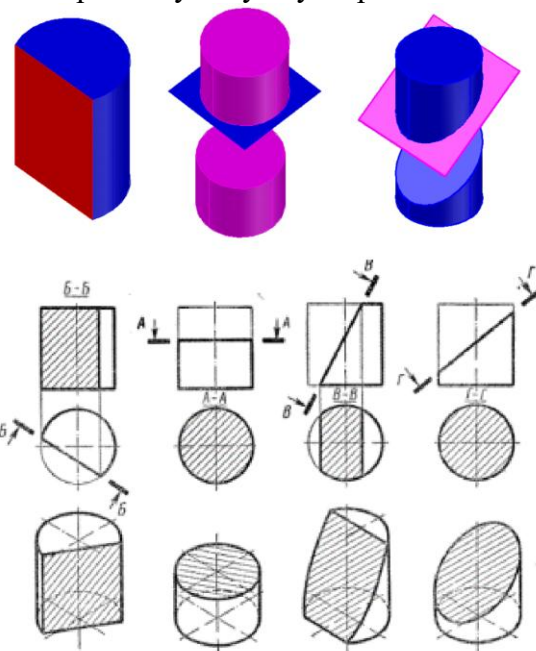
1. Інженерна та комп'ютерна графіка: Методичні вказівки до виконання графічних робіт. С.В. Васильєв, А.Я. Калиновський, О.О. Ковальов та ін. Х.: НУЦЗУ, 2018. 48 с.
2. Михайленко В.Є., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна та комп'ютерна графіка: підручник. 8-е вид. К.: Каравела, 2018. 368 с.
3. Інженерна та комп'ютерна графіка : Курс лекцій. О.О. Ковальов, С.В. Васильєв, А.Я. Калиновський. Х. : НУЦЗУ, 2014. 109 с. URL: <http://books.nuczu.edu.ua/download.php?rec=5121&mode=1>

## I. ПЛАН ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ:

1. Заняття проводиться одним викладачем
2. Група знаходиться дистанційно. Викладач перевіряє наявність студентів, оголошує тему та мету заняття. 5 хвил.
3. Перевірка проєкцій граней геометричних тіл виконаних на минулому занятті та самостійній підготовці. Перевірка правильності побудови перерізів. 15 хвил.
4. Викладачем проводиться опитування студентів по раніш вивченому матеріалу. 5 хвил.
5. Виклад основного матеріалу: Різновиди перерізів геометричних тіл обертання. Побудова проєкцій перерізів та дійсної величини перерізу. 30 хвил.
6. Студенти виконують побудову проєкцій перерізу, що задається викладачем. 20 хвил.
7. Перевірка викладачем правильності побудови студентами проєкцій перерізів
8. При проведенні заняття викладач відповідає на питання студентів, що виникли під час вивчення нового матеріалу
9. Підведення підсумків заняття, видача завдання на самопідготовку 5 хвил.

## II. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

№ п/п	Навчальні питання	Послідовність викладення матеріалу	Методичні вказівки
1	2	3	4
1	Опитування	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Що таке переріз?</li> <li>2. Яка фігура може утворюватися в перерізі призми?</li> <li>3. Яка фігура може утворюватися в перерізі піраміди?</li> <li>4. Від чого залежить кількість кутів перерізу?</li> <li>5. Чи може в перерізі граної поверхні утворитись крива?</li> </ol>	Студенти відповідають усно.
2	Завдання січної площини	Викладач задає положення січної площини кожному студенту, хто виконав попередню побудову трьох проекцій поверхонь обертання.	Студенти виконують
3	Побудова перерізу циліндра	<p>Залежно від положення січної площини в перерізі циліндра можуть бути утворені такі лінії:</p> <p><b>Коло</b>, якщо січна площина перпендикулярна до осі циліндра;</p> <p><b>Прямокутник</b>, якщо січна площина паралельна до осі циліндра;</p> <p><b>Еліпс</b>, якщо січна площина не паралельна і не перпендикулярна до осі циліндра;</p> <p><b>Неповний еліпс</b>, якщо січна площина нахилена до осі циліндра і перетинає основу циліндра.</p> <p><b>Велика ось еліпса</b> завжди розташована вздовж сліду січної площини.</p> <p><b>Мала ось еліпса</b> розташована в точці перетину січної площини з оссю симетрії циліндра і дорівнює його діаметру.</p> <p>Перерізи поверхонь обертання завжди будуються за <b>опорними точками</b>. <b>Опорними точками</b> є точки, в яких січна площина перетинається або з контурними твірними, або з осями симетрії поверхні обертання.</p> <p><b>Побудова всіх опорних точок обов'язкова!!!</b></p> <p>Розглянемо задачу побудова перерізу прямого кругового циліндра фронтально-проекціюючою</p>	<p>побудову перерізу одразу під час розгляду навчального матеріалу</p>



січною площиною.

Визначаємо форму перерізу. Оскільки січна площина розташована під кутом до осі циліндра і перетинає верхню основу – в перерізі утворюється **неповний еліпс**.

Далі знаходимо опорні точки 1,2,3,6. Точки 1 і 6 знаходяться в перетині твірних фронтального контуру поверхні і площини  $\Xi_2$  (1 6-велика ось еліпса). Точки 2 і 3 є точками перетину профільного контуру поверхні та площини  $\Xi_2$  (2 3 – мала ось еліпса).

4, 5 точки перетину з верхньою основою циліндра.

Знаходимо горизонтальні проекції точок перерізу в проекційному зв'язку. На  $\Pi_1$  проекції всіх точок будуть розташовані на колі.

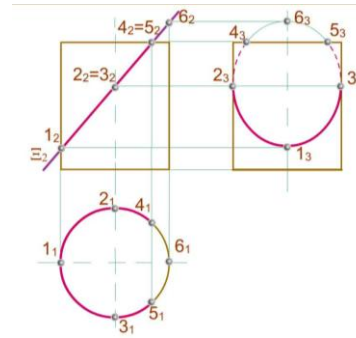
В  $\Pi_3$  знаходимо проекції точок 1, 2, 3 та 6 на відповідних контурних твірних циліндра.

Точки 2 і 3 є точками межі видимості перерізу на  $\Pi_3$ .

Точки 4 і 5 обмежують неповний еліпс. Знаходимо їх проекції в  $\Pi_3$  координатним способом.

З'єднуємо однойменні проекції точок – отримуємо відповідні проекції еліпса. На  $\Pi_3$  будуємо еліпс за двома осями (допоміжні побудови на рисунку не показано).

Оформлюємо креслення, показуючи видимість окремих частин перерізу. Оскільки ми будуємо лінію перерізу а не зрізу, тому поверхня залишається цілою. Тому і існують невидимі частини лінії перерізу.



4 Побудова перерізу конуса

Для конічної поверхні можливі п'ять варіантів перерізів:

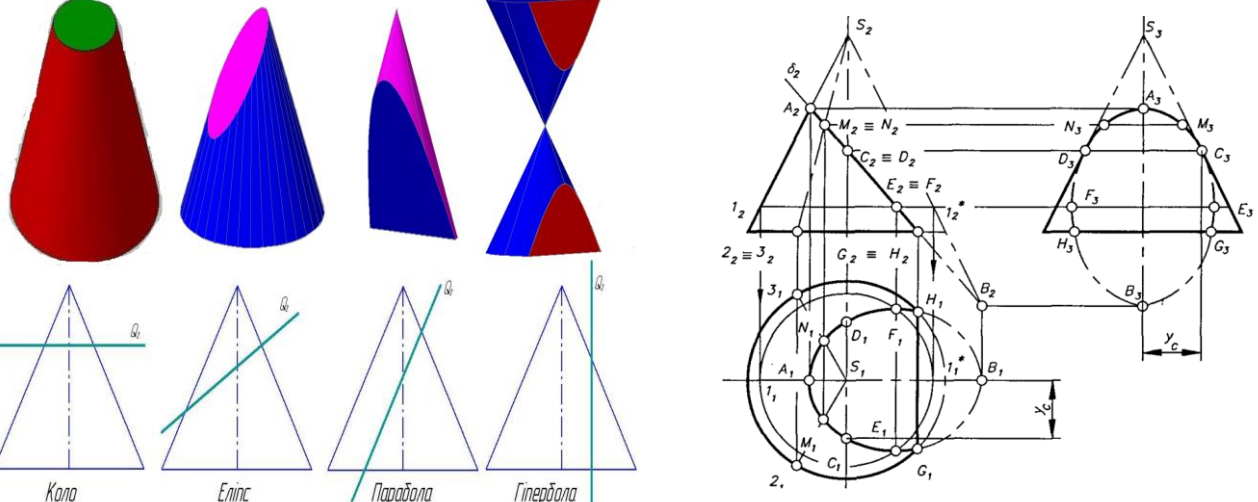
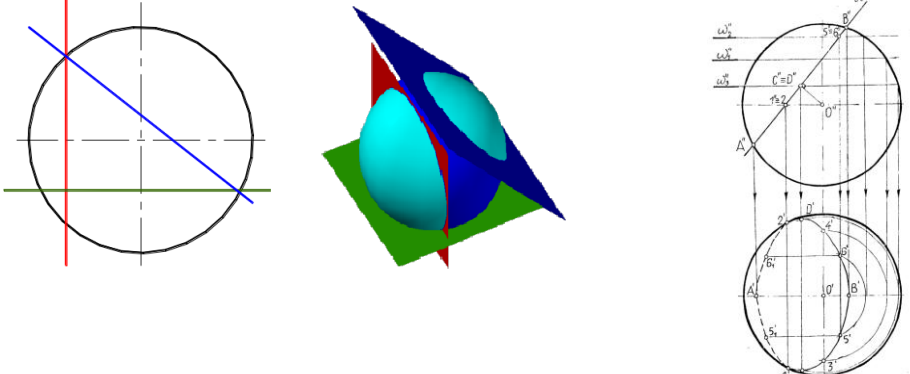
1) Якщо площина, яка перетинає конічну поверхню, проходить через вершину цієї поверхні, то утворюється **трикутник**;

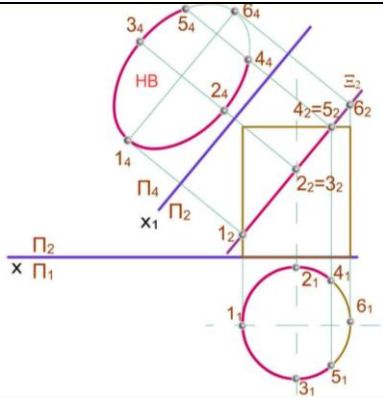
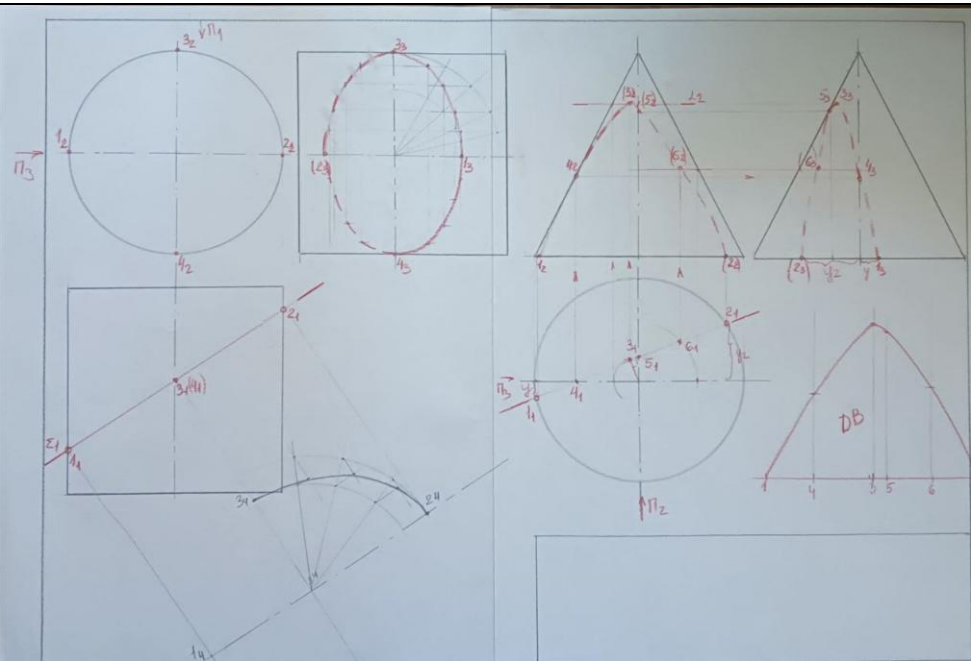
2) Якщо січна площина перпендикулярна до осі конуса - в перерізі виходить **коло**;

3) Якщо січна площина перетинає всі твірні поверхні, то в перерізі виходить **еліпс**;

4) Якщо січна площина паралельна тільки одній з твірних, то в перерізі виходить **парабола**. В окремому випадку, якщо січна площина, залишаючись паралельною до твірної конуса, проходить скрізь його вершину, парабола вироджується в пряму лінію – твірну конуса, а січна площина – в площину дотичну до конуса;

Якщо січна площина паралельна двом твірним або осі конуса, або якщо січна площина нахилена до осі конуса під кутом меншим, ніж кут нахилу твірної до осі - то в перерізі виходить **гіпербола**.

			
5	Побудова перерізу сфери	<p>Лінія перетину сфери з площиною є завжди коло.</p> 	
6	Побудова дійсної величини перерізу	<p>Побудову дійсної величини перерізу розглянемо на прикладі циліндра.          Для побудови дійсної величини скористаємось методом заміни площин проєкцій (замінюємо площину <math>(\Pi_1)</math>).          Вводимо нову площину <math>\Pi_4</math> перпендикулярно до площини <math>\Pi_2</math>. Лінія перетину площини <math>\Pi_4</math> з площиною <math>\Pi_2</math> – ось <math>X_1</math>. Ще одна умова: <math>\Pi_4</math> має бути паралельна січній площині <math>\Xi_2</math>, звідси <math>X_1</math> також буде паралельна її сліду-проєкції <math>\Xi_2</math>.</p>	

		<p>Спочатку в <math>\Pi_4</math> знаходимо проєкції точок великої осі еліпса <math>1_4 6_4</math>. Будуємо перпендикуляри до осі <math>X_1</math> і відкладаємо на цих перпендикулярах координату <math>Y</math> точок 1 і 6.</p> <p>Аналогічно будемо проєкції точок малої осі еліпса <math>2_4</math> і <math>3_4</math>.</p> <p>Відомими способами побудови еліпса за двома його осями будемо еліпс.</p> <p>Знаходимо на еліпсі проєкції точок <math>4_4</math> і <math>5_4</math> (рис. 26 б).</p> <p>(Можна було б проєкції цих точок знайти аналогічно знаходженню проєкцій точок 2 і 3). Наводимо переріз.</p>	
7	Приклад виконання		
8	Перевірка роботи слухачів	Викладач перевіряє роботу слухачів, надає консультативну допомогу. Якщо завдання побудовано правильно дозволяється наводити контур. Захищати роботу.	
9	Заключна частина	Підвести підсумки заняття, сформулювати зміст та обсяг самостійної роботи та завдання на наступне заняття.	



**МОДУЛЬ 1 Теоретичні основи побудови креслень**  
**Тема 1.6 «Перетин поверхонь. Метод посередників».**

**ПЛАН ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ №11**  
**Тема: «Побудова лінії перетину поверхонь».**

**Мета:** Ознайомлення з методами побудови лінії перетину поверхонь геометричних тіл з наскрізними отворами різної форми та одержання відповідних вмінь для визначення методу побудови. Засвоєння алгоритму побудови лінії перетину.

**Місце проведення:** платформа Zoom

**Час:** 2 години

**Матеріально-методичне забезпечення:**

Плакати. Моделі геометричних тіл. Слухачі використовують: набір олівців, вимірювальні лінійки, циркуль, косинці. Робота виконується на графічному папері формату А3.

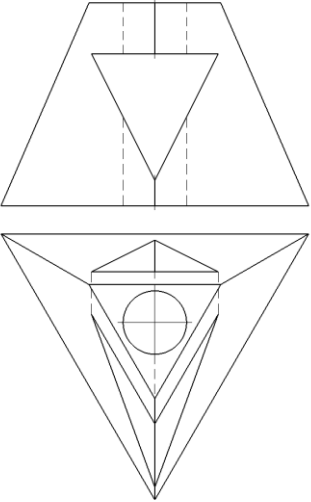
**Література:**

1. Інженерна та комп'ютерна графіка: Методичні вказівки до виконання графічних робіт. С.В. Васильєв, А.Я. Калиновський, О.О. Ковальов та ін. Х.: НУЦЗУ, 2018. 48 с.
2. Михайленко В.Є., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна та комп'ютерна графіка: підручник. 8-е вид. К.: Каравела, 2018. 368 с.
3. Інженерна та комп'ютерна графіка : Курс лекцій. О.О. Ковальов, С.В. Васильєв, А.Я. Калиновський. Х. : НУЦЗУ, 2014. 109 с. URL: <http://books.nuczu.edu.ua/download.php?rec=5121&mode=1>

## I. ПЛАН ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ:

1. Заняття проводиться одним викладачем
2. Група знаходиться дистанційно. Викладач перевіряє наявність студентів, оголошує тему та мету заняття. 5 хвил.
3. Перевірка виконання графічної роботи №3. Перевірка правильності побудови перерізів. 15 хвил.
4. Виклад основного матеріалу: Методи побудови ліній перетину поверхонь. Обрання того чи іншого методу. 35 хвил.
5. Студенти виконують побудову завдання до графічної роботи №4 за варіантом. 20 хвил.
6. Перевірка викладачем правильності побудови здійснюється впродовж всього заняття.
7. При проведенні заняття викладач відповідає на питання студентів, що виникли під час вивчення нового матеріалу.
8. Підведення підсумків заняття, видача завдання на самопідготовку. 5 хвил.

## II. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

№ п/п	Навчальні питання	Послідовність викладення матеріалу	Методичні вказівки
1	2	3	4
1	Побудова рамки кресленика, основного напису	Пояснення щодо порядку виконання роботи, правил вибору особистого варіанту. Графічна робота виконується на форматі А3. Виконання завдання починається з побудови внутрішньої рамки кресленика та обрису основного напису.	
2	Пояснення щодо виконання	<p>Побудову горизонтальної, фронтальної та профільної проєкцій геометричного тіла з двома наскрізними отворами виконують у наступній послідовності:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. нехтуючи отворами накреслити три проєкції основного геометричного тіла у відповідності із завданням (основа тіла знаходиться у горизонтальній площі проєкції, тому починають креслити саме з цієї проєкції);</li> <li>2. накреслити один з отворів з лініями перетинання з основним тілом;</li> <li>3. накреслити другий отвір з лініями перетинання з основним тілом;</li> <li>4. накреслити лінії перетинання отворів між собою.</li> </ol> <p>Розглянемо приклад побудови лінії перетину тригранної призми (отвір) з тригранною пірамідою, основа якої розташована в площині <math>\Pi_1</math>.</p> <p>Виконуємо аналіз поверхонь за алгоритмом, що розглядався на лекції.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) визначаємо групу поверхонь. Тригранна піраміда – непроекціююча поверхня, тригранна призма – проєкціююча поверхня. Отже це <b>II група поверхонь</b>, тому <b>треба буде будувати лінію перетину в двох площинах проєкцій</b>. Одна проєкція лінії перетину вже є й вона в <math>\Pi_2</math>. Треба будувати буде в <math>\Pi_1</math> і <math>\Pi_3</math>.</li> <li>2) визначаємо характер лінії перетину. Оскільки перетинаються обидві гранні поверхні, тому характер лінії перетину – <b>просторова замкнена ламана</b>.</li> <li>3) визначаємо кількість ліній перетину. оскільки <b>перетин повний</b> (контур тригранної призми повністю знаходиться в</li> </ol>	Слухачі виконують побудову разом з викладачем
			

контурі піраміди в  $\Pi_2$ ), тому **кількість ліній перетину дві**.

Лінія на вході й лінія на виході.

Починаємо побудову лінії перетину.

Метод побудови ліній перетину поверхонь тіл полягає в проведенні допоміжних січних площин і знаходженні окремих точок ліній перетину даних поверхонь в цих площинах.

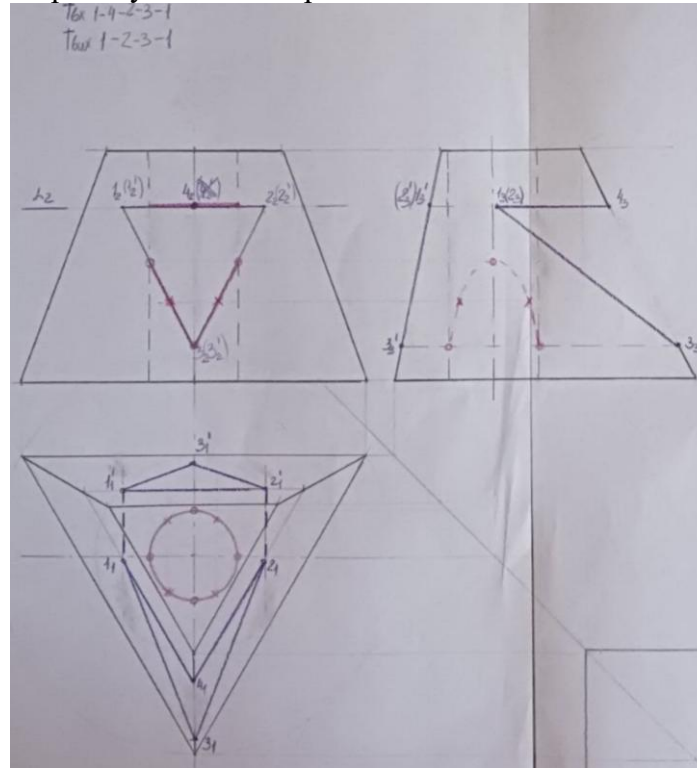
Для побудови лінії перетину треба визначити точки, які належать обом поверхням. Беремо точки там, де ребра тригранної призми . грані тригранної піраміди (це точки  $1_2, 2_2$ ) і ребро тригранної призми перетинає ребро тригранної піраміди в точці  $3_2$ . Ще одна точка  $4_2$  буде на перетині ребра тригранної піраміди з гранню тригранної призми. Це точки входу. На виході буде лише три точки, тому що там у піраміди немає ребра.

Проводимо площину  $\alpha_2$  паралельно основі піраміди через точки 1, 4, 3.

В перерізі утворюється трикутник будуємо його проекцію в  $\Pi_1$ . З  $\Pi_2$  проводимо вертикальні лінії зв'язку до перетину з перерізом. І знаходимо проекції точок  $1_1, 2_1, 3_1, 4_1$  на вході. І на виході  $1_1', 2_1', 3_1'$ . З'єднуємо ці точки прямими відрізками послідовно.

Точки входу  $1_1 - 2_1 - 3_1 - 4_1 - 1_1$ . Точки виходу  $1_1' - 2_1' - 3_1' - 1_1'$ .

Далі за допомогою постійної прямої кресленика знаходимо проекції цих точок в  $\Pi_3$ . І з'єднуємо точки входу й точки виходу. Лінії перетину тригранної призми з тригранною пірамідою побудовано. Але у нас є ще одна поверхня (циліндричний отвір) всередині тригранної призми. Тому ще треба побудувати перетин тригранної призми з циліндром.



3

Перевірка

Перевірка креслеників слухачів

4	Заключна частина	Підвести підсумки заняття, сформулювати зміст та обсяг самостійної роботи та завдання на наступне заняття.	
---	------------------	--	--

**МОДУЛЬ 1 Теоретичні основи побудови креслень**  
**Тема 1.6 «Перетин поверхонь. Метод посередників».**

**ПЛАН ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ №12**  
**Тема: «Переріз геометричного тіла з отвором січною площиною.».**

**Мета:** Ознайомлення з методами побудови ліній перетину поверхонь геометричних тіл з наскрізними отворами різної форми та одержання відповідних вмінь для побудови перерізів складних поверхонь проєкціювальними січними площинами.

**Місце проведення:** платформа Zoom

**Час:** 2 години

**Матеріально-методичне забезпечення:**

Плакати. Моделі геометричних тіл. Слухачі використовують: набір олівців, вимірювальні лінійки, циркуль, косинці. Робота виконується на графічному папері формату А3.

**Література:**

1. Інженерна та комп'ютерна графіка: Методичні вказівки до виконання графічних робіт. С.В. Васильєв, А.Я. Калиновський, О.О. Ковальов та ін. Х.: НУЦЗУ, 2018. 48 с.
2. Михайленко В.Є., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна та комп'ютерна графіка: підручник. 8-е вид. К.: Каравела, 2018. 368 с.
3. Інженерна та комп'ютерна графіка : Курс лекцій. О.О. Ковальов, С.В. Васильєв, А.Я. Калиновський. Х. : НУЦЗУ, 2014. 109 с. URL: <http://books.nuczu.edu.ua/download.php?rec=5121&mode=1>
4. ДСТУ ISO 128-40:2005 Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 40. Основні положення про розрізи та перерізи (ISO 128-40:2001, IDT).

## I. ПЛАН ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ:

1. Заняття проводиться одним викладачем
2. Група знаходиться дистанційно. Викладач перевіряє наявність студентів, оголошує тему та мету заняття. 5 хвил.
3. Перевірка виконання побудови лінії перетину поверхонь ГР №4. Завдання положення січної площини. 15 хвил.
4. Виклад основного матеріалу: Побудова перерізів складних поверхонь проєкціювальними січними площинами. 35 хвил.
5. Студенти виконують побудову перерізу. 20 хвил.
6. Перевірка викладачем правильності побудови здійснюється впродовж всього заняття.
7. При проведенні заняття викладач відповідає на питання студентів, що виникли під час вивчення нового матеріалу.
8. Підведення підсумків заняття, видача завдання на самопідготовку. 5 хвил.

## II. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

№ п/п	Навчальні питання	Послідовність викладення матеріалу	Методичні вказівки
1	2	3	4
1	Перевірка	<p>Перевірка виконання проєкцій перетину геометричних тіл виконаних на минулому занятті та самостійній підготовці.</p> <p>Завдання положення січної площини.</p> <p>Пояснення щодо порядку виконання роботи, роз'яснення за прикладом роботи.</p>	Слухачі виправляють помилку, добудовують невиконані завдання
2	Побудова розрізів	<p>На кожній з площин проєкцій побудувати відповідні розрізи звернувши увагу на правила суміщення видів та розрізів у відповідності до вимог ДСТУ ISO 128-40:2005 (у випадку коли вид і розріз є симетричними фігурами, можна з'єднати половину виду та половину розрізу, розділяючи їх штрихпунктирною тонкою лінією, що є віссю симетрії; частину розрізу звичайно розташовують праворуч від осі симетрії, що розділяє частину виду із частиною розрізу, або знизу від осі симетрії; лінії невидимого контуру на частині виду, що з'єднують з розрізом, звичайно не показуються; якщо з осьовою лінією, яка розділяє вид і розріз, збігається проєкція якої-небудь лінії, наприклад, ребра граної фігури, то вид і розріз розділяються суцільною хвилястою лінією, проведеною ліворуч від осі симетрії, якщо ребро лежить на внутрішній поверхні, або праворуч, якщо ребро зовнішнє).</p>	Слухачі одночасно виконують завдання за своїм варіантом
3	Побудова перерізу	<p>Побудувати дійсну величини перерізу геометричного тіла з отвором січною площиною:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. накреслені проєкції геометричних тіл з отвором показати викладачу і отримати положення січних площин. Слухачам заочної форми навчання положення січних площин обрати самостійно. При цьому січні площини не можуть бути площиною рівня та положення січної площини вибирати так, щоб на перерізах геометричного тіла та отвору не з'являлися кола;</li> <li>2. побудувати проєкцію та дійсну величину перетину тіла нехтуючи отвором (як і у попередньому завданні);</li> <li>3. нехтуючи основним тілом побудувати проєкцію та дійсну величину перетину отвору (дійсну величину перетину отвору будувати на тій же осі що і дійсну величину перетину основного тіла);</li> </ol>	



		4. лінії перетину, які неможливо побачити виконати штриховою лінією інші суцільною товстою основною; Виконати штрихування перерізу (штрихувати переріз основного тіла за виключенням перерізу отвору).	
4	Видача завдання	Задати положення січної площини слухачам, що виконали попереднє завдання	
5	Консультування	Надання консультативної допомоги за особистими варіантами слухачів	
6	Перевірка	Перевірка роботи слухачів.	
7	Заклучна частина	Підвести підсумки заняття, сформулювати зміст та обсяг самостійної роботи та завдання на наступне заняття.	

**МОДУЛЬ 1 Теоретичні основи побудови креслень**  
**Тема 1.7 «Проекційні креслення. Аксонометричні проекції.».**

**ПЛАН ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ №12**  
**Тема: «Побудова наочних зображень геометричних тіл».**

**Мета:** Здобуття навичок у оформленні креслень за вимогами стандартів. Ознайомлення з методами побудови наочних зображень геометричних тіл, ліній перетинання поверхонь геометричних тіл з наскрізними отворами різної форми. Оволодіння навиками побудови аксонометричних проекцій.

**Місце проведення:** платформа Zoom

**Час:** 2 години

**Матеріально-методичне забезпечення:**

Плакати. Моделі геометричних тіл. Слухачі використовують: набір олівців, вимірювальні лінійки, циркуль, косинці. Робота виконується на графічному папері формату А3.

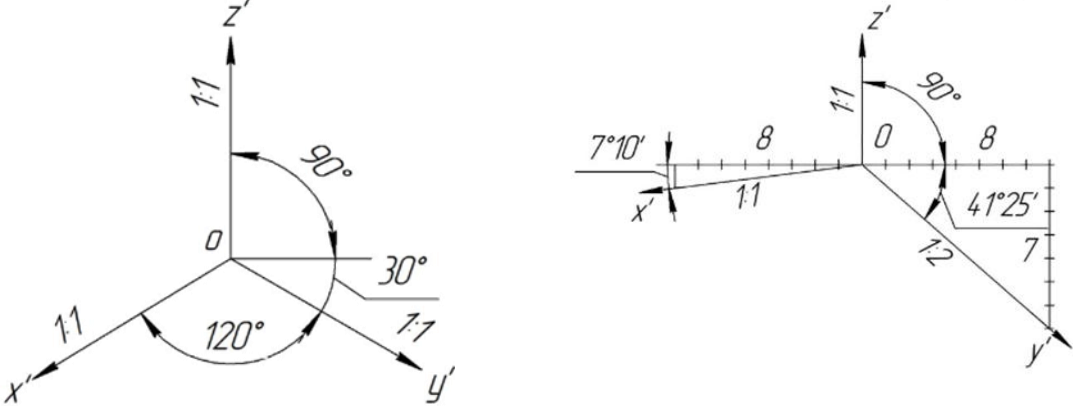
**Література:**

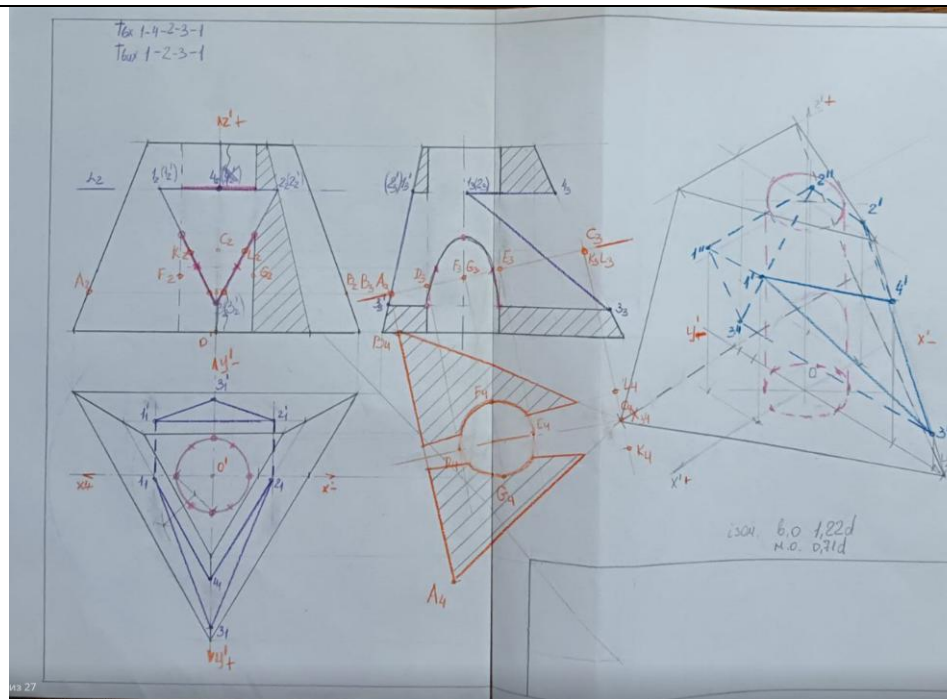
1. Інженерна та комп'ютерна графіка: Методичні вказівки до виконання графічних робіт. С.В. Васильєв, А.Я. Калиновський, О.О. Ковальов та ін. Х.: НУЦЗУ, 2018. 48 с.
2. Михайленко В.Є., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна та комп'ютерна графіка: підручник. 8-е вид. К.: Каравела, 2018. 368 с.
3. Інженерна та комп'ютерна графіка : Курс лекцій. О.О. Ковальов, С.В. Васильєв, А.Я. Калиновський. Х. : НУЦЗУ, 2014. 109 с. URL: <http://books.nuczu.edu.ua/download.php?rec=5121&mode=1>
4. ДСТУ ISO 128-40:2005 Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 40. Основні положення про розрізи та перерізи (ISO 128-40:2001, IDT).

## I. ПЛАН ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ:

1. Заняття проводиться одним викладачем
2. Група знаходиться дистанційно. Викладач перевіряє наявність студентів, оголошує тему та мету заняття. 5 хвил.
3. Перевірка виконання побудови перерізу. 15 хвил.
4. Виклад основного матеріалу: Побудова прямокутної аксонометрії. 35 хвил.
5. Студенти виконують побудову аксонометрії . 20 хвил.
6. Перевірка викладачем правильності побудови здійснюється впродовж всього заняття.
7. При проведенні заняття викладач відповідає на питання студентів, що виникли під час вивчення нового матеріалу.
8. Підведення підсумків заняття, видача завдання на самопідготовку. 5 хвил.

## II. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

№ п/п	Навчальні питання	Послідовність викладення матеріалу	Методичні вказівки
1	2	3	4
1	Перевірка	Перевірка виконання проєкцій перетину геометричних тіл й перерізів, виконаних на минулому занятті та самостійній підготовці. Пояснення щодо порядку виконання роботи, роз'яснення за прикладом роботи	Слухачі виправляють помилки
2	Побудова аксонометрії	<p>Побудувати прямокутну аксонометрію. Тип аксонометрії визначити у залежності від основного геометричного тіла: гранні тіла рекомендовано зображувати у диметрії, якщо в основі лежить чотирикутник, а поверхні обертання - у ізометрії.</p> <p>Державний стандарт встановлює кілька видів аксонометричних проєкцій. Для побудови найбільш наочних зображень застосовується прямокутна ізометрична проєкція. Положення аксонометричних та диметричних осей наведено на рисунку.</p> 	



3	Консультування	Надання консультативної допомоги за особистими варіантами слухачів	
4	Перевірка	Перевірка роботи слухачів.	
5	Заключна частина	Підвести підсумки заняття, сформулювати зміст та обсяг самостійної роботи. Підготуватися до модульної контрольної роботи.	

**МОДУЛЬ 1 Теоретичні основи побудови креслень**  
**Тема 1.7 «Проекційні креслення. Аксонометричні проекції.».**

**ПЛАН ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ №12**  
**Тема: «Модульна контрольна робота».**

**Мета:** Перевірка знань слухачів за матеріалами першого модуля

**Місце проведення:** платформа Zoom

**Час:** 2 години

**Матеріально-методичне забезпечення:**

Плакати. Моделі геометричних тіл. Слухачі використовують: набір олівців, вимірювальні лінійки, циркуль, косинці.  
Робота виконується на графічному папері формату А3.

**Література:**

5. Інженерна та комп'ютерна графіка: Методичні вказівки до виконання графічних робіт. С.В. Васильєв, А.Я. Калиновський, О.О. Ковальов та ін. Х.: НУЦЗУ, 2018. 48 с.
6. Михайленко В.Є., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна та комп'ютерна графіка: підручник. 8-е вид. К.: Каравела, 2018. 368 с.
7. Інженерна та комп'ютерна графіка : Курс лекцій. О.О. Ковальов, С.В. Васильєв, А.Я. Калиновський. Х. : НУЦЗУ, 2014. 109 с. URL: <http://books.nuczu.edu.ua/download.php?rec=5121&mode=1>
8. ДСТУ ISO 128-40:2005 Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 40. Основні положення про розрізи та перерізи (ISO 128-40:2001, IDT).

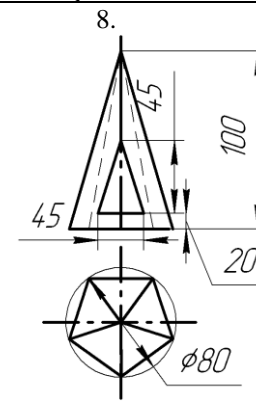
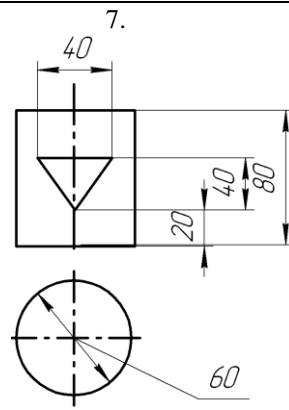
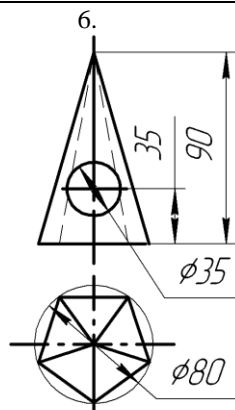
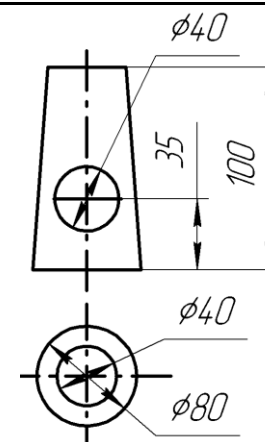
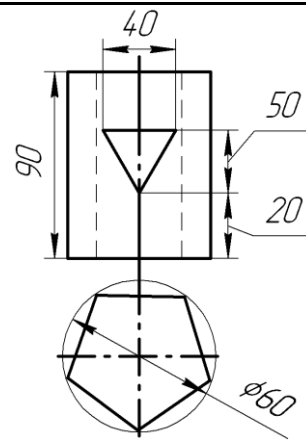
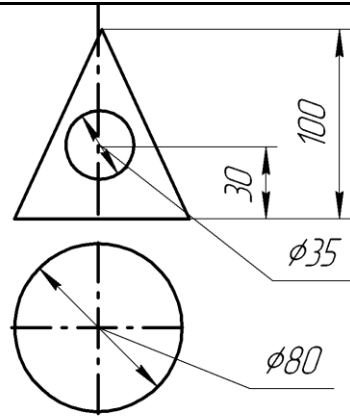
## **I. ПЛАН ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ:**

1. Заняття проводиться одним викладачем
2. Група знаходиться дистанційно. Викладач перевіряє наявність студентів, оголошує порядок проведення контрольної роботи. 5 хвил.
3. Призначення варіантів слухачам для виконання контрольної роботи 5 хвил.
4. Виконання індивідуальних завдань 65 хвил.
5. Підведення підсумків заняття. 5 хвил.

## II. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

№ п/п	Навчальні питання	Послідовність викладення матеріалу	Методичні вказівки						
1	2	3	4						
1	Оголошення	Оголошення порядку проведення контрольної роботи							
2	Призначення варіантів	Отримання індивідуальних завдань слухачами, пояснення щодо оформлення контрольної роботи й завдання до контрольної роботи							
		1) Накреслити три проекції геометричного тіла з наскрізним отвором. 2) Побудувати лінію перетину цих поверхонь. 3) Накреслити дійсну величину перерізу площиною, яку задано в площині $\Pi_3$ під кутом $45^\circ$ посередині висоти геометричного тіла 4) Побудувати аксонометрію.							
3	Індивідуальні завдання	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td data-bbox="595 662 1003 1034"> <p>0.</p> </td> <td data-bbox="1003 662 1411 1034"> <p>1.</p> </td> <td data-bbox="1411 662 1818 1034"> <p>2.</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="595 1034 1003 1067">3.</td> <td data-bbox="1003 1034 1411 1067">4.</td> <td data-bbox="1411 1034 1818 1067">5.</td> </tr> </table>	<p>0.</p>	<p>1.</p>	<p>2.</p>	3.	4.	5.	
<p>0.</p>	<p>1.</p>	<p>2.</p>							
3.	4.	5.							

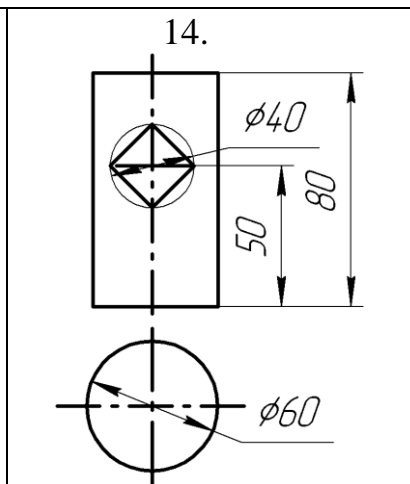
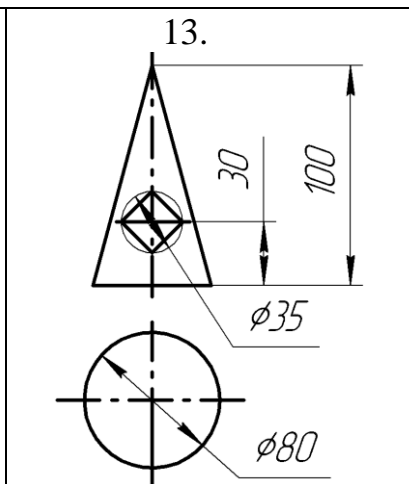
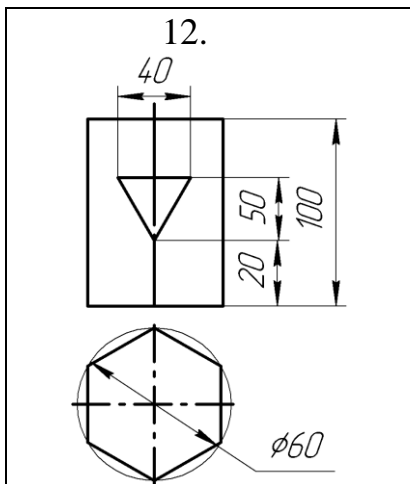
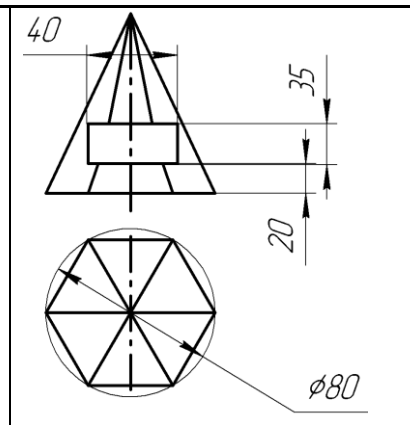
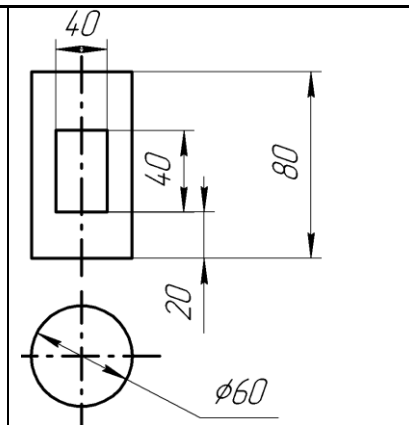
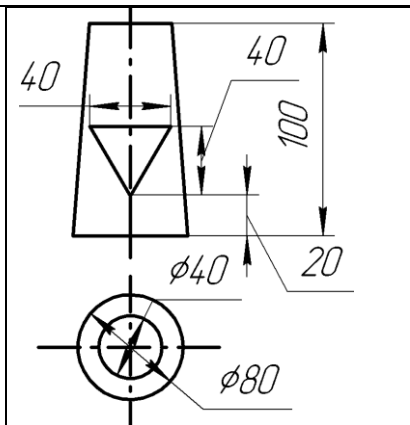




9.

10.

11.



12.

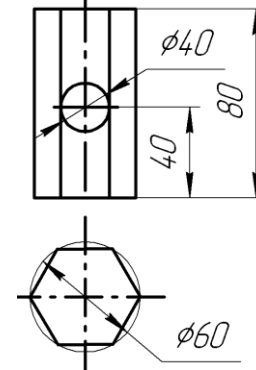
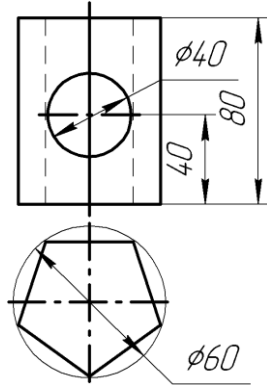
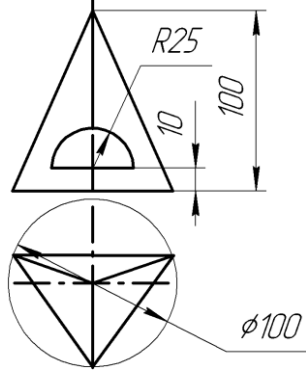
13.

14.

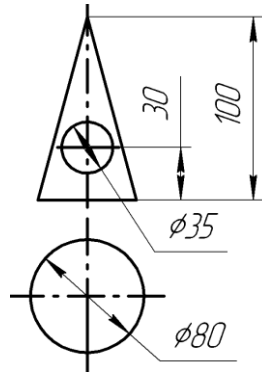
15.

16.

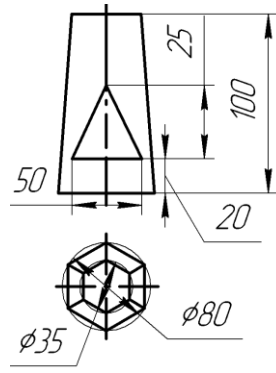
17.



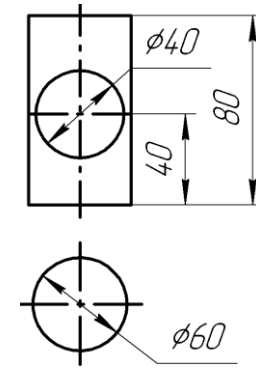
18.



19.



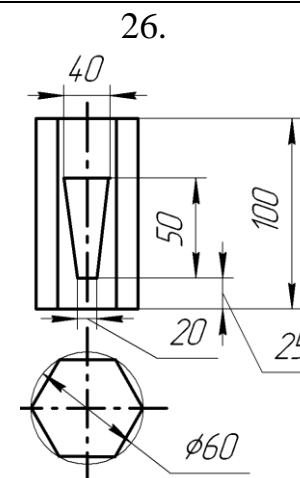
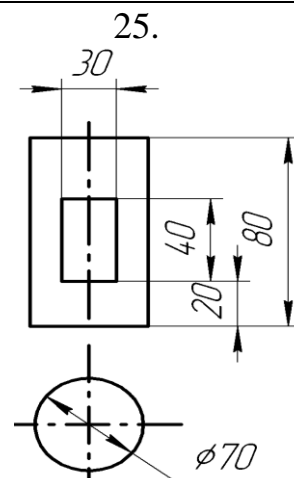
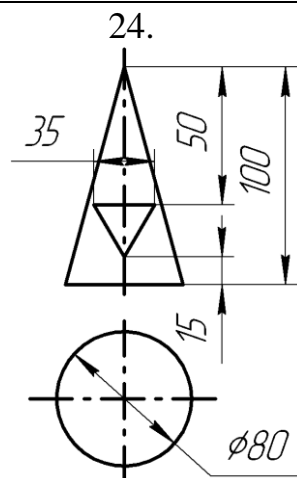
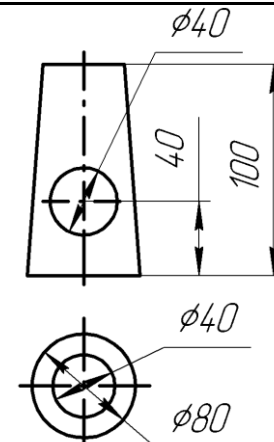
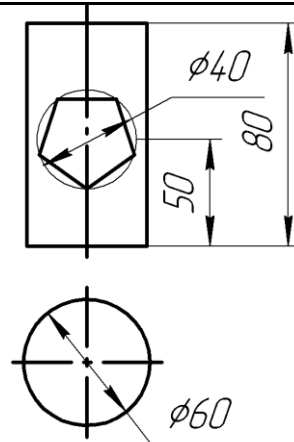
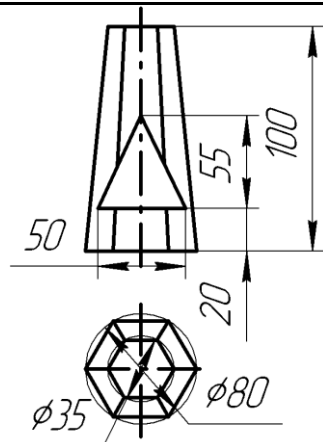
20.



21.

22.

23.



27.

28.

29.

		<p>30.</p>	<p>31.</p>	<p>32.</p>	
4		<p>Оголосити про закінчення відведеного часу, та пояснити порядок здачі роботи. Назначити час перескладання роботи</p>			
5	Заключна частина	<p>Підвести підсумки заняття, відповіді на запитання, Назначити час оголошення результатів контрольної роботи</p>			

## **МОДУЛЬ 2 Комп'ютерна графіка.**

### **Тема 2.1 «Призначення та загальні відомості програмного засобу SolidWorks. Інтерфейс програми»**

#### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 15**

**Тема: «Знайомство з інтерфейсом та можливостями програмного продукту. Формати збереження та виведення на друк»**

**Мета:** Практично відпрацювати та поглибити знання слухачів, що отримані на лекційному занятті щодо прийомів виконання креслень в системі «SolidWorks».

**Місце проведення:** платформа Zoom

**Час:** 2 години

#### **Матеріально-методичне забезпечення:**

Практичне заняття проводиться дистанційно. Слухачі працюють на своїх комп'ютерах або ноутбуках зі встановленим програмним забезпеченням «SolidWorks», або он-лайн пробній версії. До кожної практичної роботи розроблено методичні розробки з покроковим описом виконання графічної роботи (йде апробація методичних вказівок). Тому студентам надається електронна версія.

#### **Література:**

1. Комп'ютерна графіка: SolidWorks: Навчальний посібник. М.М. Козяр, Ю.В. Фещук, О.В. Парфенюк. Херсон: Олді-плюс, 2018. 252 с.
2. Інженерна графіка в SolidWorks: Навчальний посібник. С.І. Пустюльга, В.Р. Самостян, Ю.В. Клак. Луцьк: Вежа, 2018. 172 с.

## I. ПЛАН ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ:

1. Заняття проводиться одним викладачем
2. Група знаходиться дистанційно. Викладач перевіряє наявність студентів, оголошує порядок проведення практичного заняття. 5 хвил.
3. Виклад основного матеріалу: Інтерфейс SolidWorks. Налаштування. Створення шаблону основного напису. 40 хвил.
4. Виконання індивідуальних завдань 30 хвил.
5. Підведення підсумків заняття. 5 хвил.

## II. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

№ п/п	Навчальні питання	Послідовність викладення матеріалу	Методичні вказівки
1	2	3	4
1	Виклад матеріалу	Знайомство з інтерфейсом програмного засобу SolidWorks. Можливості керування розміром зображення на екрані монітора Налаштування. Створення шаблону основного напису. Прийоми побудови геометричних об'єктів на кресленнях	
2		Виконання прикладу побудови геометричного об'єкта	
3		Практичне відпрацювання : 1. Способи редагування креслень. 2. Автоматизоване нанесення розмірів на кресленнях. 3. Збереження	
4		Пояснення вимог до виконання графічної роботи	
5	Перевірка	Перевірка роботи слухачів. Викладач перевіряє роботу слухачів, надає консультативну допомогу.	
6	Заключна частина	Підвести підсумки заняття, відповісти на запитання, сформулювати зміст та обсяг самостійної роботи та завдання на наступне заняття.	



## **МОДУЛЬ 2 Комп'ютерна графіка.**

### **Тема 2.1 «Призначення та загальні відомості програмного засобу SolidWorks. Інтерфейс програми»**

#### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 16**

##### **Тема: «Методи формування графічних примітивів»**

**Час:** 2 години

**Мета:** ознайомитись з прийомами побудови геометричних об'єктів на кресленнях

**Місце проведення:** платформа Zoom

**Час:** 2 години

##### **Матеріально-методичне забезпечення:**

Практичне заняття проводиться дистанційно. Слухачі працюють на своїх комп'ютерах або ноутбуках зі встановленим програмним забезпеченням «SolidWorks», або он-лайн пробній версії. До кожної практичної роботи розроблено методичні розробки з покроковим описом виконання графічної роботи (йде апробація методичних вказівок). Тому студентам надається електронна версія.

##### **Література:**

1. Комп'ютерна графіка: SolidWorks: Навчальний посібник. М.М. Козяр, Ю.В. Фещук, О.В. Парфенюк. Херсон: Олді-плюс, 2018. 252 с.
2. Інженерна графіка в SolidWorks: Навчальний посібник. С.І. Пустюльга, В.Р. Самостян, Ю.В. Клак. Луцьк: Вежа, 2018. 172 с.

## **I. ПЛАН ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ:**

1. Заняття проводиться одним викладачем
2. Група знаходиться дистанційно. Викладач перевіряє наявність студентів, оголошує порядок проведення практичного заняття. 5 хвил.
3. Виклад основного матеріалу: Креслення геометричних об'єктів. Редагування. Видалення частини контуру. 40 хвил.
4. Виконання індивідуальних завдань 30 хвил.
5. Підведення підсумків заняття. 5 хвил.

## II. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

№ п/п	Навчальні питання	Послідовність викладення матеріалу	Методичні вказівки
1	2	3	4
1	Виклад матеріалу	<p>Існують два режими проектування плоских об'єктів в ескізах:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Режим «натиснути-перетягнути» – проектування об'єкта починається при натисканні на першу точку і подальшому її перетягуванні, не відпускаючи кнопки миші, і закінчується, коли кнопку відпускають.</li> <li>2. Режим «натиснути-натиснути» – проектування об'єкта починається і закінчується при натисканні кнопки миші, проектується об'єкт переміщенням між двома цими натисканнями.</li> </ol> <p>Найбільш універсальним і часто використовуваним елементом для проектування плоских об'єктів в <i>SolidWorks</i> є <b>Line</b> (Лінія). При використанні об'єкта <b>Line</b> в режимі «натиснути-натиснути» створюється ланцюжок сегментів – ламана лінія. Завершити побудову лінії можна через спливаюче меню, активізувавши команду <b>Вибрати</b> (Select), або натиснувши клавішу <i>Esc</i> на клавіатурі.</p> <p>Додатково в <i>SolidWorks</i> реалізована можливість переходу від прямої ламаної лінії до дотичній дузі без вибору відповідного інструменту. Для цього необхідно, починаючи малювати новий сегмент ламаної лінії від кінцевої точки попереднього відрізка, відвести курсор миші в сторону, потім знову повернутися в кінцеву точку. При подальшому побудові формується динамічна дотична дуга (рис. 2.5). Автоматичний перехід від <b>Line</b> до <b>Tangent Arc</b> (Дотичній дуги) виконується також при натисканні на клавіатурі латинської <i>A</i>.</p>	Слухачі на своїх пристроях виконують побудову одночасно з викладачем
2	Практичне відпрацювання	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Побудова лінії з переходом до дотичній дузі без вибору відповідного інструменту.</li> <li>2. Побудова кола, прямокутника, еліпса, сплайна.</li> <li>3. Способи округлення на кресленнях</li> <li>4. Автоматизоване нанесення розмірів на кресленнях.</li> </ol>	
3		Пояснення вимог до виконання графічної роботи	
4	Перевірка	Перевірка роботи слухачів. Викладач перевіряє роботу слухачів, надає консультативну допомогу.	
5	Заключна частина	Підвести підсумки заняття, відповісти на запитання, сформулювати зміст та обсяг самостійної роботи та завдання на наступне заняття.	

## **МОДУЛЬ 2 Комп'ютерна графіка.**

### **Тема 2.2. Двовимірне креслення, створення ескізів в середовищі SolidWorks.**

#### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 17**

##### **Тема: «Побудова плоских ескізів. Нанесення розмірів»**

**Час:** 2 години

**Мета:** засвоїти прийоми побудови ескізу з використанням кругового масиву, навчитись редагувати об'єкти, видаляти зайвий контур, накладати взаємозв'язки на об'єкти ескізу.

**Місце проведення:** платформа Zoom

**Час:** 2 години

#### **Матеріально-методичне забезпечення:**

Практичне заняття проводиться дистанційно. Слухачі працюють на своїх комп'ютерах або ноутбуках зі встановленим програмним забезпеченням «SolidWorks», або он-лайн пробній версії. До кожної практичної роботи розроблено методичні розробки з покроковим описом виконання графічної роботи (йде апробація методичних вказівок). Тому студентам надається електронна версія.

#### **Література:**

1. Комп'ютерна графіка: SolidWorks: Навчальний посібник. М.М. Козяр, Ю.В. Фещук, О.В. Парфенюк. Херсон: Олді-плюс, 2018. 252 с.
2. Інженерна графіка в SolidWorks: Навчальний посібник. С.І. Пустюльга, В.Р. Самостян, Ю.В. Клак. Луцьк: Вежа, 2018. 172 с.

## I. ПЛАН ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ:

1. Заняття проводиться одним викладачем
2. Група знаходиться дистанційно. Викладач перевіряє наявність студентів, оголошує порядок проведення практичного заняття. 5 хвил.
3. Перевірка графічної роботи №1 15
4. Виклад основного матеріалу: Режим ескізу. Вимоги до ескізу. Стан визначеності ескізу. Масив ескізу, масштабування, копіювання. 20 хвил.
5. Виконання індивідуальних завдань 35 хвил.
6. Підведення підсумків заняття. 5 хвил.

## II. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

№ п/п	Навчальні питання	Послідовність викладення матеріалу	Методичні вказівки
1	2	3	4
1	Перевірка ГР№1	Викладач перевіряє виконання роботи за допомогою демонстрації екрану слухачем	
2	Виклад основного матеріалу	<p>Закріплення засвоєння матеріалу розглянутого під час лекційного заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перехід в режим ескізу.</li> <li>2. Ознаки режиму ескізу.</li> <li>3. Вимоги до ескізу.</li> <li>4. Стан визначеності ескізу.</li> <li>5. Початкова точка.</li> <li>6. Як досягти повного визначення ескізу.</li> <li>7. Інформація про стан ескізу міститься в стрічці стану.</li> <li>8. Взаємозв'язки.</li> <li>9. Круговий масив ескізу, лінійний масив.</li> </ol> <p>Ці питання розглядаються під час виконання прикладу побудови деталі мембрана, що наведено в методичних вказівках.</p>	Викладання матеріалу супроводжується одночасною демонстрацією процесу безпосередньо в програмному середовищі
3	ГР№2	<p>Самостійне виконання слухачами графічної роботи за індивідуальним варіантом.</p> <p>В методичних вказівках покроково розглянуто приклад побудови мембрани.</p>	
4	Консультування	Під час самостійного виконання роботи викладач надає консультативну допомогу	
5	Заклучна частина	Підвести підсумки заняття, відповісти на запитання, сформулювати зміст та обсяг самостійної роботи та завдання на наступне заняття.	

## **МОДУЛЬ 2 Комп'ютерна графіка.**

### **Тема 2.2. Двовимірне креслення, створення ескізів в середовищі SolidWorks.**

#### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 18**

##### **Тема: «Взаємозв'язки об'єктів ескізу. Визначеність ескізу»**

**Час:** 2 години

**Мета:** засвоїти прийоми побудови дуг, редагування об'єктів, видалення зайвого контуру, закріпити навички додавання взаємозв'язків на об'єкти ескізу, дзеркального відображення об'єктів ескізу.

**Місце проведення:** платформа Zoom

**Час:** 2 години

#### **Матеріально-методичне забезпечення:**

Практичне заняття проводиться дистанційно. Слухачі працюють на своїх комп'ютерах або ноутбуках зі встановленим програмним забезпеченням «SolidWorks», або он-лайн пробній версії. До кожної практичної роботи розроблено методичні розробки з покроковим описом виконання графічної роботи (йде апробація методичних вказівок). Студентам надається електронна версія.

#### **Література:**

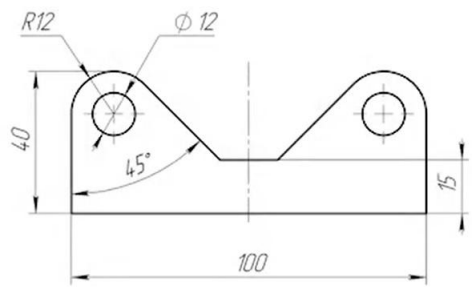
1. Комп'ютерна графіка: SolidWorks: Навчальний посібник. М.М. Козяр, Ю.В. Фещук, О.В. Парфенюк. Херсон: Олді-плюс, 2018. 252 с.
2. Інженерна графіка в SolidWorks: Навчальний посібник. С.І. Пустюльга, В.Р. Самостян, Ю.В. Клак. Луцьк: Вежа, 2018. 172 с.

## I. ПЛАН ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ:

1. Заняття проводиться одним викладачем
2. Група знаходиться дистанційно. Викладач перевіряє наявність студентів, оголошує порядок проведення практичного заняття. 5 хвил.
3. Перевірка та захист графічної роботи №2. 15
4. Виклад основного матеріалу: Закріплення знань з побудови повністю визначеного ескізу. Дзеркальне відображення об'єктів ескізу. 20 хвил.
5. Виконання індивідуальних завдань ГР№3 35 хвил.
6. Підведення підсумків заняття. 5 хвил.



## II. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

№ п/п	Навчальні питання	Послідовність викладення матеріалу	Методичні вказівки
1	2	3	4
1	Перевірка та захист ГР№2	Викладач перевіряє виконання роботи за допомогою демонстрації екрану слухачем, ставить питання по виконаній роботі	
2	Виклад основного матеріалу	<p>Закріплення матеріалу розглянутого під час лекційного та практичного заняття:</p> <p>Під час побудови ескізу треба прагнути побудувати визначений ескіз (він буде зображуватись чорним кольором. Якщо ескіз синього кольору – це вказує на його недовизначеність. Або вказано не всі розміри, або не накладено взаємозв'язки.</p> <p>Розглянути приклад побудови симетричної деталі за допомогою інструменту «Динамічне відображення ескізу»</p> 	Викладання матеріалу супроводжується одночасною демонстрацією процесу безпосередньо в програмному середовищі. Слухачі одночасно повторюють всі побудови за викладачем
3	Виконання ГР№3	Слухачі виконують графічну роботу за індивідуальним варіантом.	
4	Консультавання	Під час самостійного виконання роботи викладач надає консультативну допомогу	
5	Заключна частина	Підвести підсумки заняття, відповісти на запитання, сформулювати зміст та обсяг самостійної роботи та завдання на наступне заняття.	

## **МОДУЛЬ 2 Комп'ютерна графіка.**

### **Тема 2.3. Основи моделювання деталей в середовищі SolidWorks.**

#### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 19**

##### **Тема: «Побудова тривимірних моделей простих геометричних тіл»**

**Час:** 2 години

**Мета:** Практично відпрацювати та поглибити знання слухачів, що отримані на лекційному занятті щодо прийомів виконання креслень, засвоїти прийоми твердотільного моделювання в системі SolidWorks.

**Місце проведення:** платформа Zoom

**Час:** 2 години

#### **Матеріально-методичне забезпечення:**

Практичне заняття проводиться дистанційно. Слухачі працюють на своїх комп'ютерах або ноутбуках зі встановленим програмним забезпеченням «SolidWorks», або он-лайн пробній версії. До кожної практичної роботи розроблено методичні розробки з покроковим описом виконання графічної роботи (йде апробація методичних вказівок). Студентам надається електронна версія.

#### **Література:**

1. Комп'ютерна графіка: SolidWorks: Навчальний посібник. М.М. Козяр, Ю.В. Фещук, О.В. Парфенюк. Херсон: Олді-плюс, 2018. 252 с.
2. Інженерна графіка в SolidWorks: Навчальний посібник. С.І. Пустюльга, В.Р. Самостян, Ю.В. Клак. Луцьк: Вежа, 2018. 172 с.

## I. ПЛАН ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ:

1. Заняття проводиться одним викладачем
2. Група знаходиться дистанційно. Викладач перевіряє наявність студентів, оголошує порядок проведення практичного заняття. 5 хвил.
3. Перевірка та захист графічної роботи №3. 15
4. Виклад основного матеріалу: Знайомство з 3D інтерфейсом. Панеллю інструментів Елементи. 20 хвил.  
Прийоми створення деталей витягуванням.
5. Виконання індивідуальних завдань ГР№3 35 хвил.
6. Підведення підсумків заняття. 5 хвил.

## II. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

№ п/п	Навчальні питання	Послідовність викладення матеріалу	Методичні вказівки
1	2	3	4
1	Перевірка та захист ГР№3	Викладач перевіряє виконання роботи за допомогою демонстрації екрану слухачем, ставить питання по виконаній роботі	
2	Виклад основного матеріалу	Знайомство з 3D інтерфейсом SolidWorks	
		<p>Практичне відпрацювання прийомів створення деталей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Витягуванням;</li> <li>• по перетинам;</li> <li>• кінематично.</li> </ul> <p>Можливості керування розміром зображення на екрані монітора. Режимом відображення деталі.</p>	Викладання матеріалу супроводжується одночасною демонстрацією процесу безпосередньо в програмному середовищі
3	Виконання ГР№4	Виконання ГР№4 розраховано на три ПЗ. Слухачі починають виконувати ГР№4 за індивідуальним варіантом й покроковою інструкцією в методичних вказівках	
4	Консультування	Під час самостійного виконання роботи викладач надає консультативну допомогу	
5	Заклучна частина	Підвести підсумки заняття, відповісти на запитання, сформулювати зміст та обсяг самостійної роботи та завдання на наступне заняття.	

## **МОДУЛЬ 2 Комп'ютерна графіка.**

### **Тема 2.3. Основи моделювання деталей в середовищі SolidWorks.**

#### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 20**

##### **Тема: «Побудова деталі обертанням»**

**Час:** 2 години

**Мета:** Практично відпрацювати та поглибити знання слухачів, що отримані на лекційному занятті щодо прийомів виконання креслень, засвоїти прийоми твердотільного моделювання в системі SolidWorks.

**Місце проведення:** платформа Zoom

**Час:** 2 години

#### **Матеріально-методичне забезпечення:**

Практичне заняття проводиться дистанційно. Слухачі працюють на своїх комп'ютерах або ноутбуках зі встановленим програмним забезпеченням «SolidWorks», або он-лайн пробній версії. До кожної практичної роботи розроблено методичні розробки з покроковим описом виконання графічної роботи (йде апробація методичних вказівок). Студентам надається електронна версія.

#### **Література:**

1. Комп'ютерна графіка: SolidWorks: Навчальний посібник. М.М. Козяр, Ю.В. Фещук, О.В. Парфенюк. Херсон: Олді-плюс, 2018. 252 с.
2. Інженерна графіка в SolidWorks: Навчальний посібник. С.І. Пустюльга, В.Р. Самостян, Ю.В. Клак. Луцьк: Вежа, 2018. 172 с.

## I. ПЛАН ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ:

1. Заняття проводиться одним викладачем
2. Група знаходиться дистанційно. Викладач перевіряє наявність студентів, оголошує порядок проведення практичного заняття. 5 хвил.
3. Перевірка та захист графічної роботи №3. 15
4. Виклад основного матеріалу: Знайомство з 3D інтерфейсом. Панеллю інструментів Елементи. 20 хвил.  
Прийоми створення деталей витягуванням.
5. Виконання індивідуальних завдань ГР№3 35 хвил.
6. Підведення підсумків заняття. 5 хвил.

## II. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

№ п/п	Навчальні питання	Послідовність викладення матеріалу	Методичні вказівки
1	2	3	4
1	Перевірка та захист ГР№3	Викладач перевіряє виконання роботи за допомогою демонстрації екрану слухачем, ставить питання по виконаній роботі	
2	Виклад основного матеріалу	Знайомство з 3D інтерфейсом SolidWorks	
		<p>Практичне відпрацювання прийомів створення деталей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Витягуванням;</li> <li>• по перетинам;</li> <li>• кінематично.</li> </ul> <p>Можливості керування розміром зображення на екрані монітора. Режимом відображення деталі.</p>	Викладання матеріалу супроводжується одночасною демонстрацією процесу безпосередньо в програмному середовищі
3	Виконання ГР№4	Виконання ГР№4 розраховано на три ПЗ. Слухачі починають виконувати ГР№4 за індивідуальним варіантом й покроковою інструкцією в методичних вказівках	
4	Консультування	Під час самостійного виконання роботи викладач надає консультативну допомогу	
5	Заклучна частина	Підвести підсумки заняття, відповісти на запитання, сформулювати зміст та обсяг самостійної роботи та завдання на наступне заняття.	

## **МОДУЛЬ 2 Комп'ютерна графіка.**

### **Тема 2.4. Створення креслеників за створеними тривимірними моделями в середовищі SolidWorks**

#### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 21**

##### **Тема: «Побудова кресленика деталі за її тривимірною моделлю»**

**Час:** 2 години

**Мета:** Практично відпрацювати та поглибити знання слухачів, що отримані на лекційному занятті щодо прийомів виконання креслень, засвоїти прийоми твердотільного моделювання в системі SolidWorks.

**Місце проведення:** платформа Zoom

**Час:** 2 години

#### **Матеріально-методичне забезпечення:**

Практичне заняття проводиться дистанційно. Слухачі працюють на своїх комп'ютерах або ноутбуках зі встановленим програмним забезпеченням «SolidWorks», або он-лайн пробній версії. До кожної практичної роботи розроблено методичні розробки з покроковим описом виконання графічної роботи (йде апробація методичних вказівок). Студентам надається електронна версія.

#### **Література:**

1. Комп'ютерна графіка: SolidWorks: Навчальний посібник. М.М. Козяр, Ю.В. Фещук, О.В. Парфенюк. Херсон: Олді-плюс, 2018. 252 с.
2. Інженерна графіка в SolidWorks: Навчальний посібник. С.І. Пустюльга, В.Р. Самостян, Ю.В. Клак. Луцьк: Вежа, 2018. 172 с.



## I. ПЛАН ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ:

1. Заняття проводиться одним викладачем
2. Група знаходиться дистанційно. Викладач перевіряє наявність студентів, оголошує порядок проведення практичного заняття. 5 хвил.
3. Перевірка та захист графічної роботи №3. 15
4. Виклад основного матеріалу: Знайомство з 3D інтерфейсом. Панеллю інструментів Елементи. 20 хвил.  
Прийоми створення деталей витягуванням.
5. Виконання індивідуальних завдань ГР№3 35 хвил.
6. Підведення підсумків заняття. 5 хвил.

## II. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

№ п/п	Навчальні питання	Послідовність викладення матеріалу	Методичні вказівки
1	2	3	4
1	Перевірка та захист ГР№3	Викладач перевіряє виконання роботи за допомогою демонстрації екрану слухачем, ставить питання по виконаній роботі	
2	Виклад основного матеріалу	Знайомство з 3D інтерфейсом SolidWorks	
		<p>Практичне відпрацювання прийомів створення деталей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Витягуванням;</li> <li>• по перетинам;</li> <li>• кінематично.</li> </ul> <p>Можливості керування розміром зображення на екрані монітора. Режимом відображення деталі.</p>	Викладання матеріалу супроводжується одночасною демонстрацією процесу безпосередньо в програмному середовищі
3	Виконання ГР№4	Виконання ГР№4 розраховано на три ПЗ. Слухачі починають виконувати ГР№4 за індивідуальним варіантом й покроковою інструкцією в методичних вказівках	
4	Консультування	Під час самостійного виконання роботи викладач надає консультативну допомогу	
5	Заключна частина	Підвести підсумки заняття, відповісти на запитання, сформулювати зміст та обсяг самостійної роботи та завдання на наступне заняття.	

## **МОДУЛЬ 2 Комп'ютерна графіка.**

### **Тема 2.5. Моделювання складальних одиниць в середовищі SolidWorks.**

#### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 22**

##### **Тема: «Особливості роботи з масивами елементів»**

**Час:** 2 години

**Мета:** Практично відпрацювати та поглибити знання слухачів, що отримані на лекційному занятті щодо прийомів виконання креслень, засвоїти прийоми твердотільного моделювання в системі SolidWorks.

**Місце проведення:** платформа Zoom

**Час:** 2 години

##### **Матеріально-методичне забезпечення:**

Практичне заняття проводиться дистанційно. Слухачі працюють на своїх комп'ютерах або ноутбуках зі встановленим програмним забезпеченням «SolidWorks», або он-лайн пробній версії. До кожної практичної роботи розроблено методичні розробки з покроковим описом виконання графічної роботи (йде апробація методичних вказівок). Студентам надається електронна версія.

##### **Література:**

1. Комп'ютерна графіка: SolidWorks: Навчальний посібник. М.М. Козяр, Ю.В. Фещук, О.В. Парфенюк. Херсон: Олді-плюс, 2018. 252 с.
2. Інженерна графіка в SolidWorks: Навчальний посібник. С.І. Пустюльга, В.Р. Самостян, Ю.В. Клак. Луцьк: Вежа, 2018. 172 с.

## I. ПЛАН ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ:

1. Заняття проводиться одним викладачем
2. Група знаходиться дистанційно. Викладач перевіряє наявність студентів, оголошує порядок проведення практичного заняття. 5 хвил.
3. Перевірка та захист графічної роботи №3. 15
4. Виклад основного матеріалу: Знайомство з 3D інтерфейсом. Панеллю інструментів Елементи. 20 хвил.  
Прийоми створення деталей витягуванням.
5. Виконання індивідуальних завдань ГР№3 35 хвил.
6. Підведення підсумків заняття. 5 хвил.

## II. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

№ п/п	Навчальні питання	Послідовність викладення матеріалу	Методичні вказівки
1	2	3	4
1	Перевірка та захист ГР№3	Викладач перевіряє виконання роботи за допомогою демонстрації екрану слухачем, ставить питання по виконаній роботі	
2	Виклад основного матеріалу	Знайомство з 3D інтерфейсом SolidWorks	
		<p>Практичне відпрацювання прийомів створення деталей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Витягуванням;</li> <li>• по перетинам;</li> <li>• кінематично.</li> </ul> <p>Можливості керування розміром зображення на екрані монітора. Режимом відображення деталі.</p>	Викладання матеріалу супроводжується одночасною демонстрацією процесу безпосередньо в програмному середовищі
3	Виконання ГР№4	Виконання ГР№4 розраховано на три ПЗ. Слухачі починають виконувати ГР№4 за індивідуальним варіантом й покроковою інструкцією в методичних вказівках	
4	Консультування	Під час самостійного виконання роботи викладач надає консультативну допомогу	
5	Заклучна частина	Підвести підсумки заняття, відповісти на запитання, сформулювати зміст та обсяг самостійної роботи та завдання на наступне заняття.	

## **МОДУЛЬ 2 Комп'ютерна графіка.**

### **Тема 2.5. Моделювання складальних одиниць в середовищі SolidWorks.**

#### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 23**

##### **Тема: «Побудова складальних креслеників»**

**Час:** 2 години

**Мета:** Практично відпрацювати та поглибити знання слухачів, що отримані на лекційному занятті щодо прийомів виконання креслень, засвоїти прийоми твердотільного моделювання в системі SolidWorks.

**Місце проведення:** платформа Zoom

**Час:** 2 години

#### **Матеріально-методичне забезпечення:**

Практичне заняття проводиться дистанційно. Слухачі працюють на своїх комп'ютерах або ноутбуках зі встановленим програмним забезпеченням «SolidWorks», або он-лайн пробній версії. До кожної практичної роботи розроблено методичні розробки з покроковим описом виконання графічної роботи (йде апробація методичних вказівок). Студентам надається електронна версія.

#### **Література:**

1. Комп'ютерна графіка: SolidWorks: Навчальний посібник. М.М. Козяр, Ю.В. Фещук, О.В. Парфенюк. Херсон: Олді-плюс, 2018. 252 с.
2. Інженерна графіка в SolidWorks: Навчальний посібник. С.І. Пустюльга, В.Р. Самостян, Ю.В. Клак. Луцьк: Вежа, 2018. 172 с.

## I. ПЛАН ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ:

1. Заняття проводиться одним викладачем
2. Група знаходиться дистанційно. Викладач перевіряє наявність студентів, оголошує порядок проведення практичного заняття. 5 хвил.
3. Перевірка та захист графічної роботи №3. 15
4. Виклад основного матеріалу: Знайомство з 3D інтерфейсом. Панеллю інструментів Елементи. 20 хвил.  
Прийоми створення деталей витягуванням.
5. Виконання індивідуальних завдань ГР№3 35 хвил.
6. Підведення підсумків заняття. 5 хвил.

## II. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

№ п/п	Навчальні питання	Послідовність викладення матеріалу	Методичні вказівки
1	2	3	4
1	Перевірка та захист ГР№3	Викладач перевіряє виконання роботи за допомогою демонстрації екрану слухачем, ставить питання по виконаній роботі	
2	Виклад основного матеріалу	Знайомство з 3D інтерфейсом SolidWorks	
		<p>Практичне відпрацювання прийомів створення деталей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Витягуванням;</li> <li>• по перетинам;</li> <li>• кінематично.</li> </ul> <p>Можливості керування розміром зображення на екрані монітора. Режимом відображення деталі.</p>	Викладання матеріалу супроводжується одночасною демонстрацією процесу безпосередньо в програмному середовищі
3	Виконання ГР№4	Виконання ГР№4 розраховано на три ПЗ. Слухачі починають виконувати ГР№4 за індивідуальним варіантом й покроковою інструкцією в методичних вказівках	
4	Консультування	Під час самостійного виконання роботи викладач надає консультативну допомогу	
5	Заклучна частина	Підвести підсумки заняття, відповісти на запитання, сформулювати зміст та обсяг самостійної роботи та завдання на наступне заняття.	



## **МОДУЛЬ 2 Комп'ютерна графіка.**

### **Тема 2.6. Додаткові прийоми роботи в середовищі SolidWorks.**

#### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 24**

##### **Тема: «Використання додатку SolidWorks Toolbox»**

**Час:** 2 години

**Мета:** Практично відпрацювати та поглибити знання слухачів, що отримані на лекційному занятті щодо прийомів виконання креслень, засвоїти прийоми твердотільного моделювання в системі SolidWorks.

**Місце проведення:** платформа Zoom

**Час:** 2 години

##### **Матеріально-методичне забезпечення:**

Практичне заняття проводиться дистанційно. Слухачі працюють на своїх комп'ютерах або ноутбуках зі встановленим програмним забезпеченням «SolidWorks», або он-лайн пробній версії. До кожної практичної роботи розроблено методичні розробки з покроковим описом виконання графічної роботи (йде апробація методичних вказівок). Студентам надається електронна версія.

##### **Література:**

1. Комп'ютерна графіка: SolidWorks: Навчальний посібник. М.М. Козяр, Ю.В. Фещук, О.В. Парфенюк. Херсон: Олді-плюс, 2018. 252 с.
2. Інженерна графіка в SolidWorks: Навчальний посібник. С.І. Пустюльга, В.Р. Самостян, Ю.В. Клак. Луцьк: Вежа, 2018. 172 с.

## I. ПЛАН ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ:

1. Заняття проводиться одним викладачем
2. Група знаходиться дистанційно. Викладач перевіряє наявність студентів, оголошує порядок проведення практичного заняття. 5 хвил.
3. Перевірка та захист графічної роботи №3. 15
4. Виклад основного матеріалу: Знайомство з 3D інтерфейсом. Панеллю інструментів Елементи. 20 хвил.  
Прийоми створення деталей витягуванням.
5. Виконання індивідуальних завдань ГР№3 35 хвил.
6. Підведення підсумків заняття. 5 хвил.

## II. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

№ п/п	Навчальні питання	Послідовність викладення матеріалу	Методичні вказівки
1	2	3	4
1	Перевірка та захист ГР№3	Викладач перевіряє виконання роботи за допомогою демонстрації екрану слухачем, ставить питання по виконаній роботі	
2	Виклад основного матеріалу	Знайомство з 3D інтерфейсом SolidWorks	
		<p>Практичне відпрацювання прийомів створення деталей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Витягуванням;</li> <li>• по перетинам;</li> <li>• кінематично.</li> </ul> <p>Можливості керування розміром зображення на екрані монітора. Режимом відображення деталі.</p>	Викладання матеріалу супроводжується одночасною демонстрацією процесу безпосередньо в програмному середовищі
3	Виконання ГР№4	Виконання ГР№4 розраховано на три ПЗ. Слухачі починають виконувати ГР№4 за індивідуальним варіантом й покроковою інструкцією в методичних вказівках	
4	Консультування	Під час самостійного виконання роботи викладач надає консультативну допомогу	
5	Заклучна частина	Підвести підсумки заняття, відповісти на запитання, сформулювати зміст та обсяг самостійної роботи та завдання на наступне заняття.	