

Глухівський національний педагогічний університет
імені Олександра Довженка
Кафедра технологічної та професійної освіти

*Я не відчуваю страху перед
комп'ютерами, я жахаюсь їх
відсутності.*

Айзек Азімов

Інформатика



Частина 2

**Міністерство освіти і науки України
Глухівський національний педагогічний університет
імені Олександра Довженка**

В. Толмачов, Б. Шевель, В. Шакотько

**ІНФОРМАТИКА
Частина 2**

Навчально-методичний посібник

Глухів – 2024

УДК 004(072)

I – 74

*Рекомендовано вченою радою
Глухівського національного педагогічного університету
імені Олександра Довженка
протокол № 4 від 30.10.2024*

Рецензенти:

Тверезовська Н. Т., доктор педагогічних наук, професор кафедри соціальної роботи та реабілітації Національного університету біоресурсів і природокористування України

Бурчак С. О., доктор педагогічних наук, професор кафедри технологічної та професійної освіти Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка

I – 74

Інформатика. Частина 2 : навчально-методичний посібник / укл.:
В. Толмачов, Б. Шевель, В. Шакотько. Глухів : Глухівський НПУ
ім. О. Довженка, 2024. 164 с.

У навчально-методичному посібнику представлено теми з навчальної дисципліни «Інформатика». У ньому міститься базовий теоретичний матеріал щодо роботи з комп'ютерною графікою, записом і редагуванням звуку, зображення і відео з екрана, 3D-графікою та розроблення моделей для 3D-друку, а також прикладним програмним забезпеченням для виконання лабораторно-практичних робіт. Виклад теоретичних положень супроводжується прикладами.

Видання адресовано здобувачам освіти за спеціальностями: 014.10 Середня освіта (Технології); 015 Професійна освіта (*Спеціалізації: Технологія виробів легкої промисловості; Будівництво; Аграрне виробництво, переробка с.-г. продукції та харчові технології*) за освітнім ступенем «Бакалавр».

УДК 004(072)

© Толмачов В., Шевель Б., Шакотько В., 2024

© Глухівський НПУ ім. О. Довженка, 2024

Зміст

ВСТУП	5
Лабораторна робота № 1	7
Лабораторна робота № 2	12
Лабораторна робота № 3	18
Лабораторна робота № 4	26
Лабораторна робота № 5	33
Лабораторна робота № 6	38
Лабораторна робота № 7	42
Лабораторна робота № 8	64
Лабораторна робота № 9	72
Лабораторна робота № 10	84
Лабораторна робота № 11	92
Лабораторна робота № 12–13	98
Лабораторна робота № 14-15	113
Лабораторна робота № 16	129
Лабораторна робота № 17	134
Лабораторна робота № 18–19	135
Лабораторна робота № 20	154
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	162

ВСТУП

Дисципліна «Інформатика» є однією з ключових складових базової освіти студентів вищих навчальних закладів, що забезпечує фундаментальну підготовку у сфері обробки та використання інформації. Сучасна цивілізація характеризується стрімким зростанням обсягів інформації та її значення у всіх сферах людської діяльності, що призвело до виникнення окремої галузі, спрямованої на автоматизацію процесів обробки даних.

Інформатика як наукова дисципліна досліджує структуру, властивості та закономірності інформації, а також процеси її передачі та обміну – від усної та письмової комунікації до складних автоматизованих систем, що використовують різні інформаційні носії.

Рівень і швидкість розвитку сучасного суспільства значною мірою залежать від використання комп'ютерів та інформаційних технологій. Подальший прогрес у галузі інформатизації неможливий без широкого застосування комп'ютерних систем і мереж, які є незамінними для фахівців у будь-якій галузі знань.

Для ефективного засвоєння основних положень курсу у посібнику наведено зміст лабораторних занять, під час яких студенти отримують практичні навички роботи з персональними комп'ютерами у спеціалізованих комп'ютерних класах університету.

Навчальна дисципліна «Інформатика» забезпечує формування таких компетентностей:

загальних:

- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;

основних фахових:

- здатність до формування в учнів ключових і предметної (проектно-технологічної) компетентностей засобами сучасних педагогічних методик й освітніх технологій;

- здатність до графічного і вербального описів проєкту, застосування знань сучасної техніки та технології, графічна грамотність, практичні вміння і навички оформлення проєктно-конструкторської документації під час розроблення та виготовлення виробів.

Програмні результати навчання:

- знає історичні етапи розвитку предметної області, оперує базовими категоріями та поняттями спеціальності;

- знає та розуміє теоретичні основи графічної підготовки, загальні правила оформлення креслень, проєктно-конструкторської документації, конструювання і моделювання;

- знає та розуміє загальні питання технологій виробництва, будови і принципів дії технічних систем;

- уміє виконувати ескізне проєктування, креслення деталей і складальних одиниць, розробляти технологічну послідовність виготовлення виробу, оформлювати та презентувати їх у портфоліо;

- володіє основами професійної мовленнєвої культури для викладання трудового навчання, креслення, інформатики в базовій загальноосвітній школі, для позакласної та позашкільної роботи.

Оволодіння інформатикою не лише формує базові знання про комп'ютерні технології, але й закладає основи для подальшого їх використання у вивченні фахових дисциплін студентів педагогічних спеціальностей, незалежно від форми навчання.

Лабораторна робота № 1

Тема: Комп'ютерна графіка.

Мета: опанувати основи комп'ютерної графіки.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Комп'ютерна графіка – галузь інформатики, що вивчає методи та прийоми опрацювання графічних зображень з використанням комп'ютерної техніки та відповідного програмного забезпечення.

За способами подання зображення комп'ютерну графіку можна поділити на категорії:

Двовимірна (*2D* – від англ. *two dimensions* – «два виміри») – комп'ютерна графіка, що створюється на площині з використанням двох координат. Вона, у свою чергу, за методами побудови графічного зображення і відповідної системи кодування елементів зображення поділяється на *растрову*, *векторну*, *фрактальну*.

Растрова графіка завжди оперує двовимірним масивом (*матрицею*) пікселів. Піксель є найменшим об'єктом растрового зображення. Кожен піксель має властивості:

- координата (місце у двовимірному масиві);
- колір – спосіб задання кольору залежить від колірної моделі, що використовується при опрацюванні зображення. Наприклад, у колірній моделі RGB колір визначається градаціями трьох основних кольорів (**R**ed – червоний, **G**reen – зелений, **B**lue – синій). Для 24-бітного кодування використовується по 8 біт на колір (канал) і, відповідно, 256 (від 0 до 255) значень градацій відповідного кольору);
- прозорість – властивість, що може набувати при 8-бітному кодуванні також 256 градацій рівня прозорості. Можливі варіанти, коли прозорість задається у відсотках – 0 % – повністю прозорий колір, 100 % – повністю непрозорий колір.

Без особливих втрат якості растрові зображення можна лише зменшувати. Збільшення растрових зображень приводить до появи ефекту **пікселізації** – появи на зображенні прямокутників певного кольору. Зображення стає схожим на мозаїку з кольорових прямокутників (рис. 1.1).

З метою зменшення ефекту пікселізації в графічних редакторах використовують кілька способів. Одним з таких способів є заміна одного пікселя декількома цього самого кольору (*метод копіювання найближчого пікселя: Nearest Neighbour*). Більш досконалі методи використовують алгоритми інтерполяції, у яких нові пікселі отримують певний колір, код якого обчислюється з урахуванням кодів кольорів сусідніх пікселів. Подібним чином



Рис. 1.1. Пікселізація растрового зображення при збільшенні

здійснюється масштабування в графічних редакторах (*білінійна та бікубічна інтерполяція*).

Будь-яке растрове графічне зображення як єдиний графічний об'єкт також має певні **властивості**:

- **розміри** – ширина та висота малюнка, значення властивості задають в одиницях довжини (*сантиметрах, дюймах*) або в *пікселях*;
- **роздільність** (англ. *resolution* – розкладання на складові) – кількість пікселів (точок) на одиницю довжини зображення – вимірюється в *dpi* (англ. *dots per inch* – точок на дюйм) або *пікселів/см*;
- **глибина кольору** – визначає *кількість кольорів*, які можуть бути використані в зображенні.

Векторна графіка подає зображення як набір геометричних примітивів, до яких можна віднести відрізки прямих та кривих, овали (еліпси), багатокутники, криві Без'є тощо. Ці об'єкти мають такі властивості:

- координати об'єкта на площині малюнка;
- математичні закономірності, що визначають форму об'єкта;
- товщина і вид лінії контуру;
- колір лінії контуру;
- спосіб заповнення внутрішньої площі тощо.

Малюнок зберігається як набір математичних виразів, що визначають значення властивостей кожного з об'єктів. У векторній графіці також ураховується місце певного об'єкта стосовно іншого об'єкта (*над або під*).

Об'єкти векторного зображення доступні для редагування навіть після завершення створення зображення, що дозволяє користувачу в будь-який момент повернутись до редагування зображення. Векторне зображення можна

збільшувати без втрат якості, бо використовується математичний опис об'єктів, у якому масштабування просто змінює значення окремих властивостей (товщина лінії, розмір об'єкта тощо).

Проте не всяке зображення можна представити як набір примітивів. Такий спосіб представлення використовується для схем, шрифтів, ділової графіки та комп'ютерної анімації.

Використання тих чи інших видів графічних зображень для певних цілей залежить від потреб користувача з урахуванням переваг і недоліків цих видів (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Переваги та недоліки растрової та векторної графіки

Вид графіки	Переваги	Недоліки
<i>Растрова</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Реалістичність • Природність кольорів • Можливість отримати зображення з фотокамери, сканера 	<ul style="list-style-type: none"> • Великі за розміром файли зображень • Пікселізація зображення • Складність у редагуванні окремих елементів зображення
<i>Векторна</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Невеликі за розміром файли зображень • Збереження якості після збільшення розмірів • Простота редагування елементів зображення 	<ul style="list-style-type: none"> • Складність точного відтворення навколишнього середовища • Відсутність пристроїв для створення зображення • Необхідність додаткових програм для перегляду більшості векторних форматів файлів

Фрактал – це структура, окремі елементи якої успадковують властивості батьківських структур (окремі елементи подібні до цілого об'єкта). Оскільки детальніший опис елементів меншого масштабу відбувається за простим алгоритмом, описати такий об'єкт можна лише кількома математичними рівняннями. З використанням фракталів описують цілі класи зображень, при цьому для детального їх опису використовуються малі обсяги пам'яті. З іншого боку, фрактали мало застосовні до зображень поза цими класами, тобто для створення фракталів іншого типу необхідно створювати нові програми.

Тривимірна графіка (3D – від англ. *three dimensions* – «три виміри») оперує об'єктами в тривимірному просторі. Для показу зображень на плоскому екрані монітора або друку на 2-D принтері тривимірне зображення перетворюється на плоске. Тривимірна комп'ютерна графіка широко використовується в кіно, комп'ютерних іграх.

У тривимірній комп'ютерній графіці всі об'єкти подаються як набір поверхонь чи частинок. Мінімальну поверхню, з множини яких складається

тривимірне зображення, називають *полігоном*. У ролі полігону, як правило, виступає трикутник.

Тривимірна графіка набула широкого застосування в таких сферах, як наукові обчислення, інженерне проектування, комп'ютерне моделювання фізичних об'єктів, ігри тощо.

Комп'ютерна графіка охоплює всі види та форми подання зображень як на екрані монітора, так і на зовнішньому носії (*папір, плівка, плотер тощо*).

Піксель – найменший елемент растрового зображення, який характеризується кольором та яскравістю.

Векторні зображення складаються з графічних примітивів. Базовим елементом фрактального зображення є математична формула, а 3D-зображення складаються із полігонів.

Якість комп'ютерного зображення визначається багатьма факторами. Одним з ключових є поняття роздільності – кількості точок (пікселей) растрового зображення на одиницю довжини. Залежно від пристрою, на якому виводиться зображення, можливе використання різних одиниць виміру роздільності:

- spi (sample per inch) – елементи на дюйм;
- dpi (dot per inch) – точки на дюйм;
- ppi (pixel per inch) – пікселі на дюйм;
- lpi (line per inch) – лінії на дюйм.

Роздільна здатність 300 dpi може характеризувати модель сканера або лазерного принтера; величина 2400 dpi може асоціюватися зі сканером; значення 72 dpi може бути пов'язане з роздільною здатністю монітора.

Система опрацювання графічних зображень – прикладне середовище, призначене для створення і редагування графічних зображень.

Системи опрацювання графічних зображень поділяють на:

- графічні редактори;
- програми для перегляду графічних зображень;
- багатофункціональні графічні пакети.

Глибина кольору – кількість кольорів, які можуть бути використані у відповідному зображенні. Кількість кольорів визначається кількістю бітів, що використовуються для кодування кольору одного пікселя. Якщо для кодування відводиться:

- 1 біт – зображення має два кольори;
- 2 біти – 4 кольори;
- 4 біти – 16 кольорів;
- 8 бітів – 256 кольорів;
- 24 біти – 16 777 216 кольорів;
- 32 біти – 4 294 967 296 кольорів.

Колірні моделі

Колірна модель – абстрактна модель опису подання кольорів у вигляді кортежів (наборів) чисел, зазвичай, з трьох або чотирьох значень, що називаються колірними компонентами, або колірними координатами.

Основні колірні моделі: **RGB**; **CMYK**; **Lab**; **HSB**; **HSL**; **GrayScale** та ін.

Модель RGB (від англ. *Red, Green, Blue* – червоний, зелений, синій) – адитивна колірна модель, яка описує спосіб синтезу кольору, за якого червоне, зелене та синє світло накладаються разом, змішуючись у різноманітні кольори. Широко застосовується в техніці для відображення зображення за допомогою випромінювання світла.

Модель CMYK (від англ. *Cyan, Magenta, Yellow, Key color* – блакитний, пурпуровий, жовтий, чорний) – субтрактивна модель, кольори якої базуються на відніманні частки спектра падаючого світла (*білого*). Використовується в поліграфії, передусім у повноколірному друці.

Растрове зображення зберігається у файлах, які мають розширення: BMP, PNG, TIFF, PSD, JPEG, GIF, FPX та інші.

Векторні зображення зберігаються у файлах, які мають розширення: AI, EPS, DCS, SVG, CDR, CMX та інші.

Фрактальні зображення зберігаються, як правило, у файлах, які створюються відповідною програмою фрактальної графіки. Стандартизації файлів фрактальної графіки немає.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Визначте типи файлів, які належать до графічних зображень (*растрові зображення, векторні зображення, фрактальні зображення, 3D-зображення*) (3–6 типів файлів для кожного виду графіки)
2. З'ясуйте, які графічні редактори або онлайн-сервіси використовуються для створення або редагування растрових зображень, векторних зображень, 3D-зображень (3–6 редакторів для кожного виду графіки).
3. Визначте, які є програми-переглядачі для відтворення (*перегляду*) растрових зображень, векторних зображень, 3D-зображень (3 програми для кожного виду графіки).
4. Дайте письмові відповіді на контрольні запитання.
5. Результати завдань оформіть у вигляді звіту (*у форматі текстового документа*) і надішліть викладачу.

Контрольні запитання

1. Які зображення можна зберегти у файлах типу jpg, bmp?
2. Які зображення можна зберігати у форматі gif?
3. Чим відрізняються растрові графічні зображення від векторних?
4. Які існують редактори графічних зображень?
5. Поясніть поняття роздільності.

Лабораторна робота № 2

Тема: Комп'ютерна графіка та графічні редактори.

Мета: удосконалити навички опрацювання растрових графічних зображень з використанням різних графічних редакторів.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Графічний редактор – прикладна комп'ютерна програма (або пакет програм), призначена для опрацювання графічних зображень (створення, редагування, форматування, зберігання). Графічні редактори зберігають зображення у файлах графічних форматів, наприклад **JPEG, PNG, GIF, TIFF**.

Графічний редактор – це програма створення, редагування і перегляду графічних зображень.

Типи графічних редакторів:

- растрові;
- векторні;
- фрактальні;
- гібридні;
- тривимірні.

Paint – растровий графічний редактор, що належить до складу стандартних програм сімейства операційних систем **Windows**. Основним форматом файлів для збереження графічних зображень у Paint є **BMP (DIB)**. Також можна зберігати файли, можна працювати із зображеннями, представленими у форматах **JPG (JPEG, JPE), GIF, TIF (TIFF), PNG, HEIC**, і конвертувати зображення з одного формату в інший.

Для запуску програми знайдіть серед стандартних програм графічний редактор **Paint**: (**Пуск** ⇒ **Стандартні** ⇒ **Paint**) (рис. 2.1).

Інший спосіб запуску редактора – у командному рядку (**Win+R**) набрати



Paint Рис. 2.1. Піктограма програми Paint

команду **MSPAINT** і натиснути **Enter**.

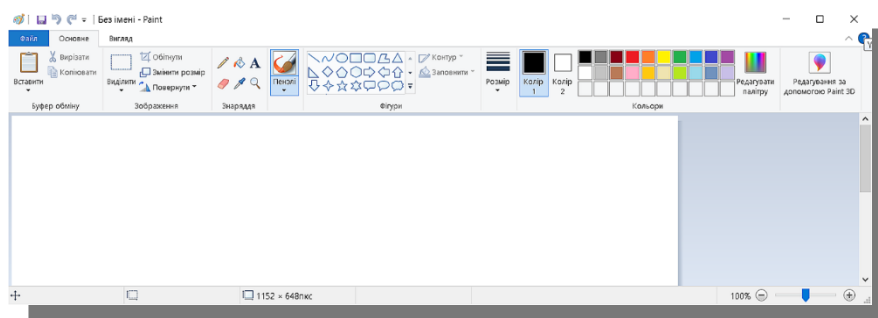








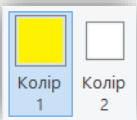
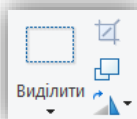




Рис. 2.2. Вікно програми Paint


Основні елементи вікна програми

	Інструмент	Призначення інструмента
1.	 Олівець	Для малювання ліній довільної форми, вибраної товщини і кольору.
2.	 Заливка	Для заповнення ділянки малюнка обраним кольором переднього плану (ліва кнопка миші) або кольором тла (права кнопка миші).
3.	 Текст	Для вставлення тексту до малюнка.
4.	 Гумка	Для заміни кольору фрагмента зображення кольором тла.
5.	 Палітра кольорів	Для встановлення кольору переднього плану таким самим, як колір обраного фрагмента малюнка.
6.	 Екранна лупа	Для змінення масштабу перегляду малюнка: <ul style="list-style-type: none"> - ліва кнопка миші – збільшення, - права кнопка миші – зменшення.
7.	 Пензлі	Для вибору типу інструмента малювання ліній довільної форми (пензель, олівець, фломастер, розпилувач тощо).
8.	 Розмір	Для встановлення товщини ліній обраного інструмента.
9.	 Колір	Колір 1 – колір переднього плану. Колір 2 – колір тла.
10.	 Зображення	Група інструментів для виокремлення фрагментів зображення та виконання окремих операцій над ними: обітнути, повернути, відобразити або змінити розмір.

	Інструмент	Призначення інструмента
11.	 <p>Фігури</p>	Для вставки обраних фігур.

Щоб встановити необхідний колір переднього плану, необхідно в групі

Кольори вибрати кнопку , а потім у цій групі вибрати потрібний колір з палітри кольорів

У редакторі **Paint** є можливість заповнювати вибраним кольором будь-яку неперервну за кольором частину зображення. Щоб виконати цю дію, треба вибрати кнопку **Заливка кольором**  в групі **Інструменти** і клацнути мишею на частині зображення, яку треба залити вибраним кольором.

Для копіювання або переміщення частини зображення його треба виокремити з використанням одного з інструментів кнопки зі списком **Виділити**



(рис. 2.3) та виконати послідовність дій **Копіювати** ⇒ **Вставити**. Виокремлений раніше фрагмент буде вставлено в малюнок, і над ним можна виконати певні операції: перемістити в інше місце, змінити розміри та пропорцію. Можливість переміщення скопійованого фрагмента та виконання інших дій зникає після вибору довільної точки поза виокремленим фрагментом.

Іноді під час копіювання треба, щоб колір фону не копіювався, а ставав прозорим. Для цього треба встановити позначку прапорця в списку команд кнопки **Виділити** (рис. 2.3).

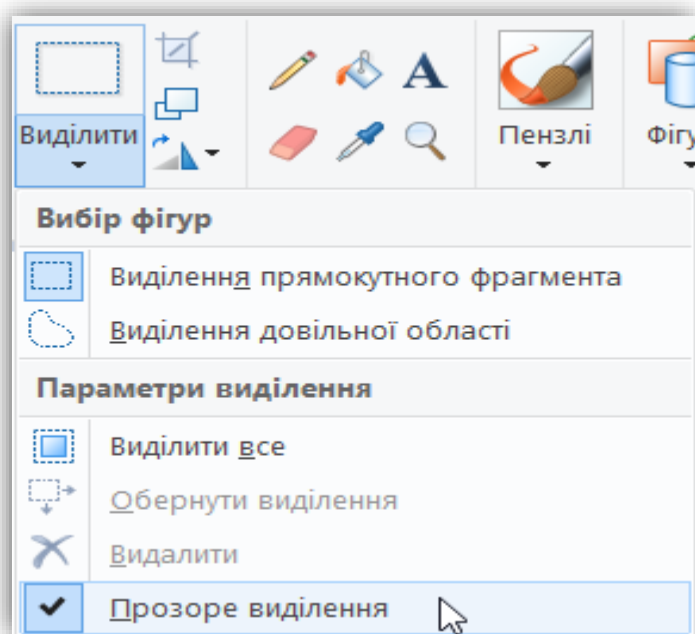


Рис. 2.3. Список інструментів кнопки **Виділити**

Зберегти файл зображення можна, виконавши **Файл** ⇒ **Зберегти** або **Файл** ⇒ **Зберегти як ...**

Користувач може зберегти створене зображення в різних форматах (рис. 2.4).

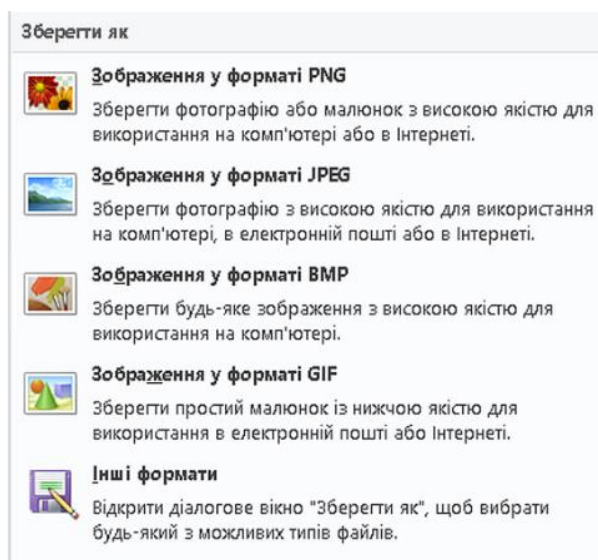


Рис. 2.4. Список **Зберегти як**

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Використовуючи інтернет та пошукові сервіси, знайдіть такі відомості:

• Для чого призначені графічні редактори **Paint**, **Krita**, **Gimp**, **Paint.Net**? Які операції над графічними зображеннями можна виконувати в цих графічних редакторах?

• Вкажіть офіційні сайти розробника кожного з названих графічних редакторів.

• Опишіть призначення основних інструментів редакторів **Paint**, **Paint.Net** та **Gimp**.

• Порівняйте графічні редактори **Paint**, **Paint.Net** та **Gimp** між собою за набором операцій, які може виконувати користувач, створюючи та редагуючи графічні зображення (зазначте можливості створення та редагування зображень, наявність ефектів та фільтрів для опрацювання зображень, формати файлів для збереження зображень та інше).

• Визначте, у яких форматах можна зберегти зображення в графічних редакторах **Paint**, **Paint.Net** та **Gimp** (структуруйте відомості у вигляді таблиці).

• Визначте, які існують графічні редактори, що працюють у режимі онлайн як інтернет-сервіс.

2. Знайдені й структуровані дані оформіть у вигляді звіту (у форматі текстового документа) і відправте викладачу.

3. Запустіть графічний редактор **Paint**.

4. Встановіть параметри зображення (**Файл** ⇒ **Властивості**): зображення кольорове, одиниці виміру – пікселі, розмір зображення 800x600 (рис. 2.5).

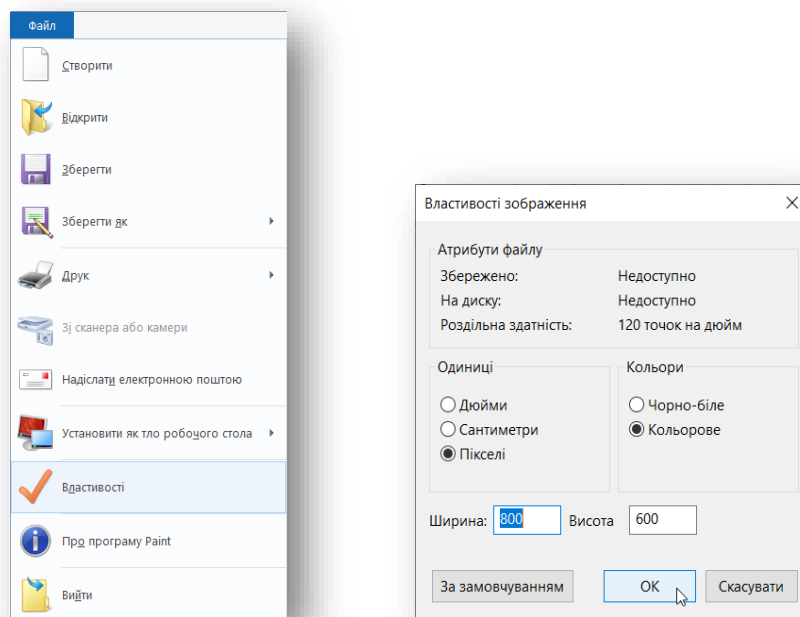


Рис. 2.3. Встановлення значень властивостей зображення

5. Використовуючи інструмент **Фігури**, намалуйте запропоноване зображення (для того, щоб елементи на малюнку були однакових розмірів, використовуйте інструменти **Виділення**, **Копіювання**, **Поворот** та інші) (рис. 2.6).

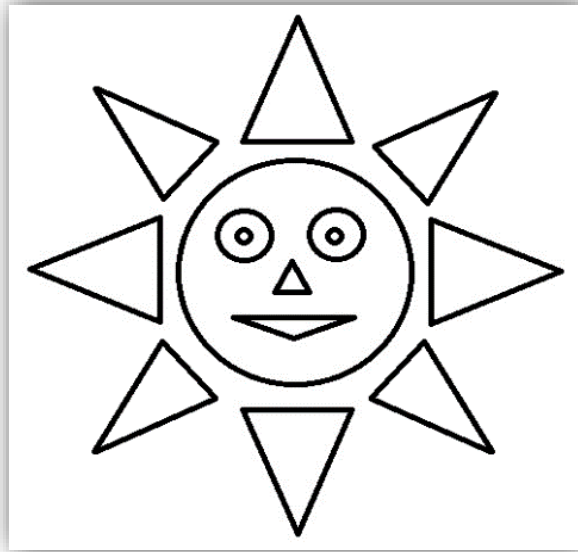


Рис. 2.4. Зразок зображення

6. Використовуючи інструмент **Заливка**, розфарбуйте малюнок (сонечко) на власний розсуд. Зробіть скриншот і додайте його до звіту.

7. Збережіть зображення під назвою «сонечко» в різних можливих

16-колірний рисунок (*.bmp;*.dib)
 256-колірний рисунок (*.bmp;*.dib)
 24-розрядний рисунок (*.bmp;*.dib)
 JPEG (*.jpg;*.jpeg;*.jpe;*.jfif)
 GIF (*.gif)
 TIFF (*.tif;*.tiff)
 PNG (*.png)

Рис. 2.5. Формати файлів для збереження

форматах (у перших трьох можна до назви дописати цифрою кількість кольорів або розрядів: **сонечко_16**, **сонечко_256**, **сонечко_24-розряди**) (рис. 2.7).

8. Заповніть таблицю 2.3, переглянувши кожне зі збережених зображень, і зробіть висновки щодо використання різних форматів збереження зображень.

Таблиця 2.3

Дані про збережені зображення у файлах різних зображень

№	Назва файлу	Формат	Розмір файлу
1	<i>сонечко_16</i>	bmp	
2	<i>сонечко_256</i>	bmp	
3	<i>сонечко_24-розряди</i>	bmp	
4	<i>сонечко</i>	jpg	
5	<i>сонечко</i>	gif	
6	<i>сонечко</i>	tif	
7	<i>сонечко</i>	png	

9. Заповнену таблицю і висновки додайте до звіту.
10. Звіт надішліть викладачу.

Контрольні запитання

1. Що таке растрове зображення?
2. У яких форматах можна зберігати растровий малюнок?
3. Як запустити графічний редактор Paint?
4. Які основні інструменти має графічний редактор Paint?
5. Які зображення можна зберегти у файлах типу jpg, bmp?
6. Які зображення можна зберігати у форматі gif?
7. Чим відрізняються растрові зображення від векторних?
8. Які існують редактори зображень?
9. Поясніть поняття роздільної здатності.
10. Як вставити малюнок у документ?
11. Як змінити розмір малюнка?

Лабораторна робота № 3

Тема: Встановлення і використання графічного редактора **Paint.NET**.

Мета: набути навичок використання основних функцій графічного редактора **Paint.NET**.

Питання для підготовки

1. Типи графічних файлів.
2. Види графічних редакторів.
3. Основні операції опрацювання графічних зображень, які можна виконати з використанням графічного редактора **Paint.NET**.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Графічний редактор **Paint** – це один з найпростіших растрових редакторів. Цей програмний продукт має обмежений набір операцій для опрацювання

графічних зображень, проте належить стандартних програм операційної системи **Windows** і стає доступним після встановлення цієї операційної системи на комп'ютер. З його допомогою можна швидко оформити простий малюнок.

Більш широкі функції опрацювання зображень має графічний редактор **Paint.NET**, який можна розглядати як полегшену безкоштовну альтернативу програмі **Adobe Photoshop**. Paint.NET має простий інтерфейс, який завдяки інтерактивним підказкам стає зрозумілим користувачу без додаткових інструкцій. **Paint.NET** має засоби опрацювання файлів багатьох популярних форматів – BMP, JPEG, GIF, PNG, TIFF тощо. Власний формат графічних файлів **Paint.NET** – PDN, у якому можна зберігати багатошарові зображення.

Редактор Paint.NET можна завантажити з офіційного сайту <https://paintnet.org.ua/download/>

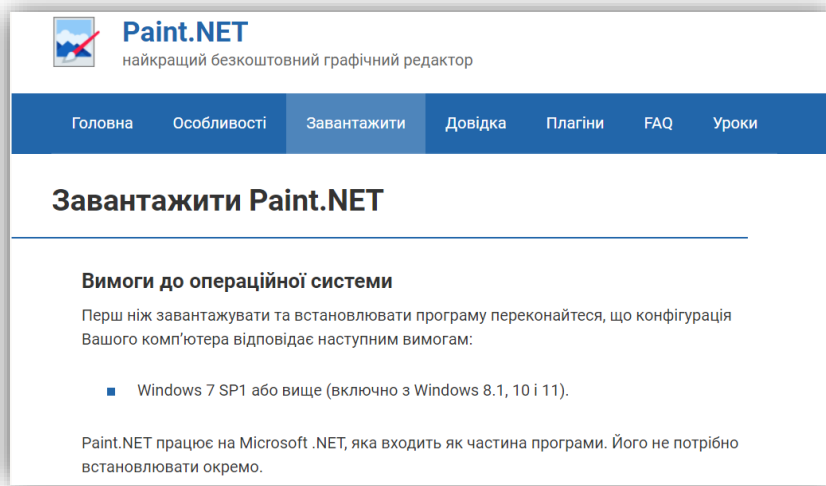


Рис. 3.1. Сторінка завантаження програми Paint.NET

Після завантаження на робочому столі (у випадку швидкого встановлення програми) та в меню **Пуск** з'явиться відповідний ярлик (рис. 3.3).

Інтерфейс програми **Paint.NET** (рис. 3.4) має такі основні елементи:

1. **Заголовок вікна** програми – з назвою відкритого (створеного) файлу та відомостями щодо версії програми.
2. **Основне меню програми** – з меню **Файл**, **Редагувати**, **Вигляд**, **Зображення**, **Шари**, **Регулювання**, **Ефекти**.

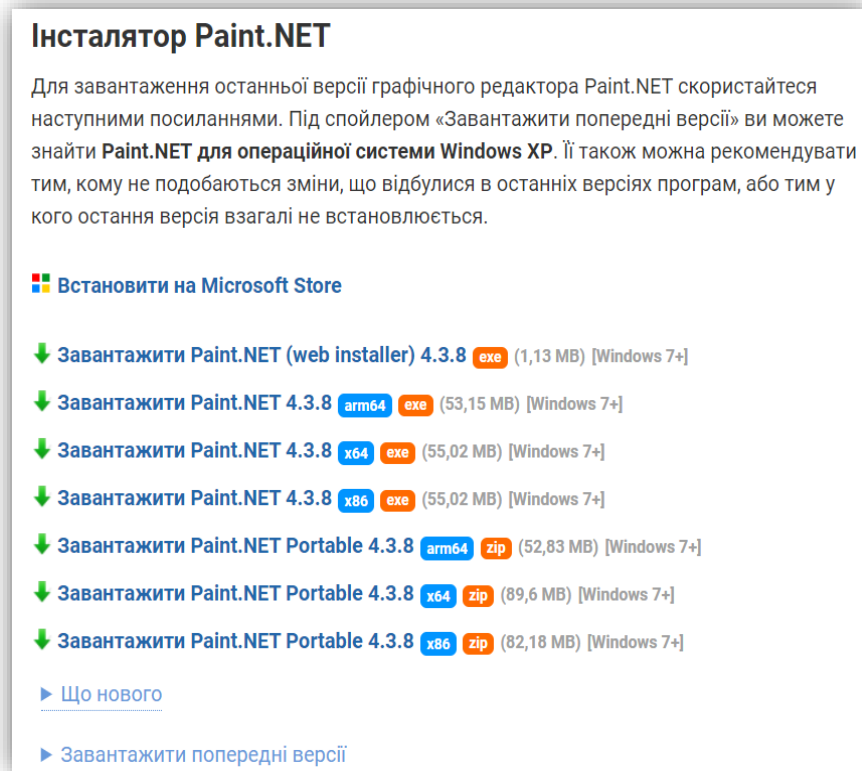


Рис. 3.2. Варіанти завантаження інсталятора **Paint.NET**

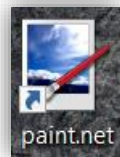


Рис. 3.3 Ярлик програми **Paint.Net**

3. **Головна панель інструментів** – горизонтальний ряд елементів керування.

4. **Полотно** – робоча частина програми, на якій користувач може створювати та редагувати зображення.

5. Панель **Інструменти** – містить інструменти малювання та редагування зображення.

6. Панель **Історія** – містить перелік операцій дій, що були виконані над зображенням.

7. Панель **Шари** – містить назви шарів, які використовуються в поточному зображенні, та інструменти керування шарами зображення, наприклад, вмикання чи вимикання їх видимості.

8. Панель **Палітра** – використовується для встановлення кольорів переднього плану (основний колір) та кольору тла (додатковий колір).

9. **Рядок стану** – містить відомості про значення властивостей поточного інструмента, розмір полотна та координати курсора.

Опис інтерфейсу графічного редактора можна переглянути за посиланням: <https://www.youtube.com/watch?v=IaFV-Cj2qRs>

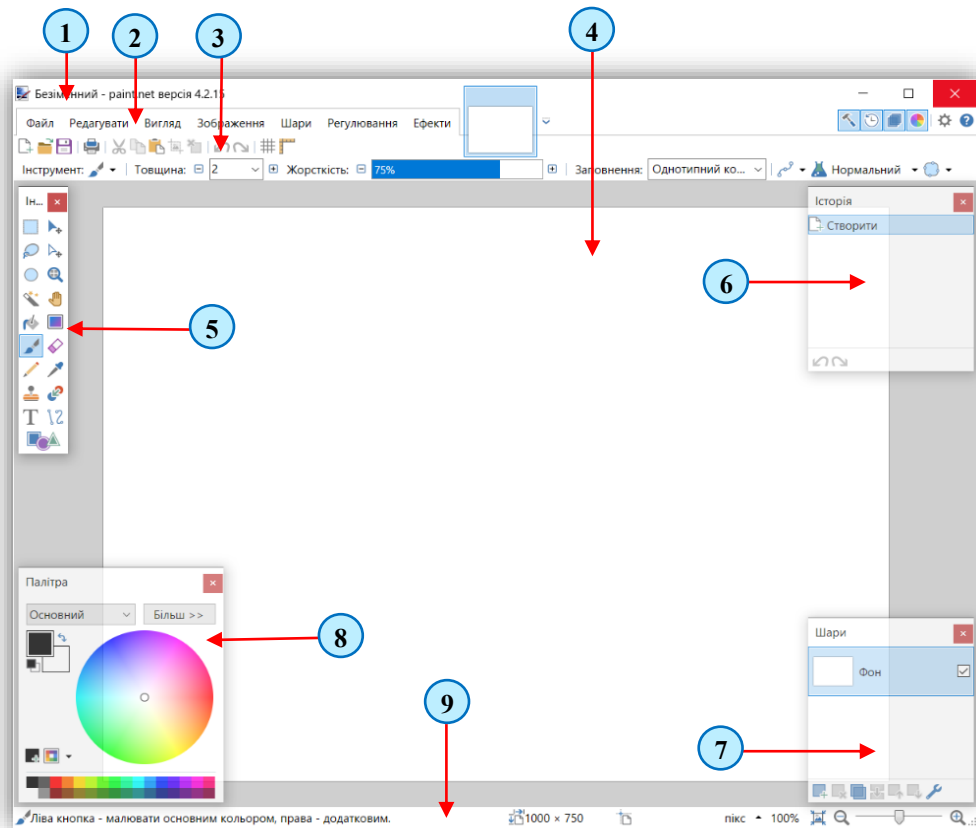


Рис. 3.4. Вікно програми **Paint.NET**

Меню **Файл** містить команди для виконання операцій над файлами (*створити, відкрити, зберегти* тощо).

Меню **Вигляд** містить команди змінення масштабу відображення зображення, встановлення / зняття об'єктів вікна програми (*сітка, лінійки*).








Команди меню **Зображення** використовуються для змінення розмірів полотна, роздільності зображення, повернення та обертання зображення (*віддзеркалення зліва направо або зверху вниз, об'єднання шарів, змінення розмірів полотна відносно певної точки*).





Використовуючи команди меню **Регулювання**, користувач може виконати колірне коригування зображення – установити кольорову гаму у відтінках сірого, змінити рівень насиченості, яскравості, контрастності зображення, інвертувати кольори тощо.

Команди меню **Ефекти** використовують для змінення зображення з імітацією певного художнього ефекту, наприклад, скручують, розмивають, підсвічують, пом'якшують зображення, ліквідують ефект «червоних очей», наводять різкість, зменшують шумові ефекти тощо.

На панелі **Інструменти** можна обрати інструмент, який потім користувач використовує для редагування зображення (табл. 3.1).

Призначення інструментів редагування зображень

Інструмент	Призначення інструмента
 Прямокутник	Для виокремлення прямокутної частини зображення.
 Перемістити виділення	Для переміщення або змінення розмірів виокремленої частини.
 Ласо	Для виокремлення довільної частини.
 Переміщення виділення	Для переміщення тільки виокремленої частини без переміщення елементів зображення.
 Еліпс	Для виокремлення фрагмента зображення у формі еліпса або кола.
 Масштаб	Для змінення масштабу відображення зображення (клік лівою кнопкою миші для збільшення; клік правою кнопкою миші для зменшення масштабу) або збільшення виділеної ним частини на весь екран (виділити частину при натиснутій лівій кнопці миші).
 Чарівна паличка	Для виокремлення неперервного фрагмента зображення певного кольору.
 Рука	Для змінення положення частини зображення, що відображається в робочому полі. Ця операція може бути виконана і після вибору інших інструментів: достатньо, утримуючи на клавіатурі клавішу «пробіл», змінити положення зображення.
 Заповнення	Для заповнення основним (ліва кнопка миші) або додатковим (права кнопка миші) кольором неперервної частини певного кольору.
 Градiєнт	Для заповнення всього зображення чи виокремленої частини градієнтом – плавним переходом між основним і додатковим кольорами.
 Пензлик	Для довільного малювання ліній з ефектом малювання пензлем.
 Гумка	Для видалення частини зображення (оброблені елементи стають прозорими).
 Олівець	Для довільного малювання ліній товщиною в один піксель.
 Піпетка	Для вибору в якості основного або додаткового кольору певного кольору із зображення або палітри кольорів.
 Клонування	Для копіювання фрагмента зображення в інше місце (створення клону фрагмента).

Інструмент	Призначення інструмента
 Заміна кольору	Для заміщення одного кольору іншим.
 Текст	Для додавання текстових написів до зображення.
 Лінія і крива	Для малювання відрізків прямих та кривих ліній.
 Форми	Для малювання різних геометричних фігур.

Використовуючи графічний редактор **Paint.NET**, користувач може створювати прості растрові зображення, колажі, корегувати зображення, опрацьовувати зображення, отримані після сканування або фотографування.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Встановіть (якщо не встановлений) і запустіть графічний редактор **Paint.NET**.
2. Створіть нове полотно розміром **800x600** для зображення (рис. 3.5).

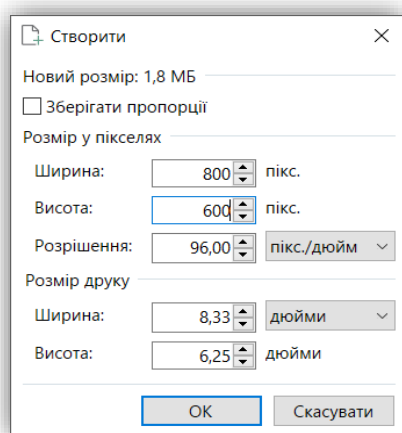


Рис. 3.5

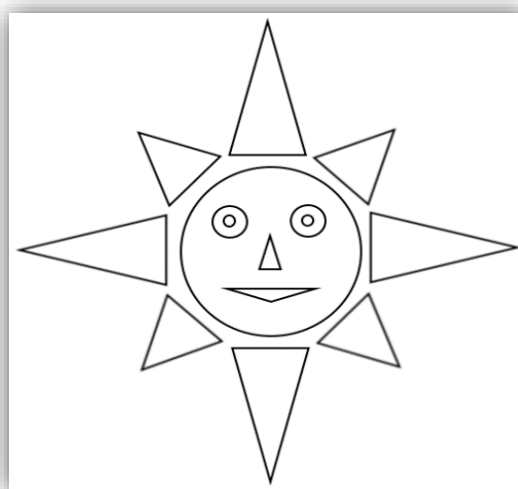


Рис. 3.7

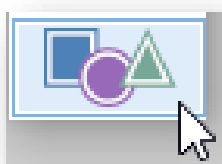


Рис. 3.6

3. Використовуючи інструмент **Форми**, намалуйте сонце:
Для створення цього зображення можна використовувати фігури (наприклад еліпс і трикутник) (рис. 3.8).

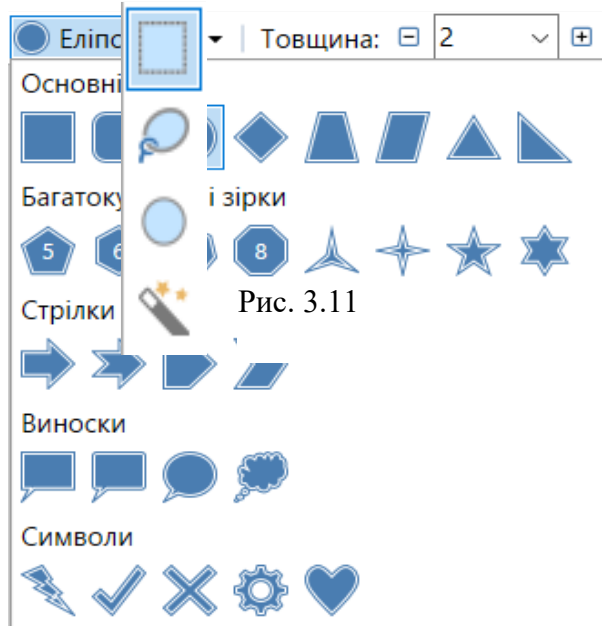


Рис. 3.8

Під час малювання зверніть увагу на рядок властивостей вибраного інструмента (рис. 3.9), який допоможе змінити товщину лінії, стиль лінії, стиль заповнення та інше.



Рис. 3.9

Після вставки фігури на робоче поле її можна розтягувати і обертати узявши мишкою за маркер навколо фігури і потягнути в необхідному напрямку. Обертати фігуру можна, коли біля курсору миші з'являється стрілочка (рис. 3.10).

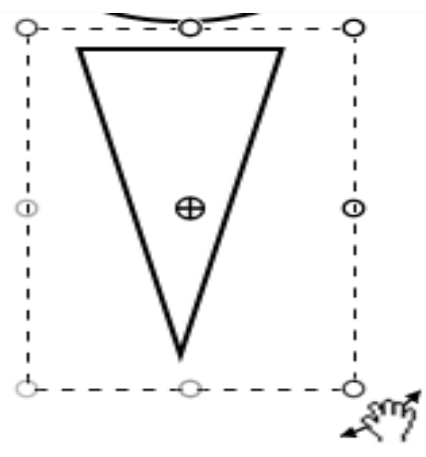


Рис. 3.10

Після завершення малювання або позиціонування фігури треба натиснути **Готово** або **Enter**.

Намальовані фігури або частини зображення можна копіювати, для цього необхідну частину зображення треба виділити за допомогою одного з інструментів (рис. 3.11).

Після виділення треба цей фрагмент зображення копіювати (*Редагувати – Копіювати*). Потім вставити копію (*Редагувати – Вставити*).

Копія фрагмента зображення розташовується зверху на оригіналі, далі цю копію можна повернути або змінити її розмір, а потім зафіксувати, натиснувши **Enter**.

4. Розфарбуйте малюнок за власним бажанням.
5. Збережіть зображення під назвою **сонечко-2**, використовуючи різні формати, які пропонує редактор **Paint.NET** (рис. 3.12).
6. Заповніть таблицю, перегляньте кожне зі збережених зображень і зробіть висновки щодо використання різних форматів збереження зображень:

Таблиця 3.2

Дані про розміри файлів різних форматів

№	Назва файлу	Формат	Розмір файлу
1	<i>сонечко-2</i>	pdn	
2	<i>сонечко-2</i>	png	
3	<i>сонечко-2</i>	jpg	
4	<i>сонечко-2</i>	bmp	
5	<i>сонечко-2</i>	gif	
6	<i>сонечко-2</i>	tga	
7	<i>сонечко-2</i>	dds	
8	<i>сонечко-2</i>	jxr	
9	<i>сонечко-2</i>	avif	
10	<i>сонечко-2</i>	webp	

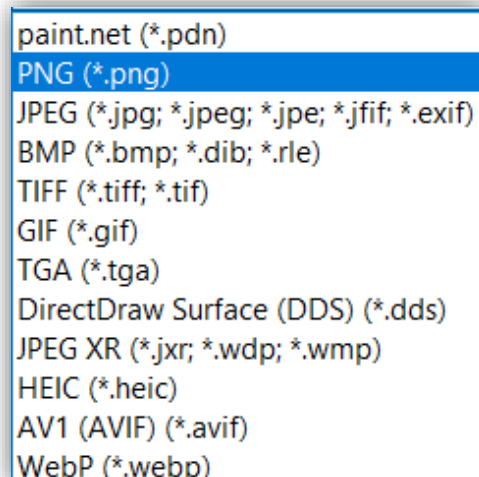


Рис. 3.12

7. Заповнену таблицю додайте до звіту.
8. Знайдіть в інтернеті інформацію щодо використання форматів pdn, tga, dds, jxr, avif, webp. Знайдену інформацію додайте до звіту.
9. Звіт відправте викладачу.

Контрольні запитання

1. Як встановити графічний редактор **Paint.NET**?
2. Де використовуються зображення у форматах pdn, tga, dds, jxr, avif, webp?
3. Які основні інструменти має графічний редактор **Paint.NET**?

Лабораторна робота № 4

Тема: Використання шарів у графічному редакторі **Paint.NET**.

Мета: набути навичок роботи з шарами в графічному редакторі **Paint.NET**.

Питання для підготовки

1. Основні інструменти для виділення елементів зображення в графічному редакторі **Paint.NET**.
2. Призначення шарів у графічному редакторі **Paint.NET**.
3. Використання шарів під час створення зображення в графічному редакторі.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

(Робота з шарами в графічному редакторі Paint.NET)

Для формування складеного зображення редактор **Paint.NET** використовує шари. Шари можна уявити у вигляді стосу прозорих слайдів. Кожен слайд може містити окремий елемент, який є частиною загального зображення.

Графічний редактор відображає стос шарів таким чином, що верхнім буде шар, найвищий у списку шарів відповідної панелі (рис. 4.1), а нижнім – шар фону.

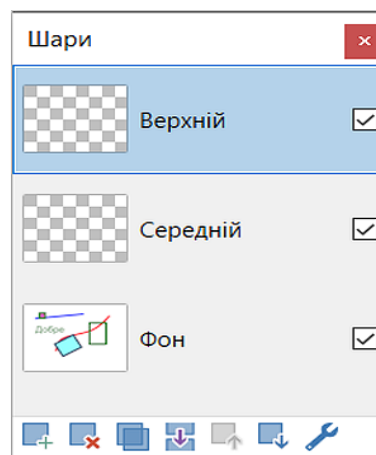


Рис. 4.1 Панель **Шари**

Використовуючи панель створювати нові шари (кнопка

Шарів, можна **Додати новий шар**

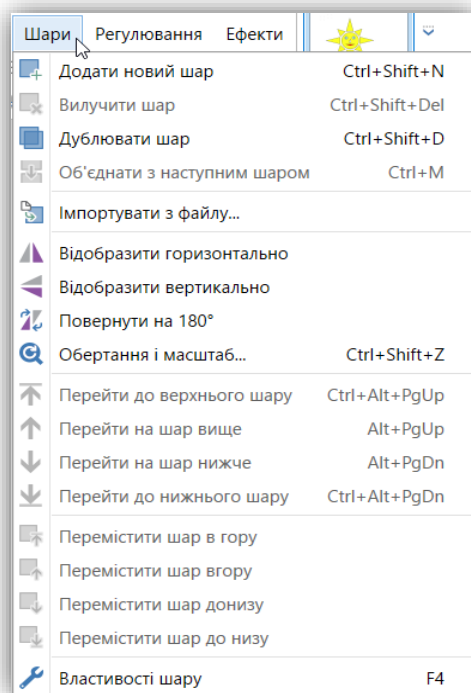









Рис. 4.2. Команди меню Шари

 , вилучити шари (кнопка **Вилучити шар**  , дублювати шари (кнопка **Дублювати шар**  , об'єднувати (кнопка **Об'єднати з наступним шаром**  , переміщувати (кнопки **Перемістити шар вгору**  та **Перемістити шар донизу** ) та змінювати властивості шарів (кнопка **Властивості** ). Також перемістити шари можна перетягуванням з використанням миші.

Справа від назви шару розміщено прапорець, який вказує, чи видимим є шар. У процесі редагування зображення зайві шари можна зробити невидимими, знявши позначку цього прапорця.

Операції з шарами можна виконати також з використанням команд меню **Шари** (рис. 4.2).


Під час роботи із зображенням один із шарів є поточним, він на панелі **Шари** виокремлений іншим кольором, наприклад блакитним (шар **Верхній** на рис. 4.1). Операції опрацювання зображення виконуються тільки в поточному шарі.

Для зміни поточного шару необхідно вибрати потрібний шар на панелі **Шари**. Поточним шаром може бути лише один.

Порядок шарів

Порядок відображення шарів у вікні **Шари** дуже важливий. Зображення на шарах, що розташовані вище в списку (*залежно від значень прозорості й режимів змішування*) перекривають зображення на нижніх шарах.

Шари можна переміщувати. Для цього необхідно зробити певний шар поточним і перетягнути його в потрібне місце з використанням миші або кнопок

Перемістити шар вгору  чи **Перемістити шар донизу** .

Для кодуванні кольору в графічному редакторі **Paint.NET** за замовчуванням використовується колірна модель **RGB** та **альфа-канал** (канал прозорості). Для встановлення точного значення властивостей кожного з каналів необхідно на панелі **Палітра** вибрати кнопку **Більше**. На панелі буде відображено більше елементів керування, і вона набуде вигляду, поданого на рис. 4.5. Для встановлення потрібного значення для кожного з каналів (від 0 до 255) необхідно скористатися відповідним повзунком або лічильником. Для встановлення значення прозорості використовують повзунок та лічильник **Альфапрозорість**.

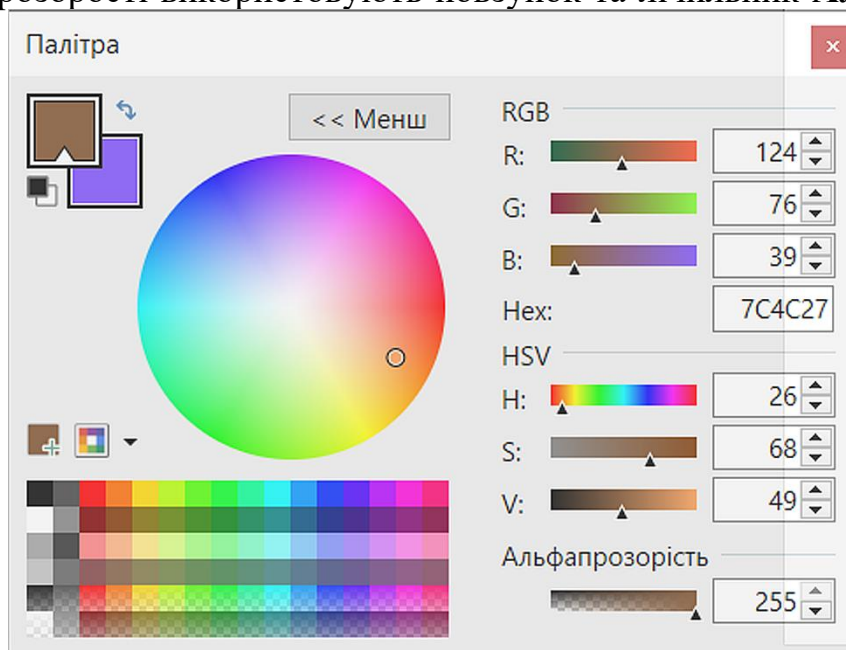


Рис. 4.5. Панель **Палітра** в розширеному режимі

У **Paint.NET** значення альфа змінюється від 0 (*повністю прозорі*) до 255 (*повністю непрозорі*).

Розглянемо застосування різних рівнів альфа-каналу при малюванні в межах одного шару (рис. 4.6). Спочатку була проведена лінія червоного кольору зі значення альфа-каналу 255 (*повністю непрозорий*), потім проведена тим самим інструментом лінія синього кольору зі значенням альфа-каналу 145 (*частково прозорий*). І наостанок проведена ще одна лінія зеленого кольору зі значення альфа-каналу 255 (*повністю непрозорий*). На перетині ліній ми бачимо, що червона лінія частково видна з-під синьої лінії, а колір перетину – це результат змішування червоного і синього кольорів. Якщо ж перетинаються лінії,

на



Рис. 4.6. Використання різних рівнів альфа-каналу для малювання



Рис. 4.8. Приклад колажу

такі прозорі елементи відображаються сіро-білим візерунком квадратиків (рис. 4.7).

Розглянемо використання шарів на приклади створення колажу, зразок якого подано на рис. 4.8. Для створення такого колажу необхідно мати два зображення та розмістити їх на різних шарах редактора **Paint.NET**.

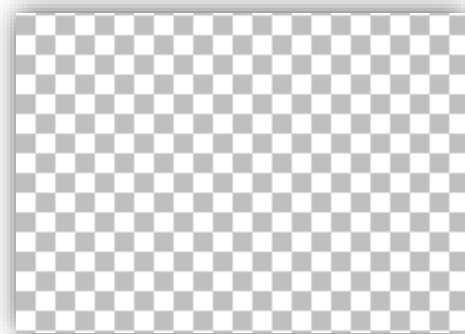



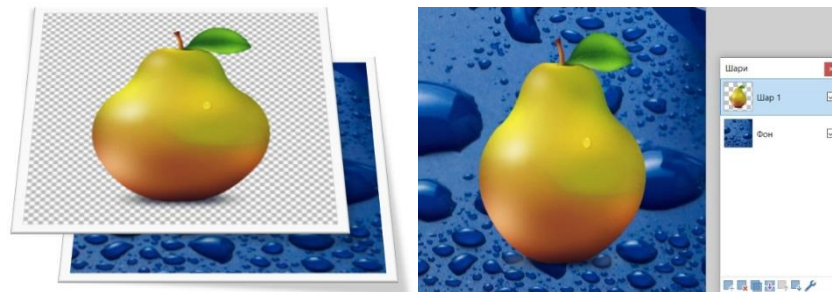
Рис. 4.7. Відображення прозорості

накреслені повністю непрозорим кольором (*червона та зелені лінії*), то перетині буде видно тільки лінію, що накреслена останньою (*зелена лінія*).

Після видалення фрагментів зображення, а також після створення шарів з прозорим фоном в **Paint.NET**

Алгоритм створення колажу:

1. Створити нове зображення з потрібними значеннями розміру полотна.
2. Використовуючи кнопку **Додати новий шар**  панелі **Шари**, додати ще один шар (*Шар 1*).
3. Відкрити по черзі файли із зображеннями фону і груші.
4. Скопіювати зображення фону та вставити його на шар нового зображення.
5. Скопіювати зображення груші та вставити його на **Шар 1**. Якщо зображення з грушею має білий або інший фон, то зайві елементи зображення треба витерти з використанням **гумки** або інших інструментів. За потреби змінити розміри вставленої частини.
6. За потреби об'єднати шари.
7. Зберегти створене зображення у файлі відповідного формату.



колажу

Після таких простий колаж. Його **pdn**, якщо колаж форматі **jpg**, якщо готове.

ПОРЯДОК

1. Запустіть **Paint.NET**.
2. Створіть **550x550** пікс. для



Рис. 4.10. Базове зображення колажу

3. Використовуючи панель **Шари**, додайте ще один шар (*Шар 1*).
4. Відкрийте файл **lab_4_0** із зображенням (рис. 4.10).

маніпуляцій отримуюмо можна зберегти у форматі треба буде доробляти, або у зображення повністю

ВИКОНАННЯ РОБОТИ

графічний редактор нове полотно розміром зображення.

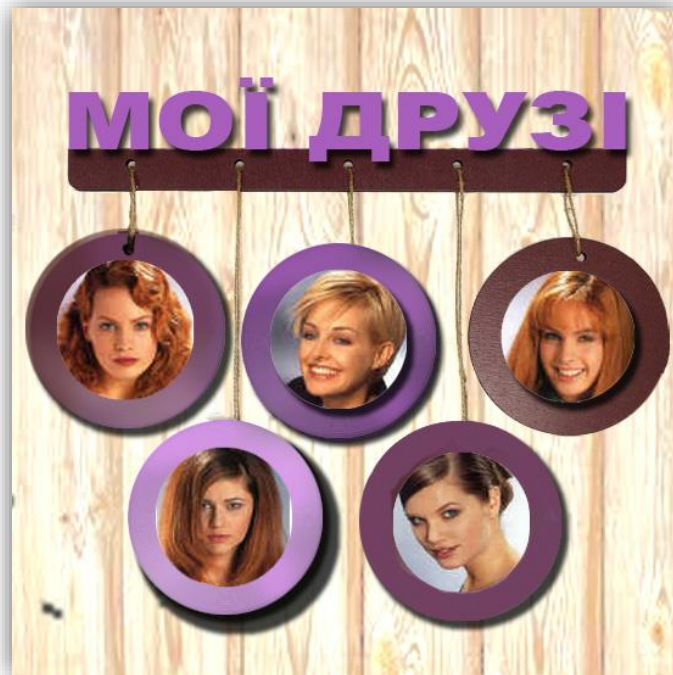


Рис. 4.12. Кінцеве зображення колажу

5. Розмістіть це зображення на шарі **Шар 1**.
6. Відкрийте файли з портретами: **lab_4_1- lab_4_5** (рис. 4.11).



Рис. 4.11. Зразки зображень для вставлення до колажу

7. Розмістіть портрети із зображенням на нових шарах, які необхідно створити під **Шаром 1**. Портрети розмістіть під відповідними рамками для отримання результату, поданого на рис. 4.12.

За потреби змінити розміри портретів, використайте зміну прозорості певних шарів та інші операції редагування зображення.

8. Збережіть зображення у файл «**Мої друзі**» у форматі **pdf**.
9. Зробіть відповідні скріншоти, додайте їх до звіту, надішліть звіт та створений файл з колажем викладачу.

Контрольні запитання

1. Для чого використовуються шари у **Paint.NET**?
2. Як змінити положення шару?
3. Скільки шарів можуть бути одночасно поточними?
4. Як змінити прозорість шару?
5. Як можна вимкнути відображення шару і для чого це потрібно робити?

Лабораторна робота № 5

Тема: Редагування й опрацювання зображень з використанням графічного редактора **Paint.NET**.





Мета: набути базових навичок роботи з інструментами редактора **Paint.NET** для опрацювання зображень.

Питання для підготовки

1. Призначення та використання растрового графічного редактора **Paint.NET**. Особливості інтерфейсу програми.
2. Особливості використання режимів виокремлення фрагментів зображення в **Paint.NET**.
3. Призначення ефектів та їх практичне використання.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Опис основних інструментів графічного редактора **Paint.NET** можна подивитись за посиланням: <https://www.youtube.com/watch?v=Dobff975naE>.

Під час редагування зображень у різних графічних редакторах дуже часто використовують інструменти виокремлення фрагментів зображень. У **Paint.NET** для виокремлення фрагментів зображення в поточному шарі використовуються чотири інструменти. Так, для виокремлення фрагментів у формі прямокутника використовується інструмент **Прямокутник** , еліпса – інструмент **Еліпс** , частини, обмеженої довільною кривою, – інструмент **Ласо** , а неперервних частин певного кольору – інструмент **Чарівна паличка** .

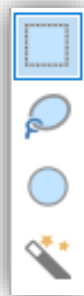






Рис. 5.1. Інструменти виокремлення фрагментів зображення

Інструмент **Прямокутник**  призначений для виокремлення прямокутної або квадратної (при натиснутій клавіші **Ctrl**) частини.

Інструмент **Ласо**  використовується для виокремлення частини, окресленої довільною кривою. Якщо початок кривої користувачем не був з'єднаний з її закінченням, то програма з'єднає ці точки автоматично.


Інструмент **Еліпс**  використовується для виділення частини, обмеженої еліпсом або колом (при натиснутій клавіші **Ctrl**).

Інструмент **Чарівна паличка**  використовується для вибору неперервної частини поточного шару з відносно однаковими відтінками кольору. Діапазон відтінків кольорів, які потраплять у виокремлену частину, визначається параметром *Чутливість* – чим більше значення цієї властивості, тим більшим буде діапазон відтінків кольору, які потраплять у виокремлення.

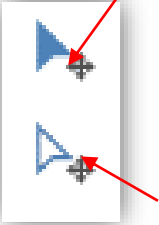
Створення виокремлення

Використовувати інструменти виокремлення фрагментів зображення нескладно: треба вибрати інструмент, натиснути ліву кнопку миші й, утримуючи її, протягнути вказівник миші для створення виокремлення. Якщо відпустити кнопку миші, то припиняється режим редагування і фіксується виокремлення.

Операції редагування (включаючи операції меню **Ефекти** та **Регулювання**) обмежуються сферою виокремлення. Цим можна скористатися для обмеження опрацювання зображення тільки певною (виокремленою) частиною поточного шару.

Щоб відредагувати ділянку за межами поточного виокремлення, необхідно або додати нову сферу виокремлення (параметр **Додавання (об'єднання)** ) , або скасувати вибір поточного виокремлення.

Сфера виокремлення, а також фрагмент малюнка, що нею обмежений, можна переміщати, повертати і масштабувати, використовуючи відповідні інструменти та елементи керування.

	<p>Переміщення фрагмента зображення, обмеженого сферою виокремлення</p> <p>Цей інструмент використовується для переміщення, обертання та змінення розмірів зображення, обмеженого виокремленням.</p>
	<p>Переміщення виділення</p> <p>Цей інструмент використовується для переміщення, обертання та змінення розмірів виокремлення. При цьому ніяких змін із фрагментом зображення всередині цієї сфери виокремлення не відбувається.</p>

Для використання будь-якого із цих двох інструментів необхідно попередньо виокремити фрагмент зображення.

Щоб відмінити поточне виокремлення, необхідно вибрати за необхідності один з інструментів виокремлення (крім **Чарівної палички**) і в режимі **Замінити** вибрати довільну точку на зображенні або натиснути клавішу **Enter** чи сполучення клавіш **Ctrl+D**. Також скасувати виокремлення можна, виконавши послідовність дій **Редагувати** ⇒ **Скасувати виділення**.

Для скасування вибору за допомогою курсору миші треба вибрати пункт меню **Правка – Скасувати** або значок **Повернути** в **Панелі інструментів**. Клацання в будь-якому місці на полотні з одним з активних інструментів вибору також скасовує вибір активного виділення.

Режими виділення

Є п'ять режимів виділення, які змінюють взаємодію послідовних виборів. Це режими **Заміна**, **Об'єднання**, **Віднімання**, **Перетин** та **Інверсія** (виключення). Режим можна вибрати на **Панелі інструментів** або за допомогою «гарячих» клавіш.

Заміна. Це режим вибору (з нього зазвичай починають, послідовно переходячи на інші необхідні режими). Будь-який подальший вибір буде замінювати будь-який попередній вибір.

Об'єднання. Новий вибір додається до будь-якого попереднього вибору. Це дозволяє вибрати відразу декілька сфер виділення. Для додавань можна використовувати будь-який інший інструмент виділення.

Щоб додати до наявного виділення нове, утримуйте клавішу **Ctrl**.

Віднімання. У цьому режимі будь-які знову створені сфери видаляються з раніше створеного виділення. Цей режим дозволяє змінювати або скорочувати вибір, який неможливо зробити, роблячи виділення за один раз. Для подальшого видалення можна вибирати будь-який інструмент виділення.

Видалити фрагмент з наявного виділення можна, утримуючи клавішу **Alt** під час створення такого виділення.

Перетин. У режимі **Перетин** зберігаються тільки сфери виділення, що перекриваються. Сфери, які не є загальними для вихідної та нової сфер, відкидаються.

Включайте режим **Перетинання**, утримуючи натиснутою клавішу **Alt** при створенні нового виділення *правою клавішею миші*.

Інверсія (виключення). Це діє як режим **Об'єднання** за винятком того, що сфери, які накладаються, видаляються із загального виділення.

Ввімкнути режим **Інверсія** можна, утримуючи натиснутою клавішу **Ctrl** і створюючи новий вибір, використовуючи *праву клавішу миші*.

При перемиканні на один з інструментів переміщення по краях і всередині контуру прямокутника, що містить виділену частину, з'являться маркери управління.

Якщо інструмент переміщення вибраний і маркери управління на активній частині є, то можна виконати *«переміщення виділеної частини»*, або *«переміщення виділення»*. Одну і ту саму дію можна виконувати послідовно кілька разів доти, доки не буде досягнутий потрібний результат.

З виділеною частиною можливі такі дії:

Переміщення. Переміщення виділеної частини потрібно виконувати лівою кнопкою миші.

Зміна розміру. Для зміни розміру перемістіть вказівник миші до одного з маркерів, при цьому покажчик курсору миші зміниться на вказівник типу «рука». Далі потрібно змінити розмір частини, переміщаючи курсор при натиснутій *лівій кнопці миші*. Якщо ви змінюєте розмір з використанням кутового маркера, то для того, щоб зберегти пропорції виділеної частини в процесі зміни розміру, можна утримувати натиснутою клавішу **Shift**.

Поворот. Для здійснення повороту виділеної частини переміщайте курсор при натиснутій *правій кнопці миші*. При повороті посередині виділеної частини з'явиться курсор у вигляді кола з рисою, яка буде відображати поточний стан кута повороту виділеної області. Числові значення кута повороту виділеної частини можна побачити в рядку стану **Paint.NET**.

Утримуючи натиснутою клавішу **Shift**, можна обмежити зміну кута повороту, кратну 15 градусам.

Крім вищевказаних інструментів, для редагування зображення редактор **Paint.NET** містить достатню кількість ефектів для вдосконалення зображень, таких як усунення ефекту червоних очей, розмиття, стилізація, різкість, свічення, різні типи спотворень, погашення шуму. Крім того, **Paint.NET** має 3D-ефект, який дозволяє додавати зображенням перспективу. Є також інструменти регулювання зображень: яскравість, контраст, криві, відтінок, насиченість,

інверсія. Можна перетворити кольорове зображення на чорно-біле або додати сепію.

Приклади обробки зображень з використанням різних інструментів редактора можна переглянути за посиланнями:

- <https://www.youtube.com/watch?v=kqG9FaUVECM&t=5s>
- <https://www.youtube.com/watch?v=I4wslaoMxmg>

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Запустіть графічний редактор **Paint.NET**.
2. Відкрийте зображення, створене в попередній роботі (файл «**Небо і**



Рис. 5.2

сонце» у форматі **pdn**) (рис. 5.2):

3. Використовуючи інструменти виділення, виділіть зображення сонечка (*при цьому активним повинен бути відповідний шар*) і перемістіть його на інше місце, трохи поверніть і змініть розмір.



Рис. 5.3

4. Зробіть активним шар під назвою **Фон**.
5. Використовуючи інструмент **Клонуючий штамп**, спробуйте клонувати зображення хмар.

6. Перейдіть за посиланням <https://paintnet.org.ua/category/lessons/>
7. Виконайте представлені на сайті 5 завдань:
 - *Плавний перехід з кольорового в чорно-білий.*
 - *Повітряна бульбашка.*
 - *Юзербар.*
 - *Кольорове на чорно-білому.*
 - *Зоряне небо.*
8. Додайте у звіт скриншоти всіх виконаних завдань і власні висновки.
9. Надішліть файл звіту викладачу.

Контрольні запитання

1. Для чого використовується інструмент **Клонуючий штамп** у графічному редакторі **Paint.NET**?
2. Для чого використовуються ефекти?
3. Як можна регулювати зображення?
4. Для чого потрібний пункт меню **Авторівні?**
5. Для чого потрібний пункт меню **Сепія?**
6. Для чого потрібний пункт меню **Криві?**

Лабораторна робота № 6

Тема: Редагування й опрацювання зображень з використанням графічного редактора **Paint.NET**. Операції ретушування зображень.

Мета: набути базових навичок роботи з інструментами редактора **Paint.NET** для опрацювання зображень.

Питання для підготовки

1. Особливості використання режимів виокремлення фрагментів зображення в **Paint.NET**.
2. Операції з шарами (створення, встановлення значень властивостей, злиття, копіювання, знищення тощо) в **Paint.NET**.
3. Операції меню **Регулювання** для змінення значень властивостей зображення.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Опис основних інструментів графічного редактора **Paint.NET** можна переглянути за посиланням: <https://www.youtube.com/watch?v=Dobff975naE>.

Як уже зазначалося, використання шарів дозволяє використовувати різні значення властивостей для певних фрагментів зображення, повертатись до їх редагування у довільний час створення зображення, встановлювати певні ефекти

злиття цих фрагментів в одне зображення, змінювати порядок і розміщення різних об'єктів на зображенні, не змінюючи положення інших об'єктів тощо.

Графічні редактори активно використовуються для вдосконалення вже наявних зображень, наприклад відсканованих старих фотографій або невдало зроблених фото. Однією з операцій удосконалення зображень є ретушування.

Ретушування – це процес виправлення та вдосконалення зображень з використанням програмного забезпечення, наприклад **Paint.NET**, або ручних інструментів.

Є два основні типи ретушування:

- **технічне ретушування** – використовується для виправлення дефектів зображення, таких як пил, подряпини, шум, або для зміни розміру, обрізання чи кадрування зображення;
- **художнє ретушування** – використовується для покращення естетики зображення, наприклад, для зміни кольорів, освітлення, контрастності або для видалення небажаних елементів чи для додавання деталей.

Інструменти для ретушування:

- **програмне забезпечення** – є багато програм для ретушування зображень – як платних, так і безкоштовних. Найпопулярніші з них: **Adobe Photoshop, GIMP, Krita, Paint.NET, Luminar AI, Photolemur**;
- **ручні інструменти** – для ретушування також можна використовувати ручні інструменти, такі як олівці, фломастери, пензлі, ластики тощо.


Деякі популярні методи ретушування:

- **клонування** – використовується для копіювання ділянок зображення та вставки їх в інші ділянки;
- **лікування** – використовується для видалення дефектів зображення, таких як плями, зморшки, або небажані об'єкти;
- **штампування** – використовується для повторення текстури або візерунка зображення;
- **освітлення та контрастність** – використовується для покращення загального вигляду зображення;
- **колір** – використовується для зміни кольорів зображення або для їх корекції.

Ретушування може використовуватися для:

- **покращення якості фотографій** – видалення дефектів, покращення освітлення, контрастності, кольорів;
- **створення портретів** – видалення зморшок, плям, інших недоліків;
- **створення рекламних зображень** – видалення небажаних елементів, додавання деталей, зміна кольорів;
- **реставрація старих фотографій** – видалення пошкоджень, покращення якості.

Важливо пам'ятати, що ретушування не повинне бути надмірним. Мета ретушування – покращити зображення, а не змінити його до невпізнання.

Графічний редактор **Paint.NET** серед інструментів для опрацювання зображень має інструмент **Клонуючий штамп** . Цей інструмент корисний для копіювання ділянок зображення між шарами або на тому самому шарі.


Клонування (копіювання) ділянок з використанням інструменту **Клонуючий штамп**  здійснюється ділянками у вигляді кіл. Діаметр цих кіл можна встановити в рядку властивостей інструмента (рис. 6.1).



Рис. 6.1. Панель властивостей інструмента **Клонуючий штамп**

Для того щоб скористатися інструментом **Клонуючий штамп**, необхідно спочатку задати ділянку для копіювання. Для цього потрібно вказівником вибрати потрібну ділянку зображення, утримуючи натиснутою клавішу **Ctrl** на клавіатурі. Так ви зафіксуєте ділянку, з якої буде здійснюватися копіювання. Потім необхідно перемістити вказівник у точку, в яку буде вставлено копію фрагмента зображення з визначеної ділянки та клацнути для її вставки лівою кнопкою миші.

На малюнку нижче наведений приклад використання інструменту **Клонуючий штамп**.



Рис. 6.2. Приклад застосування інструменту **Клонуючий штамп**

Спочатку на малюнку була намальована ліва груша. Після цього був використаний інструмент **Клонуючий штамп** з розміром 80. Шляхом утримання натиснутою клавіші **Ctrl** на краю кола була зафіксована ділянка копіювання,

потім курсор інструмента **Клонуючий штамп** був перенесений на правий бік зображення, куди й було здійснено копіювання зображення.

Крім вище вказаних інструментів, для редагування зображення редактор **Paint.NET** містить достатню кількість ефектів для вдосконалення зображень, таких як усунення ефекту червоних очей, розмиття, стилізація, різкість, свічення, різні типи спотворень, погашення шуму. Крім того, **Paint.NET** має інструменти для створення 3D-ефекту, використання якого дозволяє користувачу додавати зображенням перспективу. Є також інструменти регулювання зображень: яскравість, контраст, криві, відтінок, насиченість, інверсія. Можна перетворити кольорове зображення на чорно-біле або додати сепію.

Приклади обробки зображень з використанням різних інструментів редактора можна переглянути за посиланнями:

- <https://www.youtube.com/watch?v=kqG9FaUVECM&t=5s>
- <https://www.youtube.com/watch?v=I4wslaoMxmg>

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Запустіть графічний редактор **Paint.NET**.
2. Відкрийте зображення – старе фото К. Ющенко (рис. 6.3) та виконайте ретушування зображення.



Рис. 6.3. К. Ющенко

3. Перейдіть за посиланням <https://paintnet.org.ua/category/lessons/>
4. Виконайте представлені на сайті 5 завдань:
 1. *Скляна кнопка.*

2. *Пошарпані краї.*
 3. *Старіння фотографії.*
 4. *Північне сяйво.*
 5. *Вибух планети.*
5. Додайте до звіту скриншоти всіх виконаних завдань і власні висновки.
 6. Надішліть файл звіту викладачу.

Контрольні запитання

1. Для чого використовується інструмент **Клонуючий штамп** у графічному редакторі **Paint.NET**?
2. Для чого потрібний пункт меню **Авторівні?**
3. Для чого потрібний пункт меню **Сепія?**
4. Для чого потрібний пункт меню **Криві?**

Лабораторна робота № 7

Тема: Встановлення і використання графічного редактора **Gimp**.

Мета: набути навичок використання основних функцій графічного редактора **Gimp**.

Питання для підготовки

1. Призначення та основні операції щодо опрацювання растрової графіки з використанням графічного редактора **Gimp**.
2. Інсталяція та початкове налаштування графічного редактора **Gimp**.
3. Інтерфейс графічного редактора **Gimp**.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

GIMP (**GNU Image Manipulation Program** – програма маніпуляції зображеннями) або **Гімп** – растровий графічний редактор, що вільно розповсюджується. Це програма для створення та опрацювання растрової графіки та часткової підтримки роботи з векторною графікою.

Графічний редактор **Gimp** був створений у 1995 році. Проєкт не має офіційної компанії, відповідальної за випуск нових версій та підтримку старих. Ці функції виконує співтовариство розробників, що складається з групи добровольців. У перші 10 років свого існування проєкт не мав узгодженої загальної концепції програмного продукту. Лише у 2005 році було розроблено єдиний стандарт та складено принципи, яких розробники намагаються дотримуватися й до сьогодні. Програма є повністю безкоштовною та розповсюджується з відкритим програмним кодом. Це означає, що за бажанням

ви можете стати частиною спільноти розробників та випускати власні модифікації без порушення авторських прав.

Багато хто побачить у **Gimp** повноцінну заміну **Photoshop**, до того ж повністю безкоштовну. Навіщо платити купу грошей за **Photoshop**, якщо є безкоштовний **Gimp**. Так, багато функцій повторюють конкурента, також є підтримка його оригінального формату **PSD**, щоправда, дещо обмежена. Найменування функцій та доступні інструменти також багато в чому збігаються. Але навіть розробники **Gimp** не позиціонують свій продукт як повноцінну альтернативу **Photoshop**. Це скоріше незалежний продукт зі схожим функціоналом та власною аудиторією.

Призначення та основні інструменти графічного редактора Gimp

Графічний редактор **Gimp** надає користувачу можливість виконувати широкий спектр операцій з опрацювання графічних зображень. У цій програмі передбачені засоби для опрацювання значної кількості форматів графічних файлів, а також вона має фільтри, набори інструментів для малювання (наприклад, пензлі) та шаблони. Користувач має можливість доповнити перелік фільтрів, пензлів, інших компонентів, завантаживши їх із сайтів спільнот користувачів і розробників **Gimp**.

Редактор **Gimp** призначений для створення та опрацювання (редагування, форматування) цифрових графічних зображень, у тому числі фотографій, логотипів, малюнків, та зберігання їх у файлах зазначених форматів. З використанням інструментів **Gimp** можна змінювати розміри зображення, редагувати кольорову гаму та змінювати рівень яскравості, контрастності, балансу кольорів, створювати колажі, застосовувати до зображення або його фрагментів ефекти спотворення, різноманітних шумів, стилізувати під малювання певними фарбами, наприклад, аквареллю, перетворювати формати файлів з зображеннями з одного формату на інший.

Для збереження зображень у **Gimp** використовуються файли власного формату **XCF**, а також форматів **JPG (JPEG)**, **GIF**, **TIFF**, **PNM**, **MPEG**, **PNG**, **TGA**, **TIF**, **PS**, **XPM**, **BMP**, **SGL**, **PDF**, **ICO**, **PCX** та багато інших. Також у редакторі можна відкривати та опрацьовувати файли формату **PSD** – оригінального формату **Photoshop**.

Основні операції над зображеннями, які може виконати користувач в **Gimp**:

- малювання відрізків прямих та кривих, графічних примітивів (прямокутник, овал);
- редагування зображень з використанням різноманітних пензлів, олівців, аерографу, пера, гумки, заповнення ділянки одним кольором або градієнтом, викривлення фрагментів зображень, їх обертання, переміщення, віддзеркалення тощо;

- створення багатошарових проєктів, опрацювання фрагментів зображень у різних шарах, виконання операцій над шарами (змінення порядку, додавання, видалення, об'єднання тощо);
- використання різних колірних схем (RGB, CMYK, HSV, LCh тощо), налаштування альфа-каналу;
- виокремлення фрагментів зображення з використанням різних інструментів;
- корегування зображення з використанням інструментів корекції кольору, яскравості, контрастності та різноманітних фільтрів;
- можливості повного набору інструментів для перетворення і трансформації: нахил, масштаб, поворот, обертання, відображення.

Програма **GIMP** є багатofункціональним графічним редактором. Її можна використовувати як простий графічний редактор, як професійну програму для ретушування фотографій, як мережеву систему пакетної обробки зображень, як конвертор форматів зображення і т. д.

Передовий інтерфейс для розроблення сценаріїв дозволяє легко автоматизувати виконання різних задач будь-якого рівня.

У **GIMP** є достатньо потужний набір інструментів для корекції кольору:

- криві;
- рівні;
- мікшер каналів;
- тон-насиченість;
- баланс кольорів;
- яскравість-контраст;
- знебарвлення.

З використанням фільтрів, інструментів, масок і шарів можна:

- вирівнювати завалений горизонт;
- прибирати спотворення, що вносяться оптикою;
- коректувати перспективу;
- виконувати клонування об'єктів з урахуванням перспективи;
- кадрувати фотографії;
- видаляти дефекти на зразок пилу на матриці (штамп);
- імітувати використання різних фільтрів кольору;
- багато що інше.

У **GIMP** є 48 пензлів, які можуть використовуватися для малювання з різним ступенем прозорості та стирання.

GIMP має у своїй структурі шаблони градієнтів, які інтегровані з іншими інструментами для малювання. Стандартно програма містить більше 80 шаблонів градієнтів з можливістю додавати власні градієнти та змінювати наявні.

Для виокремлення частини зображення в редакторі **GIMP** можна застосовувати прямокутні або еліптичні виділення, виділення довільної форми,



Рис. 7.1. Домашня сторінка сайту розробників програми **Gimp**

можна виділяти ділянки за кольором, а також виділяти суміжні ділянки.

GIMP має засоби для опрацювання шарів зображення, у тому числі встановлення рівня їх прозорості.

У **GIMP** можна використовувати інструменти створення контурів різних фігур та опрацьовувати їх як фрагменти кривих Безьє. Контури можуть бути збережені. Контур і внутрішня частина фігури можуть бути заповнені кольором або градієнтною заливкою.

GIMP має приблизно 150 стандартних фільтрів та ефектів, включаючи фільтри розмивання, додавання шуму, підвищення різкості та інші.

GIMP підтримує автоматизацію за допомогою макросів та скриптів за підтримки вбудованого **Scheme** або зовнішнього інтерпретатора.

Встановлення редактора **Gimp**

В інтернеті популярні декілька сайтів, звідки можна завантажити графічний редактор **Gimp**. Проте далеко не всі з них є офіційними ресурсами. Для скачування рекомендується використовувати тільки офіційні ресурси, до яких належить офіційний сайт проєкту <https://www.gimp.org/> (рис. 7.1).

Далі треба вибрати пункт меню «**Download**» і вибрати те, що треба завантажити, або зразу натиснути на червону кнопку для завантаження останньої версії програми (рис. 7.2–7.3).



Рис. 7.2. Кнопка завантаження поточної версії програми



Рис. 7.3. Кнопка завантаження поточної версії програми на другому кроці

Запускаємо скачаний файл, наприклад *gimp-2.10.30-setup.exe*, вибираємо мову інтерфейсу (рис. 7.4), тиснемо «Встановити» і чекаємо на встановлення

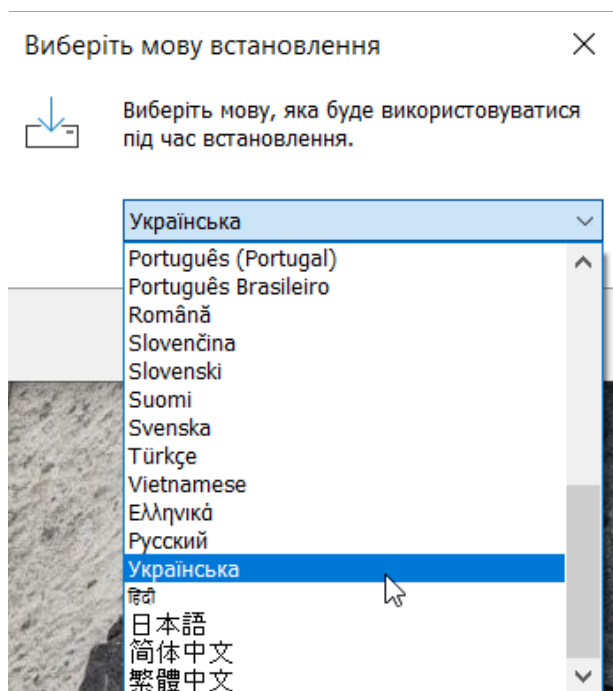


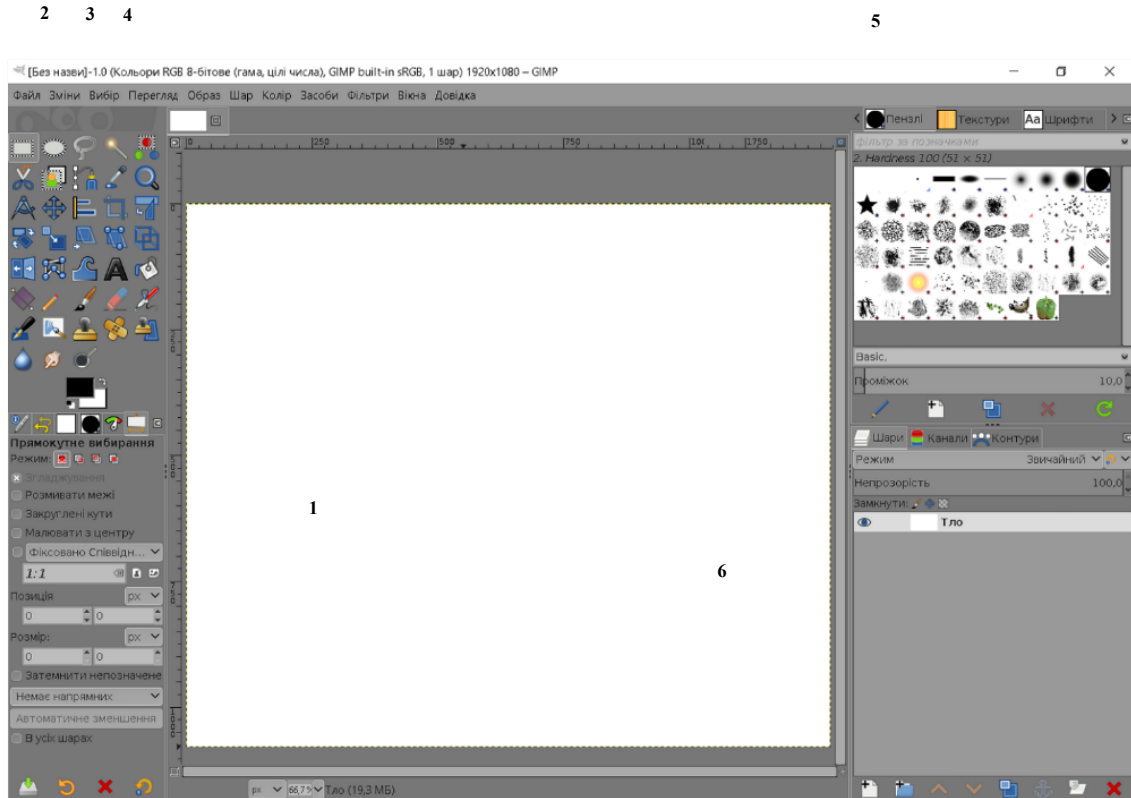
Рис. 7.4. Вікно вибору мови встановлення програми

графічного редактора (рис. 7.5–7.6).



Рис. 7.5. Вікна початку і завершення встановлення програми

У мені **Пуск** буде додано піктограму та назву програми **GIMP**. Після запуску можна побачити таке вікно (рис. 7.5):




- | | | | |
|---|---------------------------------|---|---------------------------------------------------|
| 1 | Панель налаштувань інструментів | 5 | Панель налаштувань пензлів, текстур, шрифтів тощо |
| 2 | Панель інструментів | 6 | Панель налаштувань шарів, каналів, контурів тощо |
| 3 | Рядок меню | | |
| 4 | Рядок заголовка вікна | | |

Рис. 7.6. Вікно програми **GIMP**

Вікно програми **GIMP** має стандартний для значної частини графічних редакторів інтерфейс. У верхній частині вікна програми розміщено рядок меню (рис. 7.6, 3), основна частина вікна поділена на три частини: в центрі – полотно малюнка, зліва – **Панель інструментів** (рис. 7.6, 2), а під нею **Панель налаштувань інструментів** (рис. 7.6, 1), справа – панелі різних налаштувань редактора та малюнка (рис. 7.6, 5, 6).

Вигляд вікна програми можна змінити кількома способами:

- змінити кольорову тему оформлення, для чого виконати **Зміни ⇒ Параметри ⇒ Тема** та вибрати одну із запропонованих тем, наприклад **Grey** (див. рис. 7.7);
- змінити тему оформлення піктограм інструментів, для чого виконати **Зміни ⇒ Параметри ⇒ Тема піктограм** та вибрати одну із запропонованих тем, наприклад **Color**;
- змінити перелік інструментів, що відображаються на панелі, для чого виконати **Зміни ⇒ Параметри ⇒ Панель інструментів** та ввімкнути або вимкнути значок відображення інструмента на панелі  ;

- змінити кількість вкладок на панелях встановлення налаштувань, для чого виконати **Вікна ⇒ Діалоги з підтримкою прикріплення** та вибрати назву вкладки, що буде відображатись на одній з панелей тощо.

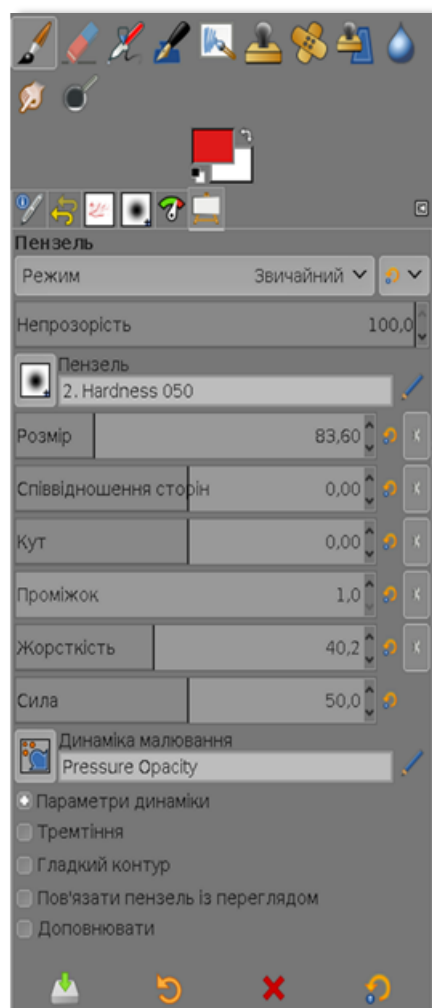


Рис. 7.7 Панель інструментів з обраним інструментом Пензель

Панель інструментів GIMP та її використання

Призначення інструментів опрацювання зображень у **GIMP** подано в таблиці 7.1.


Таблиця 7.1


Інструменти опрацювання зображень у GIMP

Інструмент	Призначення
Прямокутне вибирання 	Для виділення прямокутної ділянки зображення в робочому полі
Вибір еліпсом 	Для виділення ділянки зображення еліпсоїдної форми
Вільне вибирання 	Для виділення ділянки зображення довільної форми

Інструмент	Призначення
Вибір пов'язаної ділянки 	Для виділення ділянки зображення, що має близький до кольору переднього плану колір
Вибір за кольором 	Для виділення всіх ділянок зображення, що мають близький до кольору обраного на зображенні пікселя
Розумні ножиці 	Для виділення фрагменту зображення, використовуючи опорні точки вибрані користувачем і автоматичне розпізнавання програмою меж ділянок, що мають різний колір
Вибір переднього плану 	Для вибору ділянки, що містить об'єкти з різними але визначеними користувачем кольорами.
Контури 	Для створення контуру фігури у вигляді кривої Безьє
Піпетка 	Для встановлення кольору переднього плану вибором ділянки зображення, що має цей колір
Масштаб 	Для змінення масштабу перегляду зображення: вибір зображення – збільшення, ctrl + вибір зображення - зменшення
Вимірювач 	Для вимірювання відстаней та кутів
Переміщення 	Для переміщення вибраної ділянки зображення або шару
Вирівнювання 	Для вирівнювання шарів чи окремих ділянок зображення
Кадрування 	Для обрізання областей, що розміщені поза виділеною прямокутною областю
Об'єднане перетворення 	Для виконання кількох операцій перетворення фрагментів зображень або шарів
Обертання 	Для обертання вибраних фрагментів зображень, шарів
Масштаб 	Для змінення розмірів вибраних фрагментів зображень
Викривлення 	Для нахилу вибраних фрагментів зображень
Перетворення за точками 	Для змінення форми фрагментів зображень за встановленими опорними точками
Перспектива 	Для змінення форми фрагментів зображень з використанням ефекту перспективи

Інструмент	Призначення
Дзеркало 	Для відображення фрагмента зображення відносно вертикальної або горизонтальної осі
Перетворення кліткою 	Для змінення форми зображення за встановленими точками, що утворюють клітку
Викривлення 	Для деформації фрагментів зображення з використанням різних інструментів
Текст 	Для вставлення та редагування текстових написів (шарів з текстом)
Заповнення 	Для зафарбування частини зображення, обмеженої замкнутим контуром, кольором чи текстурою
Гرادієнт 	Для заповнення певної ділянки зображення градієнтною заливкою
Олівець 	Для малювання відрізків
Пензель 	Для малювання відрізків зі стилізацією під малювання пензлем
Гумка 	Для стирання зображення до кольору тла або до прозорих ділянок
Аерограф 	Для малювання пензлем з ефектом аерографа (грец. <i>αἴρ</i> – повітря та <i>γρᾶφω</i> – пишу: прилад для нанесення тонкого шару фарби за допомогою стисненого повітря)
Перо 	Для малювання пензлем з ефектом пера ручки
Пензель MyPaint 	Для малювання пензлем зі специфічними значеннями властивостей
Штамп 	Для копіювання фрагментів з однієї ділянки зображення на іншу
Лікувальний пензель 	Для виправлення дефектів у зображеннях
Штамп з перспективою 	Для копіювання фрагментів з однієї ділянки зображення на іншу з використанням ефекту перспективи
Різкість чи розмиття 	Для змінення чіткості фрагментів зображення
Палець 	Для «розмазування фарби» на певних ділянках зображення

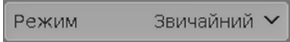

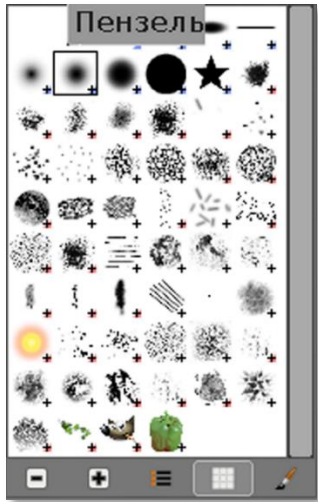
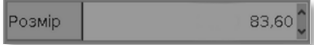
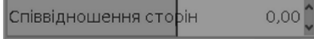
Інструмент	Призначення
Освітлення / Затемнення 	Для змінення освітленості на певних ділянках зображення


Розглянемо особливості використання **Панелі інструментів** програми **GIMP** на прикладі встановлення налаштувань інструмента **Пензель** .

Після вибору інструмента в нижній частині **Панелі інструментів** з'являється набір елементів керування, використовуючи який можна встановити потрібні значення властивостей інструмента. Призначення окремих елементів керування інструментів **Пензель** подано в таблиці 7.2.

Таблиця 7.2

Елементи керування для встановлення потрібних значень властивостей інструмента Пензель

Елемент керування	Призначення	Можливі значення
Список Режим 	Для вибору режиму дії інструмента	Близько 40 режимів, серед яких режим освітлення, розчинення, очищення кольору тощо
Кнопка Пензель 	Для відкриття списку та вибору форм сліду, який буде залишати інструмент під час малювання	
Повзунок з лічильником Розмір пензля 	Для встановлення розміру (товщини, діаметру тощо) сліду, який буде залишати інструмент під час малювання	Від 1 пікселя до 10000 пікселів
Повзунок з лічильником Відношення сторін пензля 	Для встановлення відношення між розмірами по вертикалі й горизонталі сліду інструмента	Значення 0 відповідає відношенню 1:1, значення від -0,01 до -20 зменшує розміри по горизонталі, а значення від 0,01 до +20 – по вертикалі

<p>Повзунок з лічильником Кут пензля</p> 	<p>Для змінення кута нахилу інструмента відносно вертикалі</p>	<p>Значення від 0,01 до 180 – куту, утвореному при нахилі за годинниковою стрілкою, від -0.01 до -180 – проти.</p>
<p>Повзунок з лічильником Інтервал пензля</p> 	<p>Для встановлення відстані між окремими зображеннями сліду пензля змінні його положення</p>	<p>Значення інтервалу вимірюється у відсотках до поточного розміру пензля, може набувати значення від 1 % до 5000 %</p>
<p>Повзунок з лічильником Жорсткість пензля</p> 	<p>Для встановлення рівня розмивання країв зображення</p>	<p>Вимірюється у відсотках і може набувати значення від 1 до 100. При 100 % край чітко окреслений, при 0 % – дуже розмитий</p>
<p>Повзунок з лічильником Сила пензля</p> 	<p>Для імітації рівня сили, з якою натискають на пензель під час малювання. При цьому змінюється відтінок кольору сліду пензля</p>	<p>Вимірюється у відсотках і може набувати значення від 1 до 100. При 100 % колір повністю відповідає кольору переднього плану, а при 0 % – дуже світлому його відтінку</p>
<p>Кнопка Відновити початкове значення властивості</p> 	<p>Для відновлення значення певної властивості за замовчуванням</p>	<p>Розміщена справа від елемента керування</p>
<p>Кнопки в нижній частині Панелі інструментів</p>		
<p>Кнопка Зберегти шаблон інструментів</p> 	<p>Для збереження значень властивостей усіх інструментів у вигляді шаблону користувача з певною назвою</p>	<p>Можна зберігати кілька шаблонів користувача з різними значеннями властивостей інструментів</p>
<p>Кнопка Відновити шаблон інструментів</p>	<p>Для завантаження потрібного набору значень властивостей інструментів</p>	<p>Можуть завантажуватись шаблони розробників, що поставляються з програмою або створені користувачем</p>
<p>Кнопка Вилучити шаблон інструментів</p> 	<p>Для вилучення певного набору значень властивостей інструментів зі списку шаблонів</p>	
<p>Кнопка Відновити типові параметри</p> 	<p>Для відновлення значень усіх властивостей інструментів, встановлених за замовчуванням</p>	<p>Вибір цієї кнопки встановлює типові значення всіх властивостей для поточного інструмента, вибір при натиснутій клавіші Shift – для всіх інструментів</p>

Слід зазначити, що для значної кількості інструментів є можливість створити власні варіанти значень властивостей інструментів після вибору кнопки



Змінити цей інструмент .

Налаштування кольорів малювання

Під набором піктограм інструментів **GIMP** розміщено індикатор кольорів



переднього плану та тла – . На наведеному малюнку колір переднього плану *червоний*, а колір тла – *білий*. Для повернення до початкового стану, коли кольором переднього плану є *чорний*, а колір тла – *білий*, необхідно вибрати








зображення чорного та білого прямокутників у лівому нижньому куті індикатора. Для того щоб поміняти місцями колір переднього плану і колір тла,

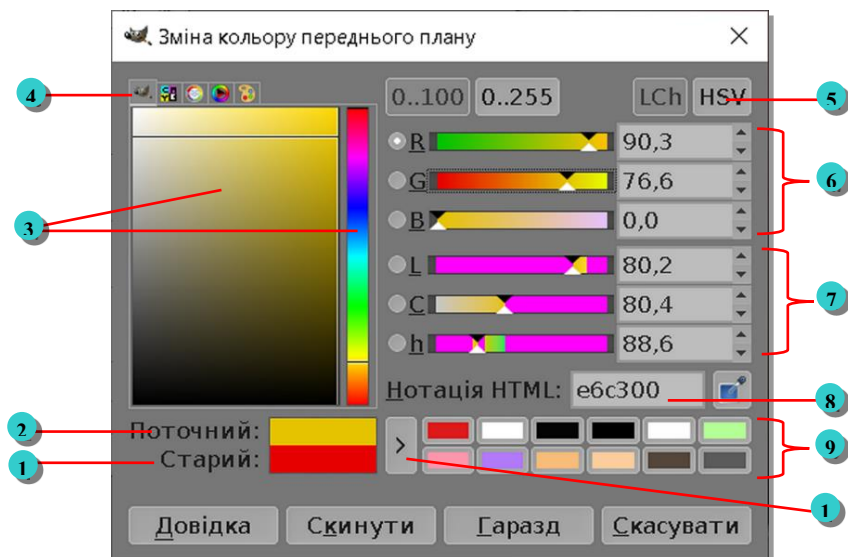


необхідно вибрати зображення двонапрямленої стрілки .

Для змінення кольору переднього плану або тла необхідно вибрати відповідний прямокутник на індикаторі кольорів та у вікні, що відкрилося (**Зміна кольору переднього плану/Зміна кольору тла**) (рис. 7.8), встановити потрібний колір. Це можна виконати кількома способами.

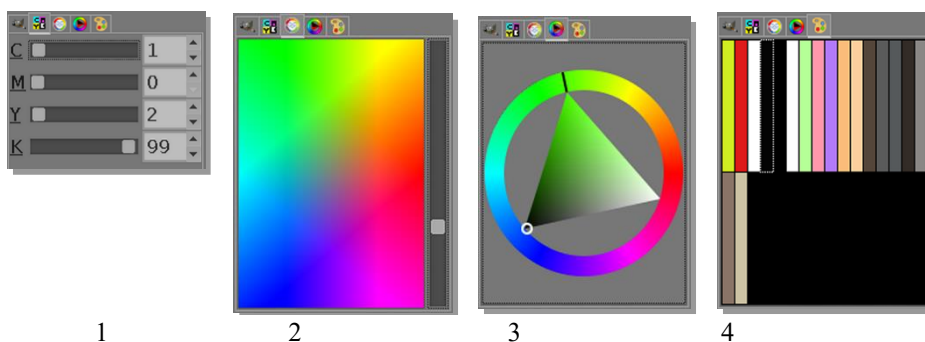
На вкладці **GIMP**  (рис. 7.8) можна використати одну з кольірних моделей: **RGB**, **HSV** або **LCh**, установивши з використанням повзунків або лічильників потрібні значення компонентів однієї з цих кольірних моделей. Оскільки на вкладці відображаються компоненти тільки двох кольірних моделей, з яких компоненти **RGB** моделі відображаються постійно, то для відображення компонентів однієї з двох інших моделей використовуються кнопки **HSV** або **LCh** у правій верхній частині вкладки (рис. 7.8, 5).

На інших вкладках можна використати: кольірну модель **СМУК** (вкладка **СМУК** ) , режим добору кольору **Акварель (Watercolor)** (вкладка **Акварель** ) , добір кольору з використанням кольорового кола (вкладка **Коло** ) , палітру кольорів користувача (вкладка **Палітра** ) . Відповідні палітри кольорів та елементи керування цих режимів подано на рис. 7.9.



- | | | | |
|---|-----------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------|
| 1 | Індикатор кольору до зміни | 6 | Повзунки та лічильники колірної моделі RGB |
| 2 | Індикатор кольору, що встановлюється | 7 | Повзунки та лічильники колірної моделі LCh |
| 3 | Панелі кольорів GIMP | 8 | Шістнадцятковий код кольору в HTML |
| 4 | Вкладки панелей вибору кольорів | 9 | Набір останніх використаних кольорів |
| 5 | Кнопка переходу до колірної моделі HSV | 10 | Кнопка додавання поточного кольору до набору останніх використаних |

Рис. 7.8 Вікно **Зміна кольору переднього плану**



1 2 3 4

Рис. 7.9 Палітри кольорів та елементи керування встановлення поточного кольору на вкладках **СМУК (1), Акварель (2), Коло (3), Палітра (4)**

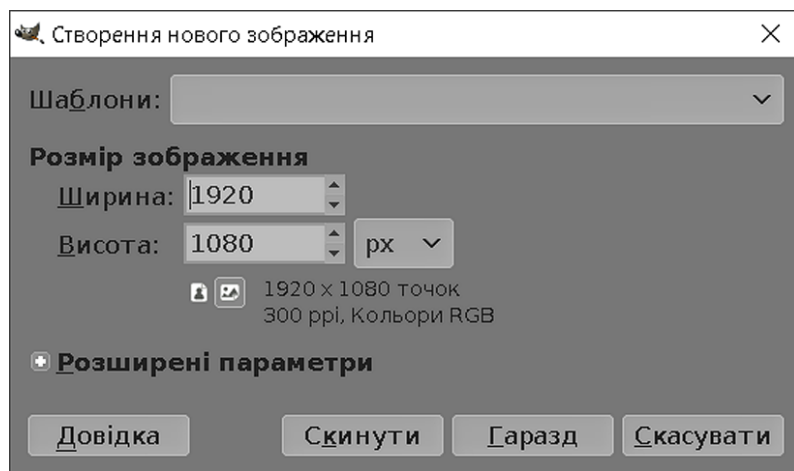




Рис. 7.10 Вікно **Створення нового зображення**

Перші кроки роботи в графічному редакторі GIMP

Після запуску програми можна або створити новий малюнок, або відкрити наявний файл з графічним зображенням. Для створення нового малюнка необхідно виконати **Файл ⇒ Створити**. У вікні, що відкрилося, **Створення нового зображення** необхідно встановити розміри зображення в пікселях або в інших одиницях вимірювання, відкривши відповідний список (рис. 7.10). Можна також використати один із шаблонів розмірів зображення зі списку **Шаблони**.

Для визначення додаткових параметрів створюваного зображення необхідно вибрати кнопку  **Розширені параметри**. На панелі, що відкриється (рис. 7.11), можна встановити значення роздільності по горизонталі та вертикалі (за замовчуванням ці значення пов'язані, і зміна одного значення приводить до пропорційної зміни іншого, для встановлення різних значень необхідно вибрати кнопку ) , колірну модель (список **Колірний простір**), глибину кольору (список **Точність**), властивості тла (список **Тло**), додати коментар до малюнка тощо.

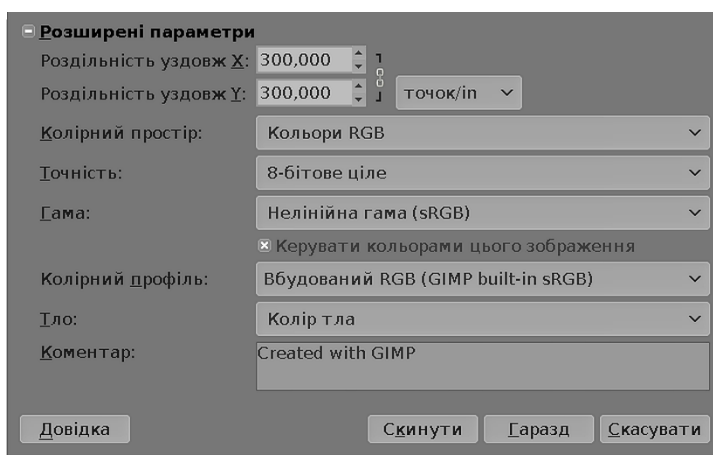




Рис. 7.11. Панель **Розширені параметри** вікна

Залежно від особливостей майбутнього малюнка його тло

можна зафарбувати в колір тла або переднього плану , зробити білим, прозорим або заповнити візерунком. За замовчуванням використовується поточний колір тла.

У редакторі **GIMP** можна відкрити для подальшого опрацювання графічні файли більш ніж двадцяти форматів. Серед них поширені растрові формати (*bmp, png, jpg, tif, gif, psx, psd, webP* та ін.), файли зображень потокового фото з фотокамер (*Sony, Kodak, Leica, Nikon, Olympus* та ін.), файли векторної графіки (*svg, wmf*), файли документів формату *pdf, eps* та інші.

Для збереження файлу необхідно виконати **Файл ⇒ Зберегти... (Зберегти як...)**. За замовчуванням програма пропонує зберегти зображення у файлі

власного формату з розширенням *xcf*. Для збереження зображення у файлі іншого формату необхідно виконати **Файл ⇒ Експортувати... (Експортувати як...)**, у вікні, що відкрилося, відкрити список  **Вибрати тип файлу (за розширенням)** та вказати потрібний формат файлу.

Основними термінами і принципами GIMP є:

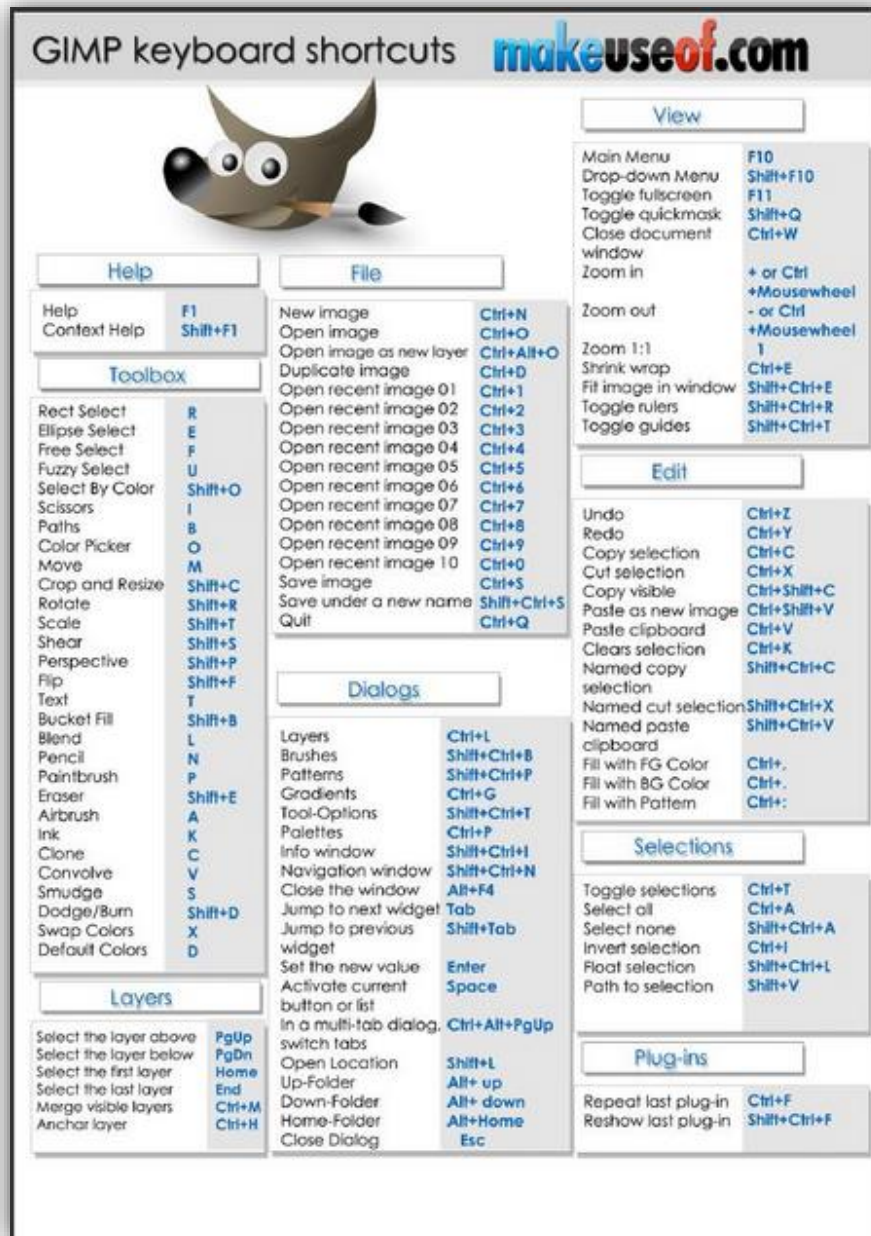


Рис. 7.12. Список команд і відповідних «гарячих» клавіш

1. Зображення

Зображення – основний об’єкт, з яким працює редактор GIMP. Під зображенням мається на увазі один файл типу JPEG (або інший тип графічного файлу). Зображення в GIMP може бути складним і містити маску виділення, набір каналів і набір контурів. Редактор GIMP містить механізм прикріплення довільних даних до зображення. У GIMP можна працювати з декількома зображеннями одночасно. Якщо відкриті файли мають великий об’єм, усі разом

вони повинні використовувати величезну кількість пам'яті. Проте **GIMP** використовує ефективну мозаїчну систему управління пам'яттю, що дозволяє успішно працювати з дуже великими зображеннями. Проте обмеження є скрізь, тому для роботи із зображеннями потрібно, щоб у системі була якомога більша віртуальна пам'ять.

2. Шари

Шар – це частина документа, що містить окреме зображення, яке може розміщуватись довільним чином відносно інших шарів та взаємодіяти з ними різними способами в процесі формування вихідного зображення. Найпростіше зображення містить тільки один шар. Проте досвідчені користувачі **GIMP** часто працюють з багатошаровими зображеннями. Шари можуть бути прозорими і можуть покривати не весь простір зображення, тому можна бачити не тільки верхній шар, але і частину інших.

3. Канали

У **GIMP** канали є найменшою одиницею підрозділу стека шарів, з яких створюється зображення. Кожний канал має такий самий розмір, як і шар, та складається з тих самих пікселів. Кожен піксель може розглядатися як контейнер, що містить значення від 0 до 255. Це значення залежить від типу каналу, наприклад, у колірній моделі **RGB** значення каналу R означає кількість червоного кольору, що додається до інших кольорів пікселів. Значення пікселя в каналі виділення показує, наскільки жорстко пікселі виділяються, а в альфа-каналі значення указує на те, наскільки пікселі прозорі.

4. Виокремлення

Часто під час роботи виникає необхідність змінити тільки частину зображення. Для цього існує механізм виокремлення частин зображення. У кожному зображенні можна створити виокремлену ділянку, межі якої відображаються у вигляді пунктирної лінії, що рухається. Насправді виокремлення в **GIMP** дещо складніше, ніж просто розділення пікселів на виокремлені й невиокремлені. Виокремлення є каналом у градаціях сірого, тобто кожна точка зображення може бути виокремленою, частково виокремленою і невиокремленою. У **GIMP** реалізовано достатньо засобів роботи з виокремленими фрагментами зображень, включаючи режим швидкої маски, у якому з каналом виокремлення можна працювати як зі звичайним колірним каналом, тобто «малювати виокремлення».

5. Історія правки

У **GIMP** передбачено можливість відміни помилкових команд: **GIMP** записує «історію» дій, дозволяючи користувачу при необхідності повернутися на декілька кроків назад. Проте ця «історія» займає пам'ять, тому можливості відміни не безмежні. Найголовніша дія, яку неможливо відмінити, – закриття зображення.

6. Розширення

Більшість дій із зображенням виконується за допомогою самого редактора **GIMP**. Проте якщо можливостей редактора не вистачає, завжди можна використати доповнення – зовнішні програми. У базовому комплекті **GIMP** є безліч доповнень, крім того, можна доповнити цей набір самостійно, написавши потрібне доповнення або завантаживши його з мережі. Фактично написання доповнень – це найбільш легкий спосіб додавання нових можливостей у **GIMP**. Усі функції з меню **Фільтри**, а також деяка частина функцій з інших меню реалізована за допомогою доповнень.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Запустіть графічний редактор **GIMP** (якщо програма не встановлена, скористайтеся посиланням <https://www.gimp.org/>, скачайте і встановіть графічний редактор).
2. Створіть нове зображення розміром 800x600 (рис. 7.13).
3. На панелі інструментів виберіть інструмент **Пензель** і встановіть його параметри: розмір – 200, непрозорість – 100, режим – **Звичайний** (рис. 7.14).

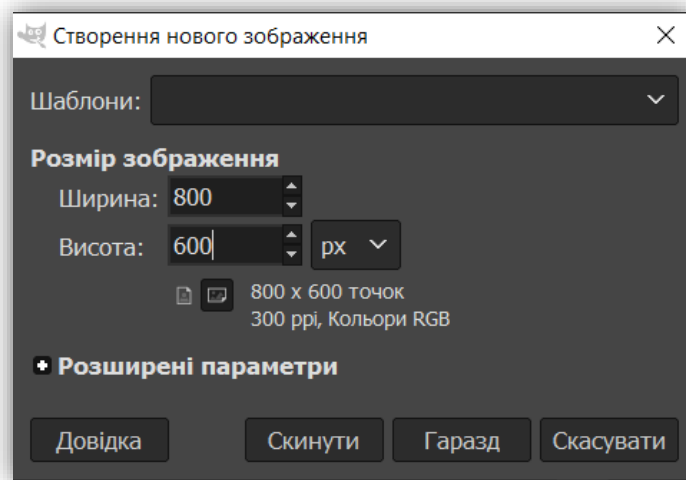


Рис. 7.13

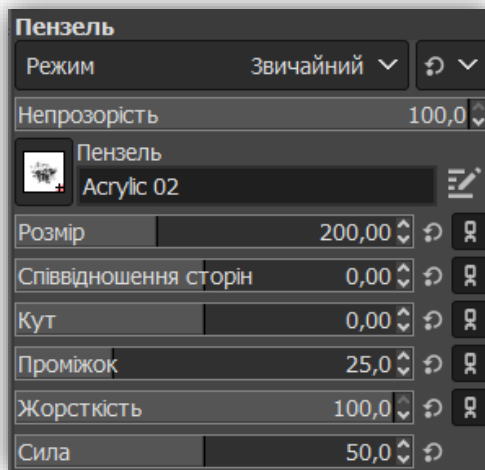


Рис. 7.14

4. Виберіть за бажанням колір пензля.
5. Виберіть за бажанням форму пензля (рис. 7.15).

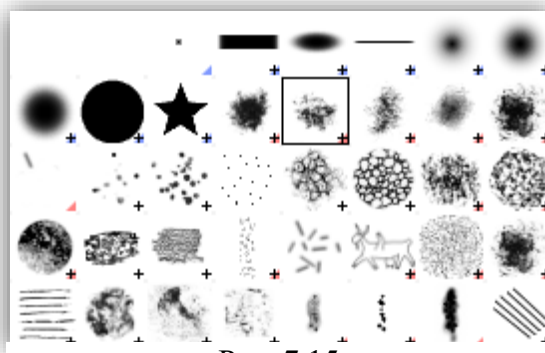


Рис. 7.15

6. Використовуючи клавіші **Shift** і **Ctrl** та мишу, намалуйте прямокутну рамку (рис. 7.16).
7. Створіть нове зображення з аналогічними до попереднього параметрами.
8. Виберіть інструмент **Пензель**. Встановіть такі самі параметри, тільки поміняйте режим замість режиму **Звичайний** виберіть **Розчинення**.
9. Намалуйте аналогічну рамку (рис. 7.17) і порівняйте зображення.

10. Намалюйте подібні рамки, використовуючи інші форми пензля. Збережіть усі зображення в окремих файлах у форматі xcf під різними назвами

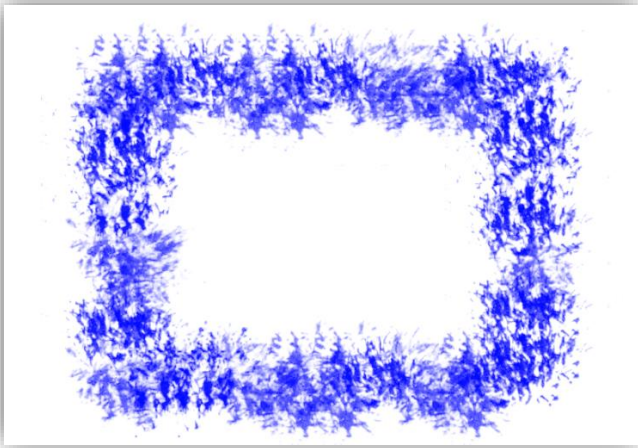


Рис. 7.16

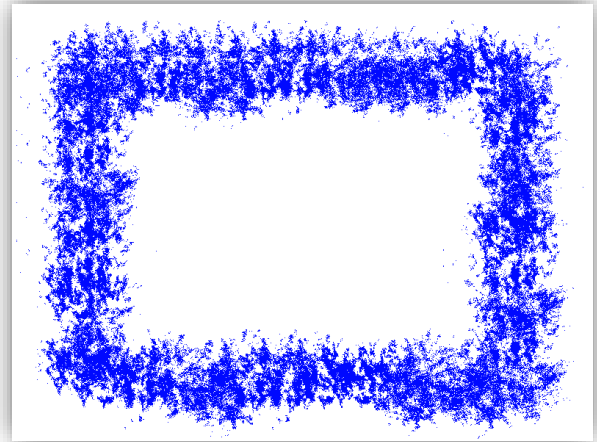


Рис. 7.17

(наприклад: *Малюнок-1.xcf*, *Малюнок-2.xcf* Або просто *1.xcf*, *2.xcf* ...).

11. Створіть нове зображення розміром 800x600.

12. На панелі інструментів виберіть інструмент **Пензель** і встановіть його параметри: розмір – 6, непрозорість – 100, режим – **Звичайний**.

13. Використовуючи клавіші **Shift** і **Ctrl** та мишу, намалюйте прямокутник (рис. 7.18).

14. Використовуючи інструмент вибору **Вибір прямокутником** і пункт меню **Зміни – Копіювати** та **Вставити**, зробіть таке зображення (рис. 7.19).

15. Розфарбуйте кожний прямокутник різними способами і різними



Рис. 7.18

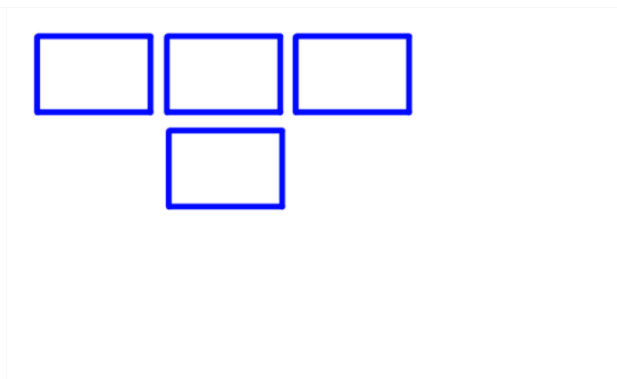


Рис. 7.19

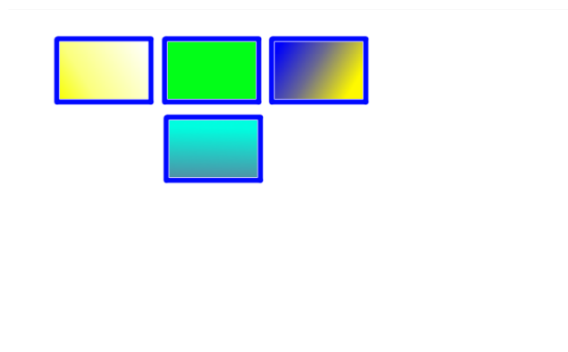


Рис. 7.20

кольорами (перед фарбуванням внутрішню частину прямокутника треба виділити або з використанням **Чарівної палички (Вибір пов'язаної ділянки)** або з використанням інструмента **Вибір прямокутником**). Розфарбувати можна як за допомогою пензля, так і використовуючи інструмент **Заповнення** або **Гرادієнт** (рис. 7.20).

16. Використовуючи інструмент «**Вибір прямокутником**», виділіть усі прямокутники. Натиснувши **Shift+R**, поверніть зображення (рис. 7.21).

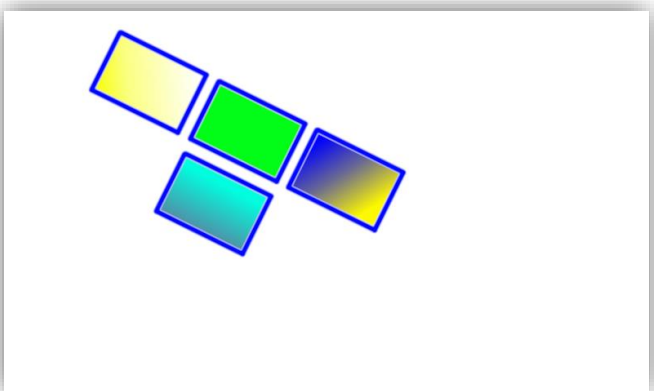


Рис. 7.21

17. Використовуючи інструмент «Текст», додайте цифри на малюнок (цифри можна окремо по одній розмістити в іншому місці, а потім перетягнути туди, куди треба) (рис. 7.22).

18. Створіть нове зображення.



Рис. 7.23. Зразок малюнка для створення в редакторі GIMP

19. Створіть у графічному редакторі малюнок за поданим на рис. 7.23 зразком. Для малювання використовуйте інструменти **Олівець**, **Пензель**, **Заповнення** та інші на ваш розсуд.

20. Додайте до звіту скриншоти всіх виконаних завдань і власні висновки.

21. Відправте файл звіту викладачу.

Контрольні запитання

1. Для чого використовується редактор GIMP?

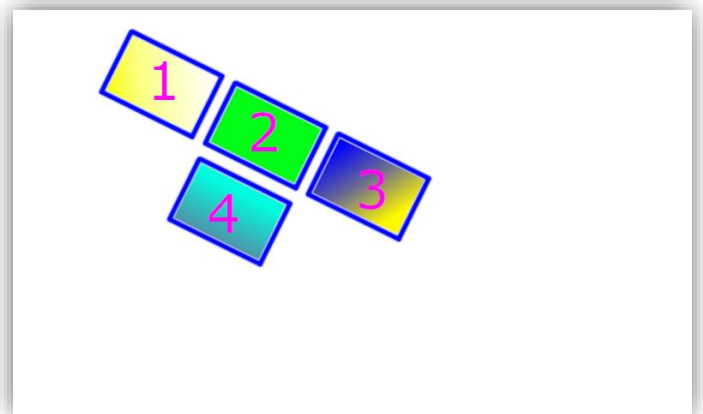


Рис. 7.22

2. Чим **GIMP** відрізняється від інших подібних редакторів?

3. Які інструменти має редактор **GIMP**?

4. Як встановити редактор **GIMP**?

Лабораторна робота № 8

Тема: Векторний графічний редактор **Inkscape**.

Мета: набути навичок встановлення й налаштування програми, використання основних інструментів та операцій для побудови векторного графічного зображення в редакторі **Inkscape**.

Питання для підготовки

1. Призначення й використання графічного редакторі **Inkscape**, налаштування його інтерфейсу.
2. Основні інструменти та операції з векторними об'єктами в графічному редакторі **Inkscape**.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Програма **Inkscape** належить до векторних графічних редакторів. З використанням цієї програми користувач може створювати та редагувати векторні графічні зображення, додаючи до них графічні примітиви (еліпс, прямокутник, багатокутник, зірка, спіраль, лінії Безьє тощо), а також виконуючи операції над векторними графічними об'єктами (дублювання, об'єднання, виключення, додавання, перетин, групування). Для редагування векторних зображень користувач також може використовувати такі інструменти, як перо, гумка і заливка, різноманітні фільтри для створення потрібних ефектів змінення форми або кольору фрагментів зображення.

Безкоштовний векторний редактор **Inkscape** містить інструменти для опрацювання файлів різних форматів:

для імпортування (відкриття) — AI, ANI, APM, BMP, CCX, CDR, CDT, CMX, CUR, DHW, DXF, EMF, GGR, GIF, GTIF, HPGL, ICNS, ICO, JPEG, JPG, JXL, PBM, PDF, PGM, PNG, PNM, PPM, SVG, SVGZ, TARGA, TGA, TIFF, TIF, VDX, VSD, VSDM, VSDX, WMF, WPG, XAML, XBM, XPM;

для експорту (зберігання) – PNG, SVG, JPEG, PDF, TIFF, WebP.

Особливостями програми **Inkscape** є:

- розширений набір інструментів, інтерфейс та система виконання операцій, адаптована до вже класичних інтерфейсів у векторних редакторах **Adobe Illustrator**, **CorelDRAW**, **Xara Designer**;
- простий та інтуїтивно зрозумілий користувачеві інтерфейс;
- набір засобів для різнопланових маніпуляцій зі стилями та кольорами (вибір і копіювання кольору, копіювання та вставка стилю, редактор градієнта тощо);

- зручні інструменти для малювання (**Прямокутник, Еліпс, Зірка, Спіраль, Каліграфічне перо, Виділення, Масштабування, Текст, Піпетка, Градієнт**);
- можливість здійснення трасування (векторизації) растрових зображень;
- розширені засоби опрацювання контурів з використанням різних ефектів;
- доступність для використання комбінацій натиснення клавіш клавіатури (hotkeys – «гарячі» клавіші) для зручного та оперативного виконання певних операцій;
- система підказок та довідок стосовно інструментів і операцій, які можна виконати над об'єктами векторної графіки;
- засоби для колективного використання (спільної роботи) над

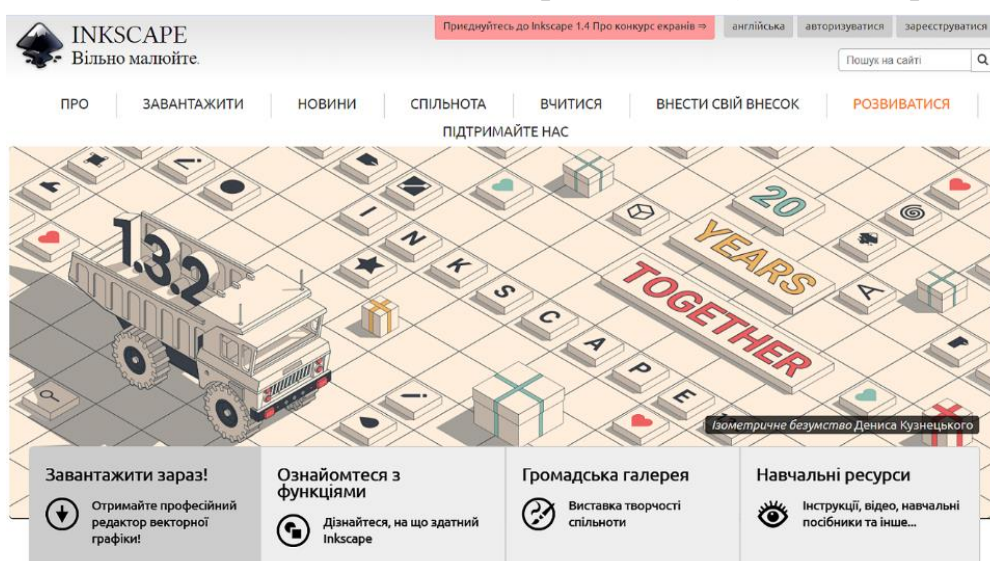




Рис. 8.1. Домашня сторінка **Inkscape**

зображеннями за протоколом XMPP (Jabber).

Скачати редактор можна за посиланням <https://inkscape.org>.

У меню вибираємо **Завантажити зараз! (Download Now!)**. Далі на наступній сторінці (рис. 8.2) вибираємо кнопку **Пакет інсталлятора Windows** 

Пакет інсталлятора Windows

 msi

Зверніть увагу: завжди видаляйте/видаляйте попередню версію перед оновленням!

Якщо у вас виникають труднощі із запуском Inkscape після встановлення/оновлення, перегляньте відповідний [розділ поширених запитань](#).

Для паралельної інсталяції різних версій використовуйте стиснуті архіви .7z. Обов'язково розпакуйте їх у порожню папку (ми рекомендуємо для розпакування безкоштовне програмне забезпечення [7-Zip](#)) і за потреби створіть ярлики програм вручну.

Якщо ви ще не знаєте, чи використовуєте ви 32- чи 64-розрядну систему, дізнайтеся це за допомогою [нашого посібника для початківців](#).

Вимоги до версії Windows

- Inkscape 1.3.x вимагає принаймні Windows 8.1
- Inkscape 1.2.2 до Inkscape 0.92.4 вимагає принаймні Windows 7

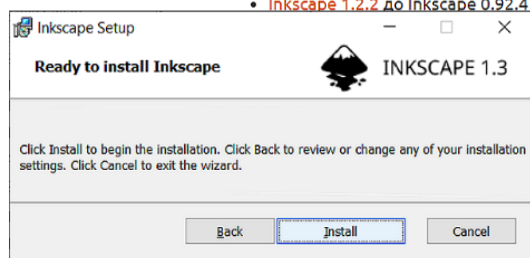


Рис. 8.5

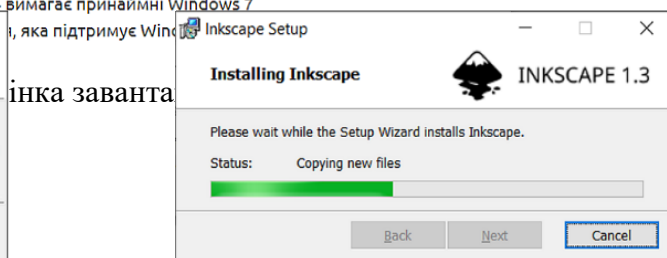


Рис. 8.6

Для комп'ютерів з попередніми версіями **Windows** (від **XP** до **7**) користувач може обрати попередні версії графічного редактора.

На наступному кроці нам пропонують вибрати тип інсталлятора (*найчастіше вибирають msi або exe*).

Після завантаження відповідного файлу (як правило, з розширенням **msi**) запускаємо його. Послідовність операцій з інсталяції графічного редактора подано на рис. 8.3–8.7.

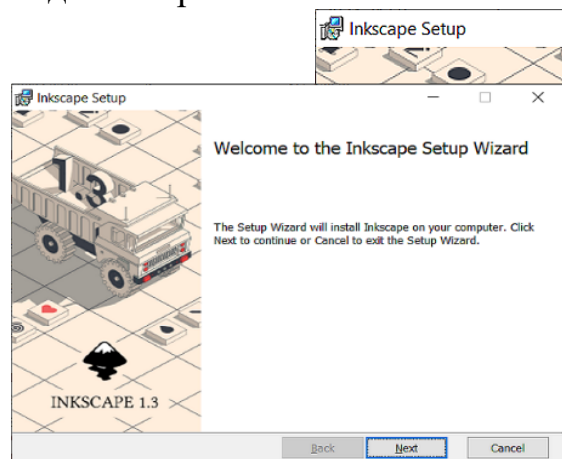


Рис. 8.3

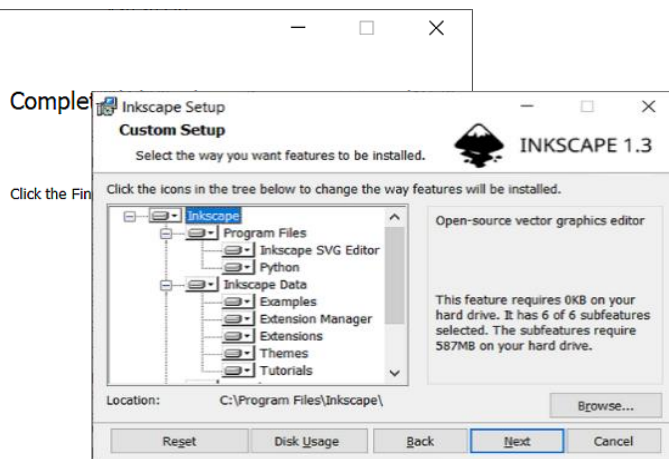


Рис. 8.4

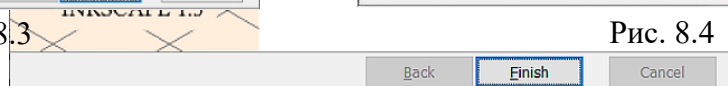
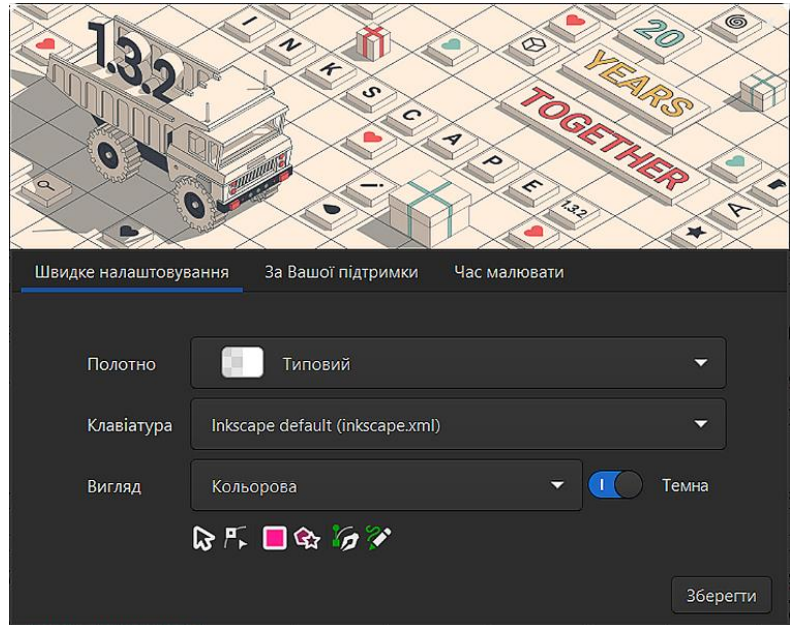


Рис. 8.7

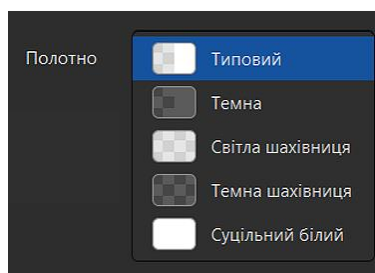
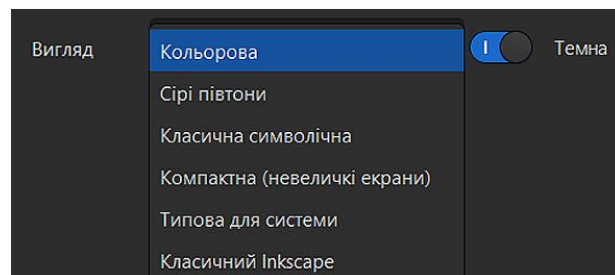
Після завершення встановлення програми запускаємо її з використанням ярлика, який автоматично створюється в меню **Пуск** (рис. 8.8). Після запуску програми з'являється початкове вікно програми (рис. 8.9), у якому ми можемо обрати певні налаштування інтерфейсу програми: у списку **Полотно** – варіант



Рис. 8.8

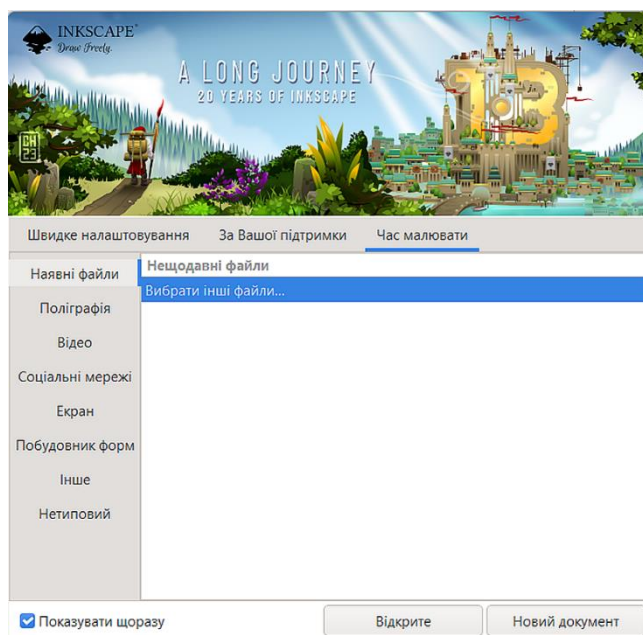
Рис. 8.9 Вкладка **Швидке налаштування** початкового вікна програми

подання тла зображення (рис. 8.10), у списку **Клавіатура** – особливості використання «гарячих» клавіш у програмі, а у списку **Вигляд** – тип загальної теми інтерфейсу, її варіант (світла чи темна) та оформлення елементів керування та піктограм інструментів (рис. 8.11).

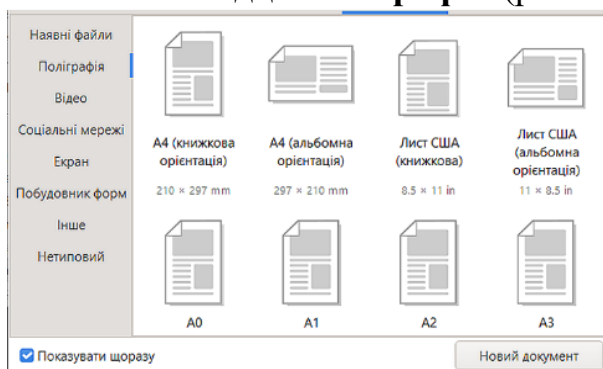
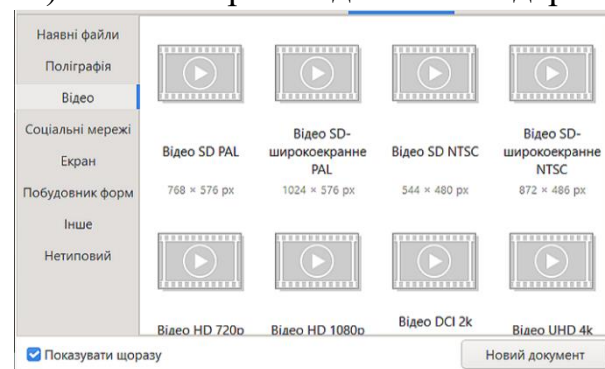
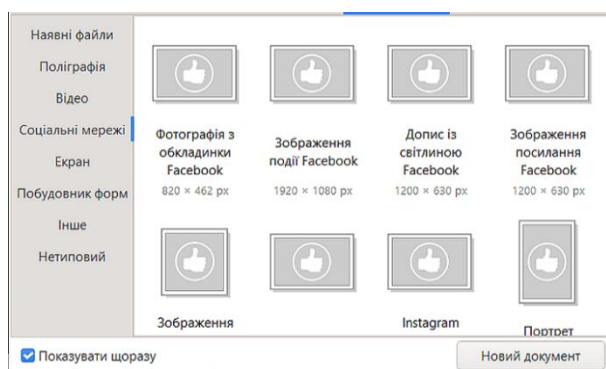
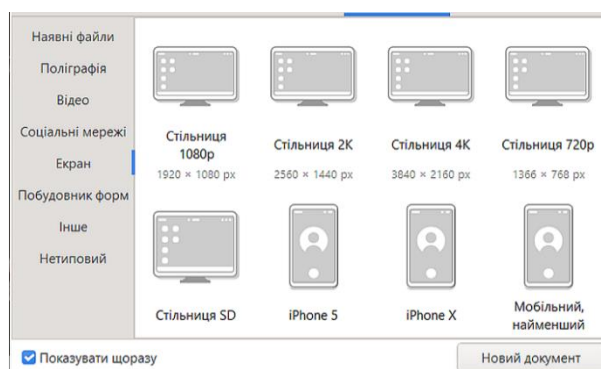
Рис. 8.10 Список **Полотно**Рис. 8.11. Список **Вигляд**

Для створення нового малюнка необхідно перейти на вкладку **Час малювати** (рис. 8.12) та на відповідних вкладках вказати тип та розміри документа, що буде створено:

- відкрити раніше створений файл зі списку файлів або той, що зберігається на носії даних комп'ютера (**Вибрати інші файли**);

Рис. 8.12 Вкладка **Час малювати**

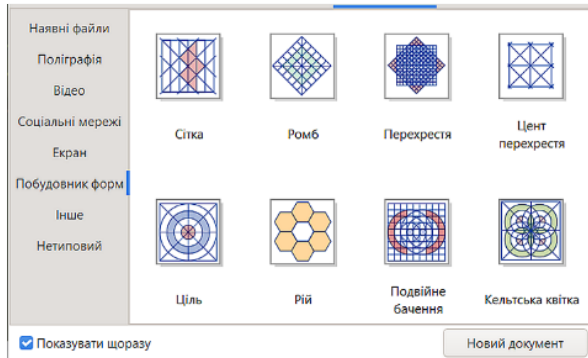
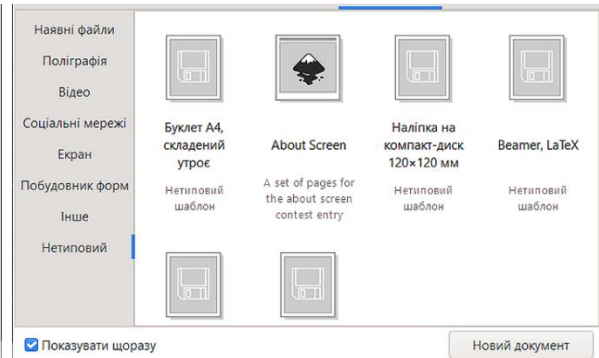
- на вкладці **Поліграфія** (рис. 8.13) можна обрати один зі стандартних

Рис. 8.13 Вкладка **Поліграфія**Рис. 8.14 Вкладка **Відео**Рис. 8.15. Вкладка **Соціальні мережі**Рис. 8.16. Вкладка **Екран**

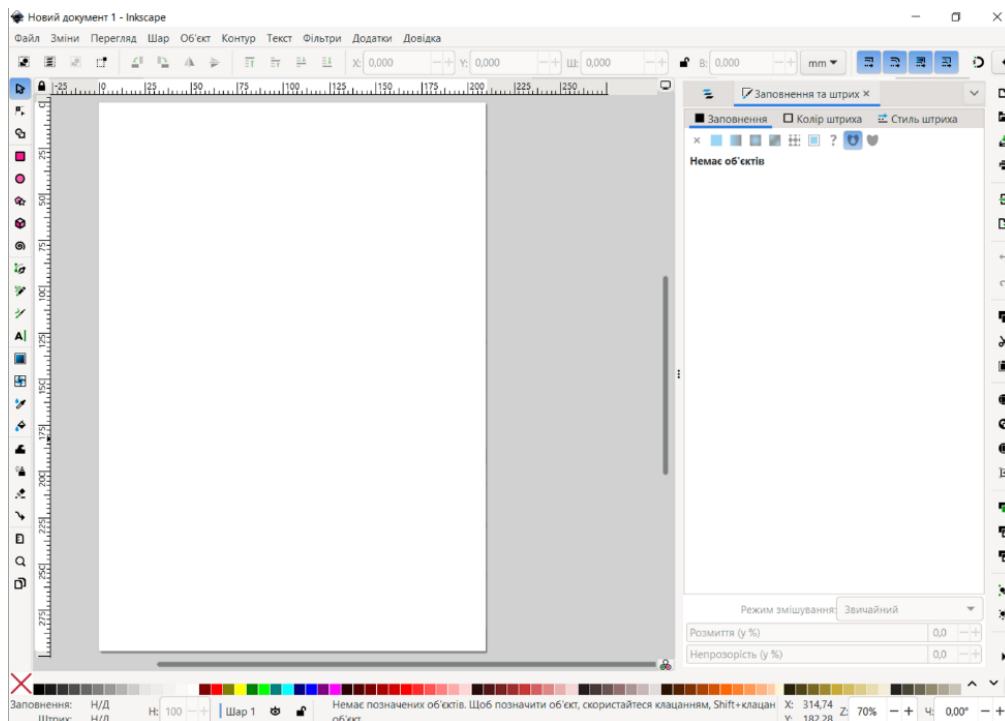
розмірів аркуша для малювання, наприклад A4;

- на вкладці **Відео** (рис. 8.14) згруповані формати, що відповідають розмірам екрана найбільш розповсюджених відеоформатів, наприклад **SD PAL**;
- на вкладці **Соціальні групи** (рис. 8.15) подані формати, що використовуються на сторінках соціальних мереж, наприклад **Instagram**;

- вкладка **Екран** (рис. 8.16) містить формати, що відповідають стандартним розмірам екранів комп'ютерів та смартфонів;
- вкладка **Побудовник форм** (рис. 8.17) використовується для створення різноманітних орнаментів;
- вкладка **Нетиповий** (рис. 8.18) містить формати банерів, буклетів тощо. Створюємо новий документ і починаємо працювати в редакторі.

Рис. 8.17. Вкладка **Побудовник форм**Рис. 8.18. Вкладка **Нетиповий**

Після вибору формату майбутнього малюнка необхідно вибрати кнопку **Новий документ**. На екрані з'явиться вікно програми (рис. 8.19). Налаштування інтерфейсу програми варто продовжити. Для цього необхідно виконати послідовність дій **Зміни** \Rightarrow **Налаштування** і у вікні, що відкриється (рис. 8.20),

Рис. 8.19. Вікно програми **Inkscape**

встановити потрібні значення інтерфейсу програми.

Якщо мова інтерфейсу не українська, то її можна встановити, змінивши налаштування редактора. У вікні **Налаштування** (рис. 8.20) необхідно вибрати рядок **Інтерфейс** і у списку **Мова** (рис. 8.21) обрати потрібний варіант мови

інтерфейсу. За замовчуванням при інсталяції встановлюється мова операційної системи (**Типовий системний**).

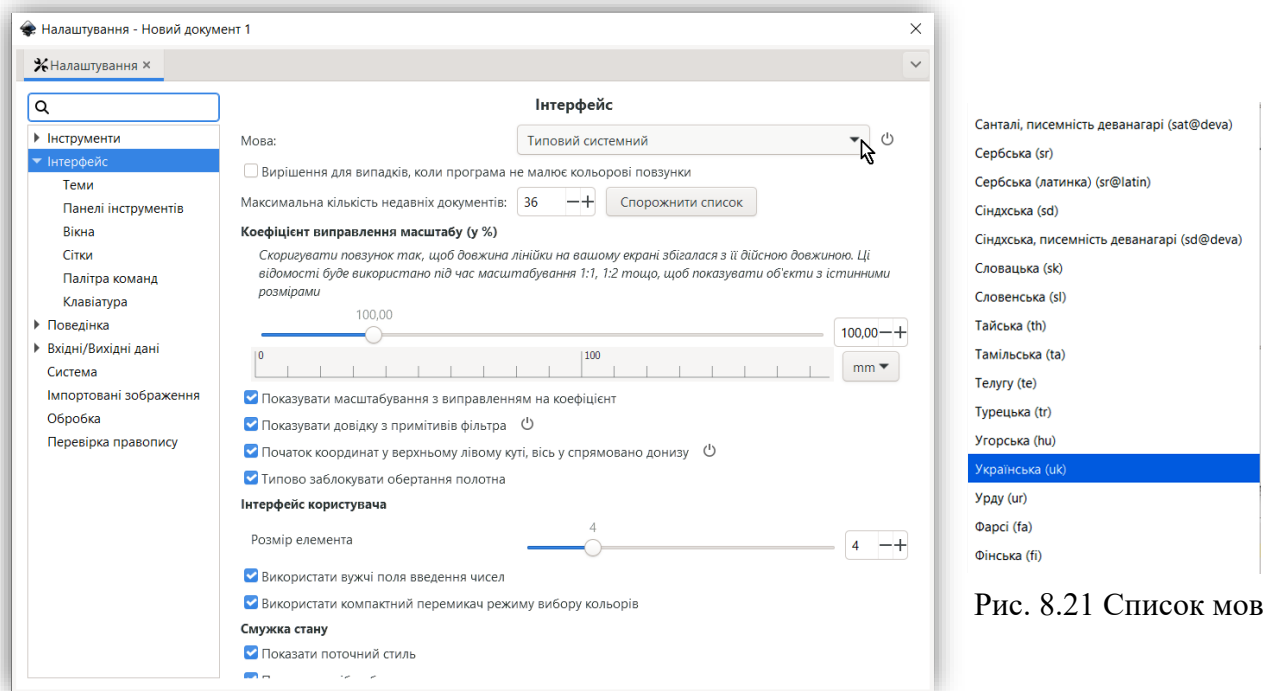


Рис. 8.20. Вікно Налаштування

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Перейдіть на сайт <https://inkscape.org/>. Завантажте графічний редактор для своєї операційної системи. Встановіть його і запустіть на виконання. Ознайомтеся з набором його інструментів.

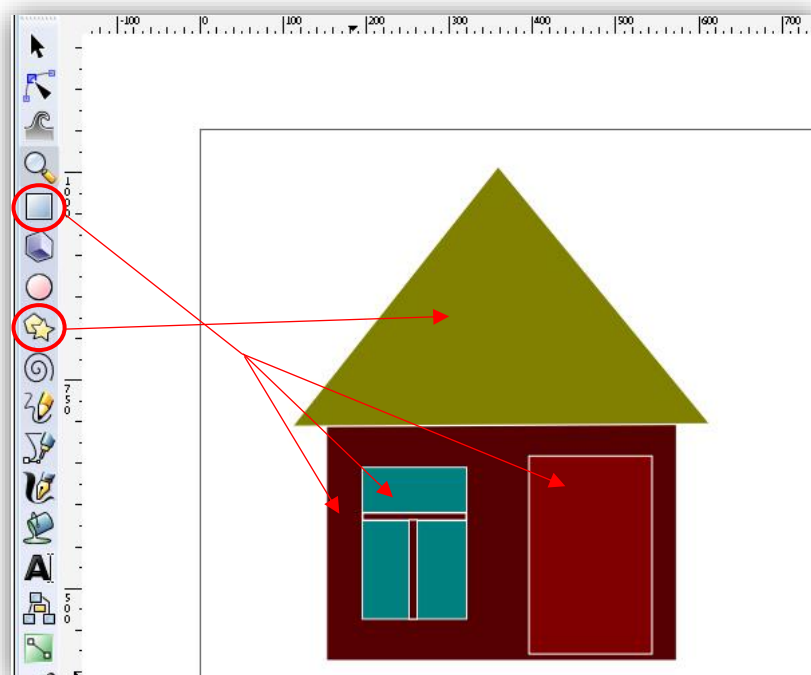


Рис. 8.22

2. Використовуючи вказані інструменти, намалюйте будинок (рис. 8.22).
3. Використовуючи можливості роботи з контурами та інструменти для малювання кіл та еліпсів, намалюйте складне зображення (рис. 8.23–8.24).

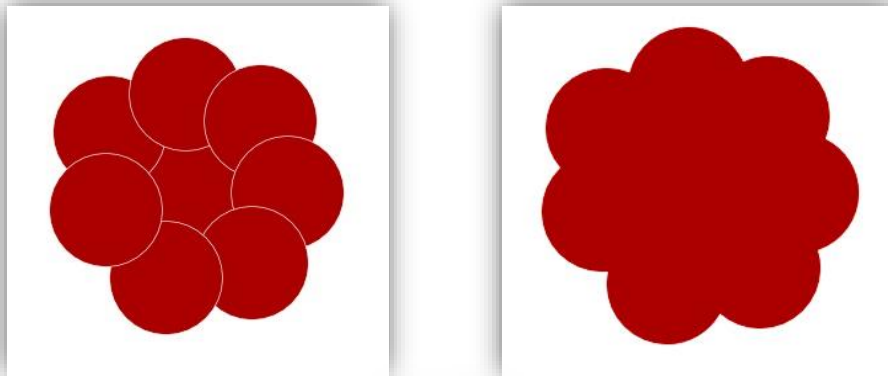


Рис. 8.23

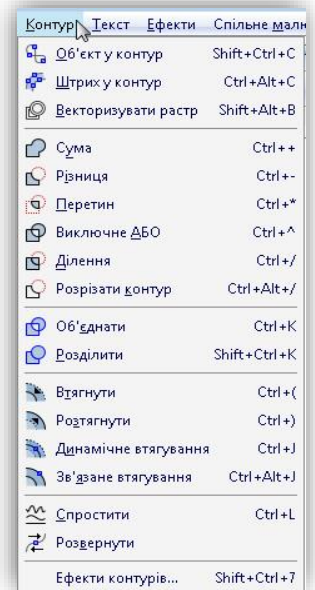


Рис. 8.24

Далі потрібно виділити всі кола і застосувати пункт меню **КОНТУР – СУМА**. У результаті отримаємо загальний контур.

За аналогією зробіть такий малюнок (рис. 8.25).

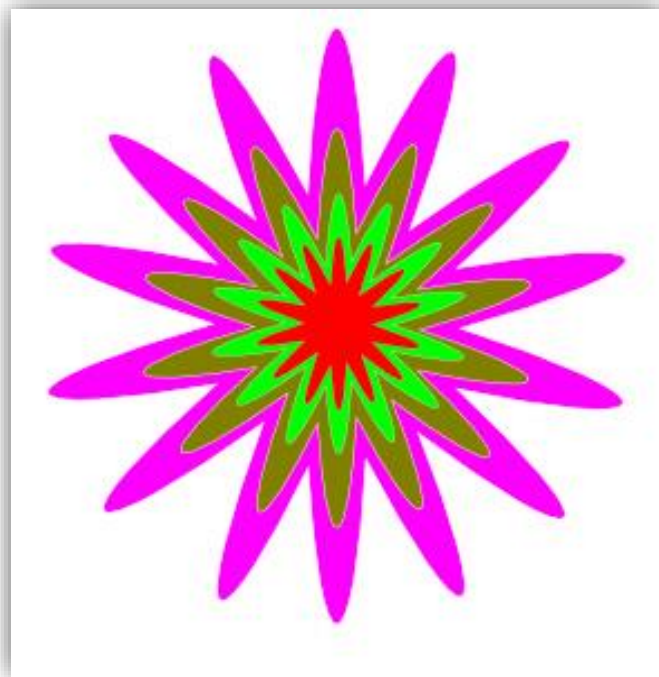


Рис. 8.25

Використовуючи дублювання (рис. 8.26), зробіть таке (рис. 8.27):

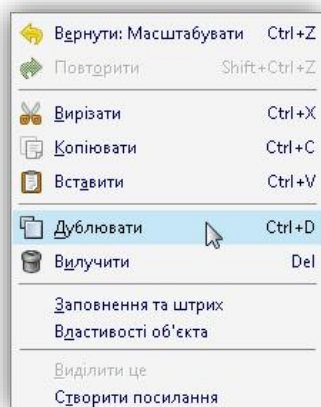


Рис. 8.26



Рис. 8.27

4. Додайте хмарки, сонечко, дерева та квіти до першого малюнка з будинком.

5. Створені малюнки збережіть в окремих файлах, зробіть скриншоти, додайте їх до файлу звіту, напишіть висновки і відправте викладачу.

Лабораторна робота № 9

Тема: Графічні редактори для створення векторних зображень.


Мета: ознайомитись з графічним редактором та навчитись створювати прості та складні зображення (на прикладі графічних редакторів *Inkscape* та *Krita*).

Питання для підготовки

1. Назвіть графічні редактори, призначені для опрацювання векторних зображень.
2. Що таке крива Безьє, для чого її використовують?

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Графічний редактор **Krita** призначений для створення та опрацювання як растрових, так і векторних зображень. Це безкоштовний програмний продукт, який можна вільно завантажити із сайту розробників за адресою <https://krita.org>

та встановити на свій комп'ютер. Значок програми має такий вигляд  .

Після запуску програми на екрані з'являється початкове вікно графічного редактора, у якому можна вибрати одну з операцій продовження роботи в програмі (створити новий файл або відкрити наявний) або перейти до ознайомлення з матеріалами спільноти користувачів **Krita** (переглянути підручник з роботи в програмі, поставити запитання на форумі, відкрити сайт програми та ін.).

Якщо було обрано створення нового файлу зображення (команда **Новий файл**), то відкриється вікно налаштувань значень властивостей зображення з вкладками **Розміри** та **Вміст** (рис. 9.1).

На вкладці **Розміри** можна встановити розмір аркуша малюнка, а також роздільність зображення. На вкладці **Вміст** розміщені елементи керування для встановлення *імені файлу*, *кількості шарів* у малюнку (за замовчуванням 2 шари), *колір* та *рівень непрозорості* тла.

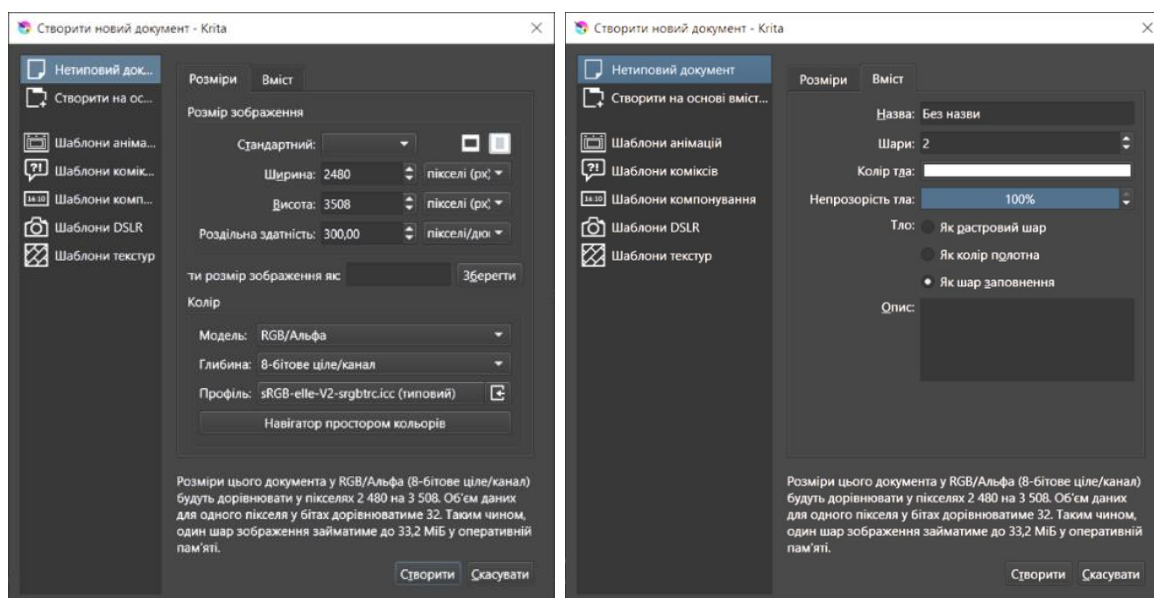


Рис. 9.1. Вікна Створити новий документ – Krita з вкладками Розміри та Вміст

Для початкової роботи з **Krita** можна залишити всі значення зазначених властивостей, запропоновані за замовчуванням та вибрати кнопку **Створити**.

Інтерфейс програми **Krita** з встановленими за замовчуванням значеннями властивостей наведено на рис. 9.2.

Зовнішній вигляд вікна програми можна змінити, використовуючи команди меню **Параметри**: *Налаштувати Krita*, *Показати панелі*, *Бічні панелі*, *Теми*, *Перемкнути мову програми* тощо.

Кольорову гаму інтерфейсу вікна програми користувач добирає залежно від власних уподобань.

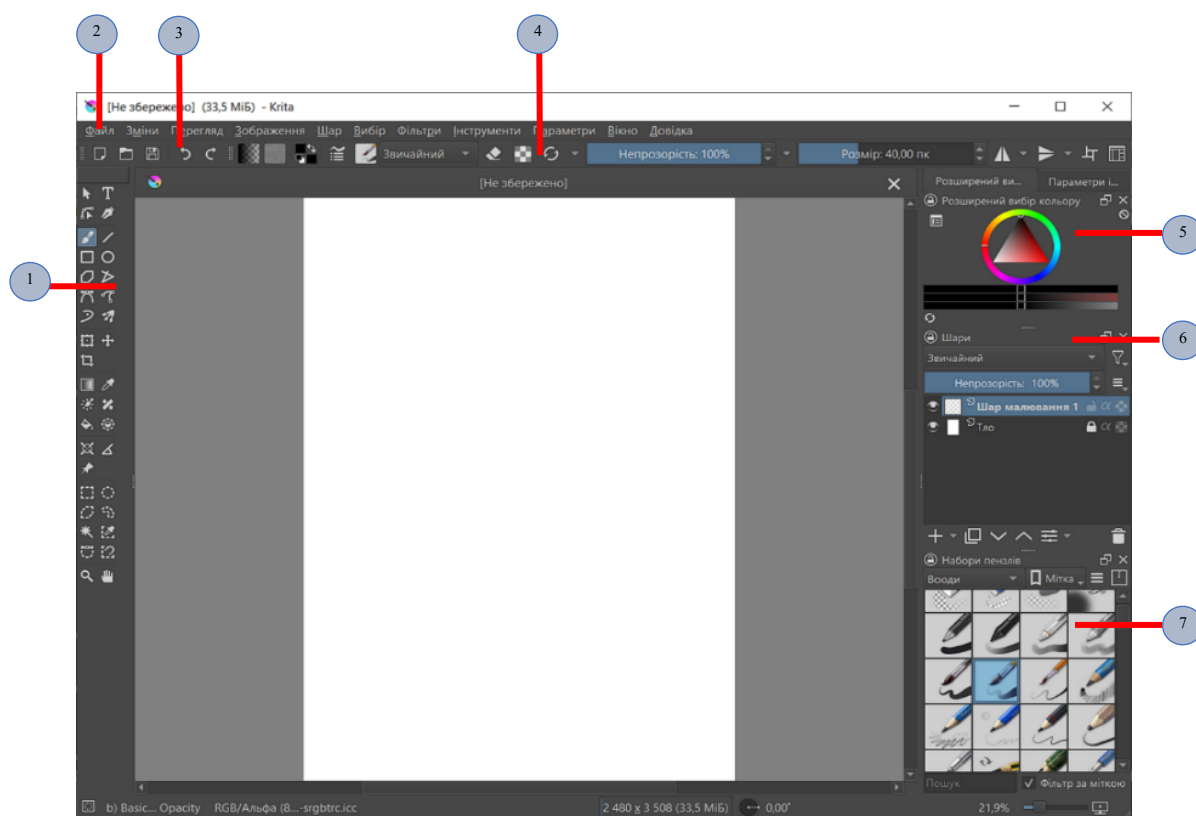












Рис. 9.2. Вікно графічного редактора **Krita**

- | | |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 – Панель інструментів | 5 – Бічна панель Розширений вибір кольорів та Параметри інструментів |
| 2 – Рядок меню | 6 – Бічна панель Шари |
| 3 – Панель Файл | 7 – Бічна панель Набори пензлів |
| 4 – Панель Пензлі та ін. | |

За замовчуванням зліва від робочого поля у вікні редактора **Krita** розміщено **Панель інструментів**. Оскільки в графічному редакторі **Krita** можна створювати та опрацьовувати як растрові, так і векторні зображення, він має інструменти для опрацювання цих видів графічних зображень. Призначення окремих з них аналогічне інструментам в інших редакторах, наприклад у **Paint**:








-  Інструмент **Пряма**
-  Інструмент **Прямокутник**
-  Інструмент **Еліпс**
-  Малювання багатокутника
-  Обрізати зображення

-  Вибрати колір
-  Заповнити область
-  Інструмент масштабування
-  Прямокутний вибір
-  Довільне позначення

Призначення інших інструментів **Панелі інструментів** для створення растрових зображень див. у таблиці 9.1.

Таблиця 9.1

Інструменти Панелі інструментів Krita для растрових зображень

<i>Інструмент</i>	<i>Призначення елемента керування</i>
 Інструмент довільного малювання	Для створення довільних растрових об'єктів
 Малювання ламаної	Для малювання ламаної лінії
 Перетворити шар або вибране	Для редагування форми і розмірів виділеної ділянки
 Пересунути шар	Для переміщення й обертання виділеної області
 Намалювати градієнт	Для заповнення обраної ділянки градієнтною заливкою
 Інструмент Еліптичне позначення	Для виділення області у формі кола або еліпса
 Інструмент Неперервне позначення	Для виділення неперервної ділянки, що має однаковий колір

Вибір кольору переднього плану і кольору тла здійснюється з використанням відповідних інструментів, розміщених під **Рядком меню** на панелі **Пензлі та ін.** (рис. 9.3).

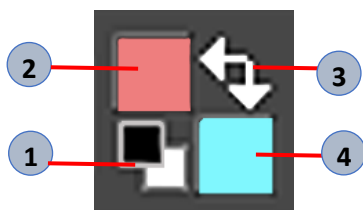



Рис. 9.3. Індикатор вибраних кольорів

1. Перемикач на чорний та білий кольори
2. Колір переднього плану
3. Перемикач зміни кольору переднього плану та кольору тла
4. Колір тла

Для створення векторного зображення в графічному редакторі **Krita** необхідно:

1. Відкрити вікно графічного редактора і вибрати команду **Новий файл**. Якщо з програмою вже працюють, виконати **Файл ⇒ Створити**.

2. У вікні **Створити новий документ** вибрати кнопку **Створити**.

3. Відкрити список кнопки  на бічній панелі **Шари** та вибрати команду **Додати векторний шар**.

4. Створити у шарі з використанням інструментів **Панелі інструментів** векторні об'єкти.

5. Здійснити за потреби редагування створених об'єктів (змінення положення, розмірів, форми, копіювання, віддзеркалення, обертання, групування, об'єднання тощо).

6. Здійснити форматування створених об'єктів (змінення товщини, типу і кольору ліній контуру, змінення способу й кольорів заповнення внутрішньої ділянки, додавання тіні тощо).



Векторне зображення можна створити й в наявному растровому зображенні. Для цього необхідно додати векторний шар до вже існуючих.



Додавання до векторного зображення векторних об'єктів, таких як відрізок прямої, прямокутник, еліпс, багатокутник, ламана, довільна лінія здебільшого аналогічне до малювання таких саме растрових об'єктів.

У графічному редакторі **Krita** є також набір інструментів для опрацювання тільки векторних об'єктів. Основні з них подані в таблиці 9.2.

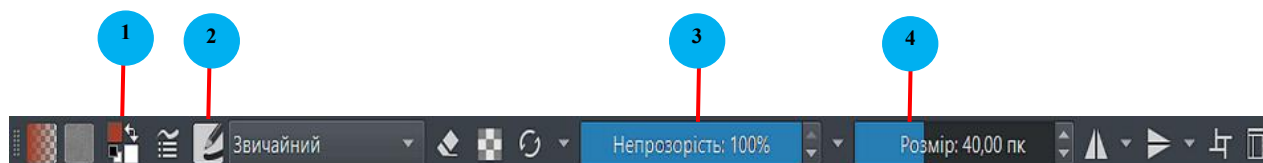
Таблиця 9.2

Інструменти для опрацювання векторних об'єктів





<i>Елемент керування</i>	<i>Призначення елемента керування</i>
 Інструмент позначення форм	Для вибору векторних об'єктів та операцій з ними
 Інструмент редагування форм	Для здійснення редагування форми векторних об'єктів

	Малювання кривої Безьє	Для малювання векторного об'єкта – кривої Безьє
	Каліграфія	Для створення ліній змінної товщини, імітування створення лінії пером

Звертаємо увагу на те, що перед вставленням певного об'єкта до малюнка варто після вибору інструмента встановити значення основних властивостей цього об'єкта з використанням елементів керування панелі **Пензлі та ін.**: колір, тип лінії контуру, рівень непрозорості, товщину лінії контуру (рис. 9.4).




Мал. 4.xx Панель **Пензлі та ін.**

- | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Елементи керування вибором кольору |  | Лічильник Непрозорість |
|  | Кнопка Вибрати набір пензлів |  | Лічильник Розмір |

Водночас значення властивостей векторного об'єкта, на відміну від растрового, можна змінити після його вставлення на будь-якому етапі створення малюнка.

Для змінення значень властивостей векторного об'єкта використовують елементи керування бічної панелі **Параметри інструмента**. Якщо ця панель не відображається у вікні графічного редактора **Krita**, необхідно для її відкриття виконати *Параметри ⇒ Бічні панелі ⇒ Параметри інструмента*.

Після вибору векторного об'єкта з використанням **Інструмента позначення форм**  бічна панель **Параметри інструмента** набуває вигляду, представленого на рис. 9.4.

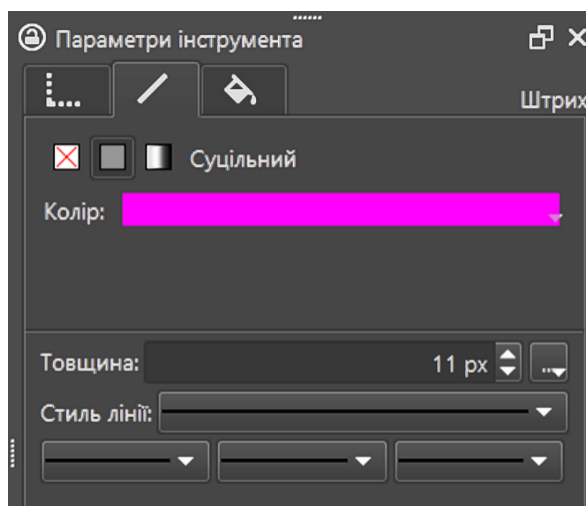







Рис. 9.4 Вкладка **Штрих** бічної панелі **Параметри інструмента**

Ця панель має три вкладки. Використовуючи елементи керування вкладки **Штрих** , ми можемо встановити один зі способів заповнення лінії контуру:

-  – без заповнення;
-  – заповнення одним кольором;
-  – заповнення градієнтною заливкою.

Крім цього, можна змінити товщину лінії контуру (лічильник **Товщина**) та вибрати у відповідному списку стиль накреслення лінії контуру.

Елементи керування вкладки **Геометрія**  бічної панелі **Параметри інструмента** використовуються для змінення положення об'єкта на аркуші, а також розмірів цього об'єкта (рис. 9.5).

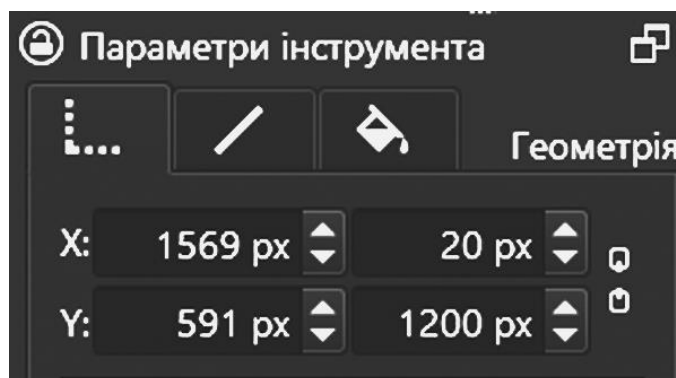





Рис. 9.5. Вкладка **Геометрія** бічної панелі **Параметри інструмента**

На вкладці **Заповнити**  (рис. 9.6) розміщені елементи керування, схожі на елементи керування вкладки **Штрих** . Виняток становить кнопка

Сітковий градієнт

Встановлення градієнтної заливки для лінії контуру та внутрішньої частини об'єктів векторного зображення передбачає використання відповідних елементів керування (рис. 9.7):

- список **Тип** – для встановлення способу градієнтної заливки – лінійного або радіального;
- список **Шаблон** – для вибору зі списку готових шаблонів градієнтної заливки;
- лінійка з маркерами опорних точок градієнта.

Вибір кольору для певної опорної точки відбувається у відповідному вікні, що відкривається після подвійного клацання лівою кнопкою миші на зображенні маркера опорної точки .

Для змінення напрямку градієнтної заливки використовують відрізок, що з'являється всередині ділянки, що заповнюється градієнтом. На кінцях цього відрізка розміщені маркери жовтого кольору (рис. 9.8, 1). Якщо на такий маркер

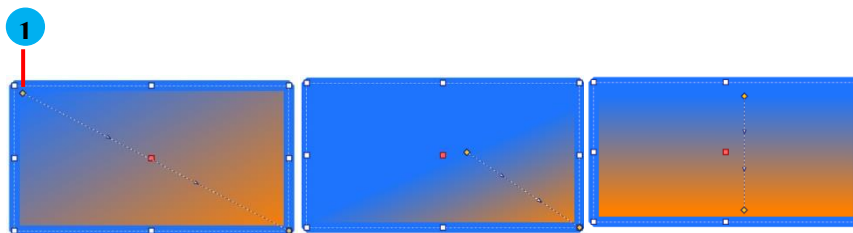



Рис. 9.8. Змінення градієнта залежно від положення відрізка, що визначає напрям градієнта
1 – маркер кінця відрізка

навести вказівник, то він набуває вигляду руки . Після цього відповідний маркер і кінець відрізка можна перетягнути в потрібну точку. Варіанти змінення градієнтної заливки при різних положеннях відрізка наведено на рис. 9.8.

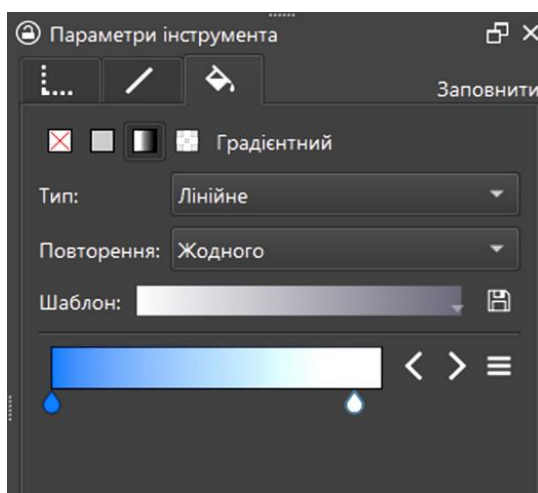


Рис. 9.6. Вкладка **Заповнити** бічної панелі **Параметри інструменту**

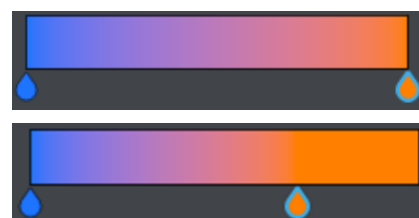


Рис. 9.7. Зміна градієнту після переміщенні маркера

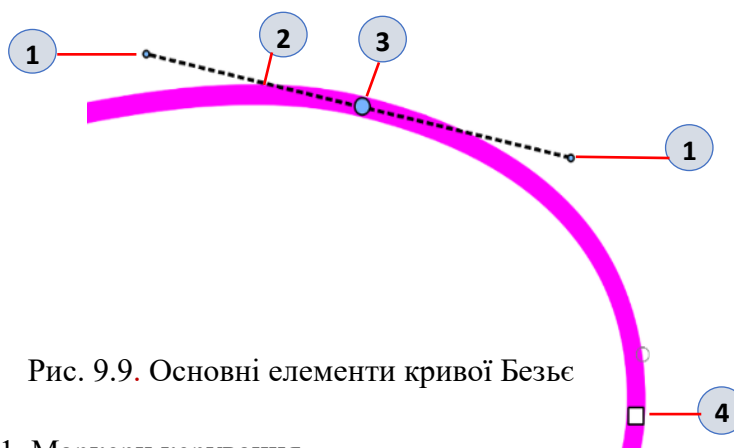


Рис. 9.9. Основні елементи кривої Безьє

1. Маркери керування
2. Відрізок з маркером керування
3. Точка перегинання (вузол), що редагується
4. Точка перегинання (вузол)

Для редагування об'єктів векторного малюнка використовують команди меню **Зміни** (вирізати, копіювати, вставити, спорожнити (видалити) тощо), сполучення клавіш, а також команди контекстного меню.

Використання кривих Безьє у векторних зображеннях

Особливим об'єктом векторного зображення є **крива Безьє**, яка названа на честь французького інженера **П'єра Безьє** (1910–1999), який цю криву використовував під час проєктування автомобілів компанії «Рено».

Кожна така крива містить точки перегинання (вузли), між якими розміщено дуги. Форма дуги визначається відрізками (рис. 9.9), один кінець з яких збігається з відповідною точкою перегинання (рис. 9.9, 3), а на іншому кінці розміщено маркер керування (рис. 9.9, 1). Редагування форми кривої відбувається шляхом змінення положення маркерів керування.

У графічному редакторі **Krita** використовуються три типи точок перегинання (рис. 9.10): *кутова точка*, *гладка точка* та *симетрична точка*.

Кутова точка: у такій точці дві дуги з'єднуються без плавного переходу. Змінювати положення й розмір відрізків потрібно окремо для кожної дуги.

Гладка точка: у цій точці дві дуги плавно переходять одна в одну, при цьому відрізки лежать на одній прямій і змінення кута нахилу одного відрізка змінює кут нахилу іншого, а довжини відрізків можна змінювати окремо.

Симетрична точка: у такій точці з'єднуються дві дуги з однаковими

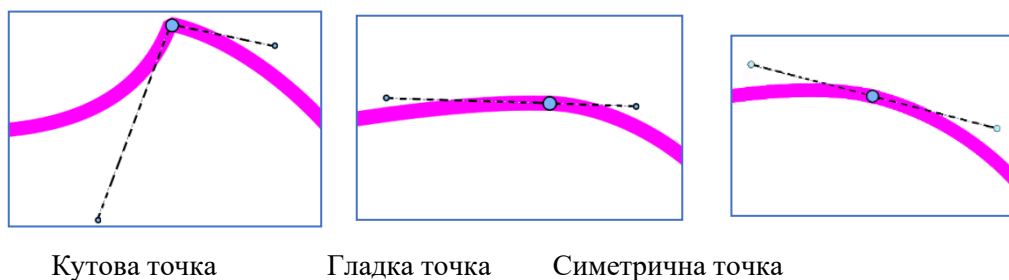



Рис. 9.10. Типи точок на кривій Безьє

радіусами й довжиною. Змінення довжини та положення одного відрізка приводить до симетричної зміни іншого відрізка і всієї дуги.

Для додавання кривої Безьє до малюнка використовують інструмент **Малювання кривої Безьє**  з **Панелі інструментів** (рис. 9.11).



Для редагування кривої Безьє необхідно спочатку її вибрати, використовуючи **Інструмент редагування форм** , та встановити для потрібних точок певний тип точки перегинання. Після встановлення типу точки



Рис. 9.11. Послідовність створення кривої Безьє

перегинання стають доступними для редагування відрізки з маркерами керування, а також можна змінювати форму дуги в цій точці.

Варто зазначити, що після створення кривої Безьє інструментом **Малювання кривої Безьє**  більшість точок перегинання має тип *кутова точка*. А сам об'єкт здебільшого нагадує ламану.

Для встановлення певного типу точки перегинання кривої **Безьє** в графічному редакторі **Krita** є два способи:








- з використанням контекстного меню відповідної точки;
- з використанням елементів керування бічної панелі **Параметри інструмента**.

Після вибору точки перегинання кривої Безьє на бічній панелі **Параметри інструмента** відображаються елементи керування редагуванням кривої Безьє, об'єднані у два блоки (рис. 9.12):

- для редагування точок перегинання кривої Безьє (**Змінити форму**):

-  кутова точка
-  гладка точка
-  симетрична точка
-  вставити точку
-  вилучити точку

- для редагування інших елементів кривої Безьє.

Слід зазначити, що на криву Безьє можна перетворити об'єкти, створені з використанням інших інструментів, таких як прямокутник , овал , відрізок прямої , багатокутник , ламана , довільний контур . Для цього необхідно об'єкт вибрати з використанням **Інструмента редагування форм**  та в контекстному меню цього об'єкта вибрати команду **У контур**.

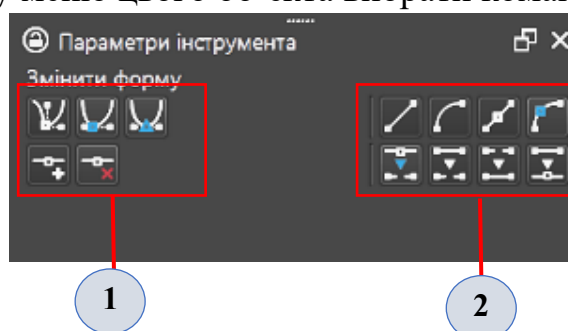


Рис. 9.12. Елементи керування кривої Безьє на бічній панелі **Параметри інструмента**

1. Для редагування точок перегинання кривої **Безьє**
2. Для редагування інших елементів кривої **Безьє**

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ.

1. З використанням одного з векторних редакторів (*Inkscape* або *Krita*) створіть не менше трьох зображень із наведених на рис. 9.13.
2. Доберіть розміри аркушів, на яких ви створите зображення таким чином, щоб малюнок займав практично весь аркуш.

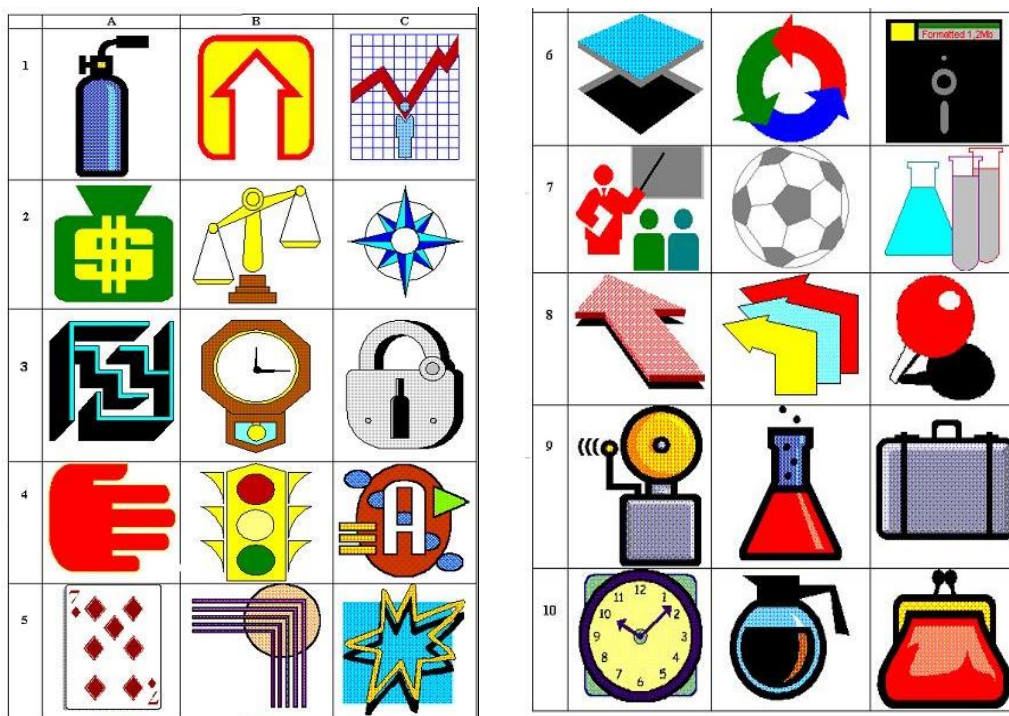


Рис. 9.13. Зразки зображень

3. Збережіть зображення у файлах стандартного формату *Inkscape*.

4. Створіть текстовий документ зі звітом та вставте до звіту створені зображення та описи до них. Приблизний зразок оформлення такого включення додається (рис. 9.14).

	Годинник
	Дзвоник

Рис. 9.14. Зразок оформлення відомостей про створені зображення

5. Створений текстовий документ зі звітом, а також створені файли з малюнками надішліть викладачу.

Лабораторна робота № 10

Тема: Запис і редагування звуку.

Мета: опанувати основи редагування звуку з використанням аудіоредактора *Audacity*.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Audacity – вільно розповсюджуваний багатоплатформний аудіоредактор, орієнтований на роботу з декількома доріжками та збереженням опрацьованих аудіоданих у файлах звукових форматів. Програма була випущена та розповсюджується на умовах **GNU General Public License**. Розроблені версії редактора для різних операційних систем: **Windows, Linux, MacOS, FreeBSD** та інших.

Редактор **Audacity** має засоби для виконання таких операцій:

- *імпорт та експорт файлів WAV, MP3 (з використанням кодувальника LAME MP3), Vorbis, FLAC та інших форматів;*
- *запис з мікрофона, лінійного входу та інших джерел;*
- *запис з одночасним прослуховуванням наявних доріжок;*
- *запис до 16 каналів одночасно (необхідна багатоканальна звукова карта);*
- *застосування ефектів та розширень функціональності як у комплекті поставки, так і тих, які розповсюджуються окремо спільнотою користувачів редактора;*
- *відстежування рівня запису та відтворення за відповідними індикаторами;*
- *зміна темпу (швидкості відтворення) із збереженням висоти тону;*
- *зміна висоти тону зі збереженням темпу;*
- *видалення шуму за зразком;*
- *спектральний аналіз з використанням перетворення Фур'є з різними формами вікна;*
- *відтворення кількох доріжок одночасно (без підтримки багатоканального звуку – при відтворенні використовуються лише два канали, в які мікшуються всі доріжки);*
- *зберігання результатів опрацювання аудіоданих у файлах багатьох звукових форматів, що забезпечуються бібліотекою libsndfile.*

Завантажити останню та попередні версії програми можна із сайту розробників за адресою <https://www.audacityteam.org>. Зображення домашньої сторінки сайту програми в перекладі українською подано на рис. 10.1. Для завантаження останньої стабільної версії програми для вашої операційної системи (версія вашої операційної системи визначається сайтом автоматично) достатньо вибрати кнопку **Завантажити Audacity (Download Audacity)** з поточним номером стабільної версії, наприклад 3.4.2.

Для завантаження редактора треба вказати, для якої операційної системи



Рис. 10.1. Фрагмент початкової сторінки сайту **Audacity**

потрібен редактор (*зазвичай це Windows*). Після цього буде завантажено файл, який треба буде потім відкрити для запуску майстра встановлення редактора. Першим кроком майстра є встановлення мови інтерфейсу програми (рис. 10.2):

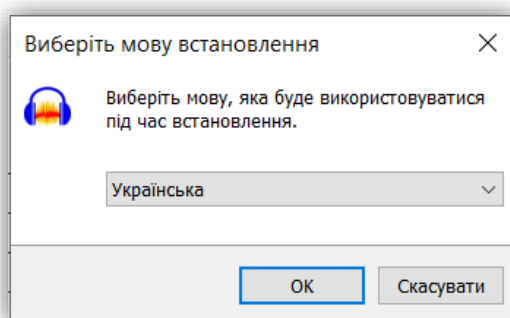


Рис. 10.2. Вікно **Виберіть мову встановлення**

Наступні кроки майстра (рис. 10.3–10.8):

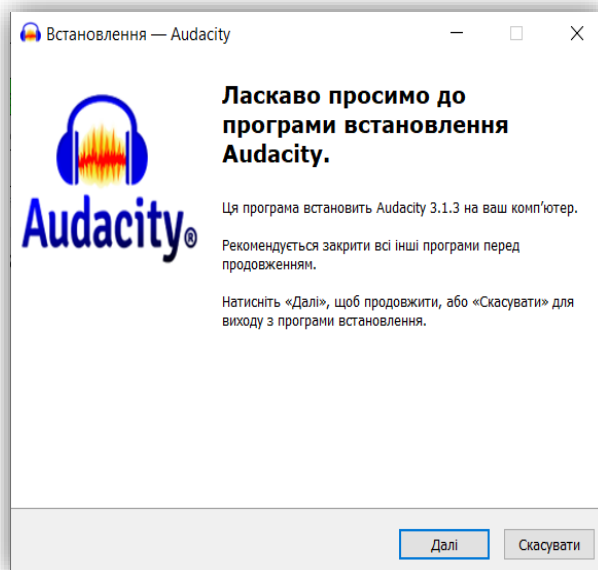


Рис. 10.3. Вікно Встановлення

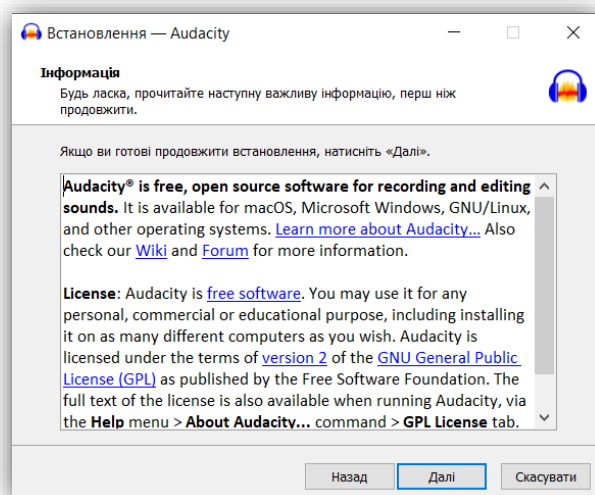


Рис. 10.4. Вікно з інформацією про умови використання програми

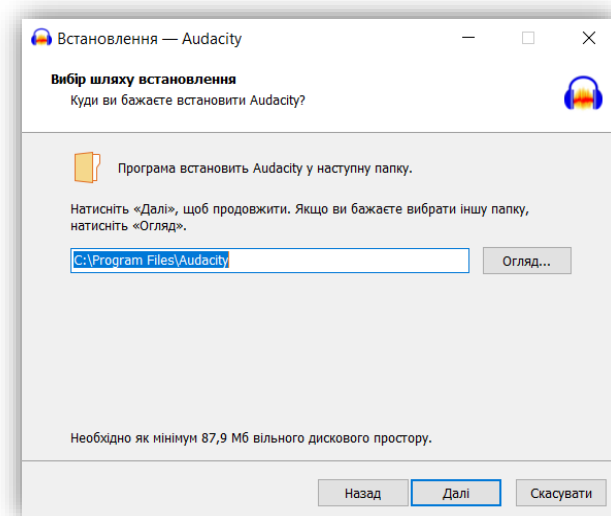


Рис. 10.5. Вікно вибору папки встановлення програми

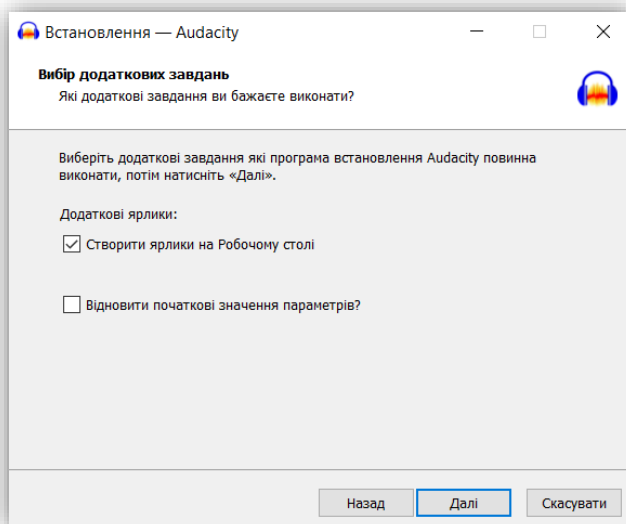


Рис. 10.6. Вікно встановлення додаткових завдань

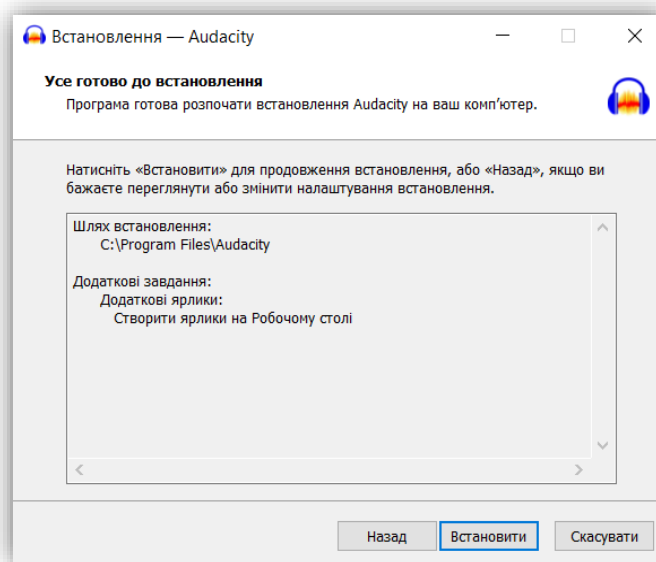


Рис. 10.7

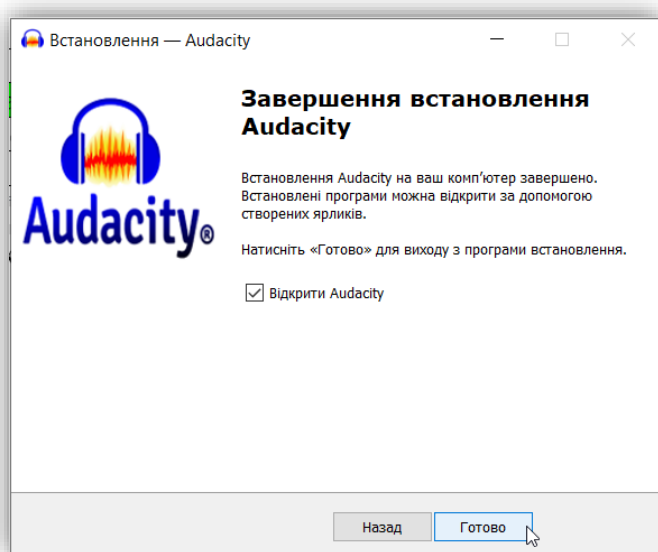


Рис. 10.8. Вікно завершення встановлення програми

Інтерфейс редактора

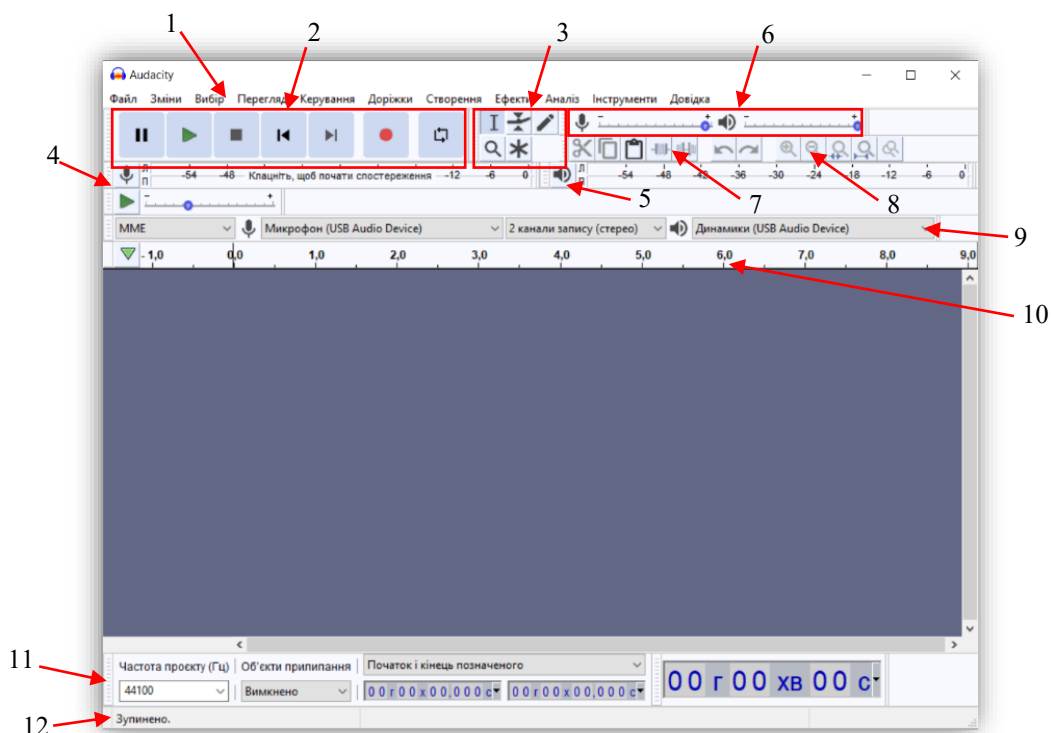


Рис. 10.9. Вікно програми **Audacity**

- 1) панель меню;
- 2) панель відтворення та запису (кнопки відтворення, перемотування, запису);
- 3) панель інструментів (зміна масштабу доріжок, маркери та ін.);
- 4) індикатор запису (відображає індикацію лівим і правим каналом при стереозапису);
- 5) індикатор відтворення (відображає індикацію по лівому та правому каналах при відтворенні);
- 6) регулювання гучності мікрофона та звуку відтворення (мікшер);
- 7) панель **Редагування**;
- 8) швидкість відтворення;
- 9) панель пристроїв відтворення та запису;
- 10) шкала часу;
- 11) панель виділення;
- 12) панель статусу.

Приклад роботи з редактором можна переглянути за посиланням:
<https://www.youtube.com/watch?v=m8nMN3wClq8>

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Запустіть аудіоредактор **Audacity**.

2. Підключіть до комп'ютера мікрофон і навушники або використовуйте вбудовані пристрої (якщо це ноутбук).

3. Використовуючи мікрофон і панель відтворення та запису, зробіть запис цифр від 1 до 9, промовивши їх у мікрофон.

4. Збережіть записані цифри у файл проєкту під назвою **Цифри1-9** у форматі **aup3** (*Файл – Зберегти проєкт – Зберегти проєкт як ...*).



Рис. 10.10. Панель відтворення і запису

5. Використовуючи можливості редактора, треба переставити назви цифр в іншій послідовності, вирізаючи частини звукозапису з одного місця і вставляючи їх в інше.

6. Результати роботи запишіть у файл проєкту під назвою **Цифри_xxxxxxxx.aup3** (де *xxxxxxxx* – ваша послідовність цифр).

7. Експортуйте проєкт (*Цифри_xxxxxxxx.aup3*) у різні формати, які підтримує цей редактор (*mp3, ogg, wav, flac, mp2 та інші*).

8. Заповніть таблицю (табл. 10.1):

Таблиця 10.1

Відомості про файли різних форматів

№	Назва файлу	Формат	Розмір файлу
1	Цифри_xxxxxxxx	<i>mp3</i>	
2	Цифри_xxxxxxxx	<i>ogg</i>	
3	Цифри_xxxxxxxx	<i>wav</i>	
4	Цифри_xxxxxxxx	<i>flac</i>	
5	Цифри_xxxxxxxx	<i>mp2</i>	
...

9. Порівняйте розмір файлів, записаних у різних форматах. Зробіть відповідні висновки.

10. Ознайомтесь з ефектами. Застосуйте деякі ефекти на записаний звук (наприклад: *Зміна висоти тону, Зміна темпу, Зміна швидкості та інші*).

11. Опишіть призначення 10 ефектів. Заповніть таблицю. Повний перелік ефектів можна побачити в редакторі (меню **Ефекти**).

Таблиця 10.2

Відомості про призначення ефектів

№	Назва ефекту	Призначення (коротко)
1	Зміна висоти тону	
2	Зміна темпу	
3	Зміна швидкості	
...	...	

12. Знайдіть в інтернеті українські народні казки або українські аудіоказки у форматі **mp3**. Для цього скористайтеся пошукувачем Google або спробуйте самі перейти за такими адресами:

- <http://deti.e-papa.com.ua/dytyachi-pisni/6/>
- <https://ganok.in.ua/za-kavoju/audiokazki-dlja-ditej-doshkilnogo-viku-sluhati-i-zavantazhiti-bezkoshtovno>
- <http://partner.biz.ua/album/787/ukrainski-narodni-kazki-ukrainski-audio-kazki-2000>
- <https://proridne.org/Аудіоказки/Українські%20народні%20казки/>

13. Скачайте декілька казок. Прослухайте їх. Виберіть крилаті вислови або цікаві моменти і збережіть їх в окремих файлах у форматі **mp3**.

14. Використовуючи записані фрази, складіть власний невеличкий аудіотвір і збережіть його під назвою **Моя казка** на диску у форматі **mp3**.

15. До звіту додайте заповнені таблиці й висновки.

16. Надішліть викладачу звіт і файли *Цифри_хххххххххх.mp3* та *Моя казка.mp3*.

Лабораторна робота № 11

Тема: Запис зображення й відео з екрана.

Мета: вивчити програмні засоби для запису зображення й відео з екрана.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Якщо ви використовуєте комп'ютер як робочий інструмент є велика ймовірність того, що для роботи знадобляться зображення робочого стола або якісь елементи вікон окремих програм, для цього роблять скриншоти (**знімок (кадр) екрана**, від англ. *Screen* – екран та *Shot* – кадр кіно).

Перший спосіб створення копії екрана – з використанням кнопки **Print Screen** клавіатури

1. На клавіатурі комп'ютера: натисніть клавішу **Print Screen** (може мати напис *prt scr*, *PrtSc* або подібне). На ноутбуці: одночасно натисніть клавіші **Fn** і **Print Screen** (для окремих ноутбуків – тільки клавішу **Print Screen**). У цьому випадку копія екрана збережеться в буфері обміну операційної системи.

2. Щоб зберегти копію екрана в окремому файлі, необхідно використати комбінацію клавіш **Win** (з прапорцем) + **PrtSc (Print Screen)**. Система зробить скриншот і збереже його на жорсткий диск у форматі **PNG**. Готовий файл ви знайдете за адресою: *Цей комп'ютер ⇒ Зображення ⇒ Знімки екрана*.



Рис. 11.1. Клавiша **Print Screen** на клавiатурi

Другий спiсiб: кнопка **PrtSc** + **Paint** (або *iнший редактор*)

Цей спiсiб також дозволяє створити знiмок усього екрана, але за потреби ви можете вiдразу вiдредагувати результат.

Натиснiть клавiшу **PrtSc**. **Windows** зробить скриншот, але не покаже його: система не збереже зображення на жорсткий диск, а скопiює в буфер обмiну.

Щоб побачити скриншот, запуснiть **Paint** та вставте зображення у вiкно програми за допомогою клавiш **Ctrl+V**. Якщо необхідно, змiнiть картинку за допомогою редактора. Потiм натиснiть **Файл** ⇒ **Зберегти як** та збережiть знiмок екрана в потрібному форматi. Зображення з'явиться у вказанiй папцi.

Замiсть **Paint** можна використовувати будь-який iнший графiчний редактор, текстовий процесор, табличний процесор, редактор презентацiй або iншу програму, встановлену на комп'ютерi.

Кнопка **Alt + PrtSc**.

Ця комбiнацiя клавiш робить знiмок поточного вiкна i, як i попереднiй спiсiб, копiює зображення в буфер.

Натиснiть **Alt+PrtSc**. Потiм вiдкрийте **Paint** або iнший графiчний редактор та скористайтесь клавiшами **Ctrl+V**, щоб вставити скриншот. Вiдредагуйте зображення, якщо потрібно, та збережiть його до будь-якої папки в зручному форматi.

Третiй спiсiб: програма «**Ножицi**»

У **Windows 10** є вбудований менеджер скриншотiв, який дозволяє робити знiмки всього екрана, окремих фрагментiв та вибраних вiкон. Це програма **Ножицi**. Її легко знайти за назвою через пошук у системi або вiдкрити, зайшовши в меню **Пуск** ⇒ **Усi програми** ⇒ **Стандартнi** ⇒ **Ножицi**.



Запустивши **Ножицi**, натиснiть **Режим** та виберiть потрібну дiлянку дисплея. Потiм виберiть кнопку **Створити**. Коли скриншот буде готовий, програма вiдкриє його в новому вiкнi. Тут на зображення можна нанести свої позначки та надiслати його поштою або просто зберегти на жорсткому диску.

Четвертий спосіб: сторонні програми

РОЗШИРЕННЯ БРАУЗЕРІВ

Такі плагіни або розширення встановлюються через меню **Налаштування браузера**. На прикладі **Google Chrome** спочатку клацаємо лівою кнопкою миші вгорі з правого боку вікна браузера на три вертикальні крапки, потім **Інші інструменти** ⇒ **Розширення**.

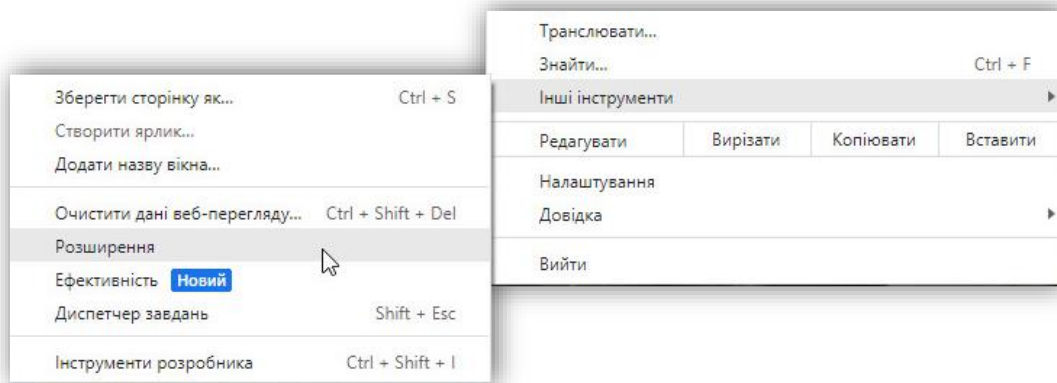


Рис. 11.2. Додавання розширення до браузера **Google Chrome**

Далі шукаємо потрібне і додаємо до браузера.

1. **Nimbus Capture** (рис. 11.3) – це плагін для браузера, використовуючи який дуже зручно робити скриншоти вебсторінок. Крім звичайних знімків усього екрана, вікна або виділеного фрагмента, він також дозволяє захоплювати повну довжину сторінки, навіть якщо вона не міститься в екрані. Ще в **Nimbus Capture** можна редагувати зображення та зберігати їх прямо на **Google Drive**. Плюс до всього плагін уміє записувати відео екрана.

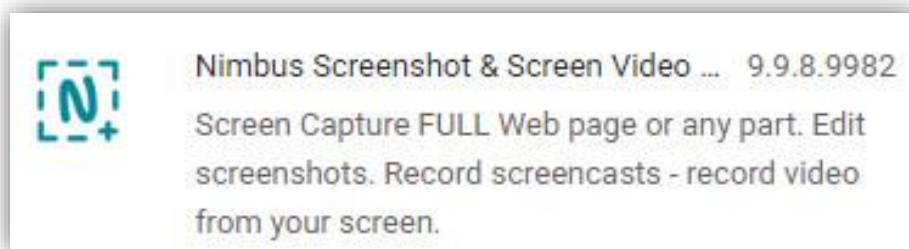


Рис. 11.2

Щоб зробити скриншот, достатньо клацнути по кнопці **Nimbus Capture** на панелі браузера і вибрати частину екрана. Також можна настроїти гарячі клавіші та формат знімків: **PNG** або **JPG**.

Усі ці функції доступні безкоштовно. Але якщо є бажання причепити до скриншотів свій логотип, зберігати їх у Dropbox та отримувати оперативну техпідтримку, доведеться оформити підписку вартістю 15 доларів на рік.

2. **Chrome Capture.** Розширення Google Chrome, яке записує GIF або робить скриншот у браузері.



Основні операції розширення:

- створювати скриншоти та записи вибраних частин;
- створювати скриншоти та записи повної вкладки;
- створювати скриншоти повної сторінки;
- зберігати записи як файли GIF або WebM;
- редагувати записи та знімки екрана в простому редакторі;
- пересилати записи та знімки екрана.

ОКРЕМІ ПРОГРАМИ

1. **PicPick** (<https://picpick.app/en/>). Редактор зображень дуже схожий на **Paint** з функцією створення скриншотів. **PicPick** вміє робити знімки всього екрана, будь-якої виділеної ділянки та вибраного вікна – у тому числі з прокручуванням. Щодо редактора, крім базових функцій, він дозволяє коригувати кольори зображень та накладати різні ефекти.

2. Є можливість налаштувати гарячі клавіші та зберігати файл в одному з таких форматів: **PNG, JPG, BMP, PDF** та GIF. Після встановлення піктограма програми з'являється на панелі завдань. Щоб зробити скриншот, потрібно натиснути на нього і вибрати ділянку екрана.

3. Програму можна використовувати безкоштовно, але в такому разі нові версії доведеться завантажувати з сайту вручну. За можливість автооновлення розробники просять одноразовий платіж у сумі 30 доларів.

4. **LightShot** (<https://app.prntscr.com/uk/>). **LightShot** (рис. 11.3) – найпростіший інструмент, який дозволяє робити скриншоти виділеної ділянки в пару кліків.



Рис. 11.3

5. Потрібно лише натиснути на іконку програми та виділити мишею необхідний фрагмент. Після цього ви зможете додати текст, стрілки або щось намалювати поверх зображення.

За допомогою **LightShot** зручно ділитися знімками екрана. Зробивши скриншот, ви можете відразу зберегти його на сервері програми, щоб отримати пряме посилання для надсилання колегам чи друзям. До ваших послуг два формати: **PNG** та **JPG**.

6. Програма безкоштовна, але перед встановленням пропонує завантажити додаткове програмне забезпечення, від якого треба відмовитися.

Screenity – Screen Recorder & Annotation Tool – це розширення з вебмагазину **Chrome** може записувати відео з екрана монітора і камери, записує звук з мікрофона та дозволяє робити коментарі.

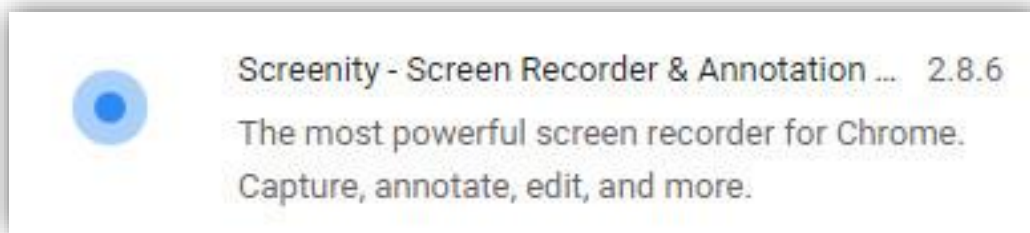


Рис. 11.4

Такі записи (*скринкасти*) використовують для роботи та навчання, надаючи контекстний зворотний зв'язок, детальні пояснення студентам або просто демонструючи свій продукт потенційним клієнтам.

Основні операції програми:

- робити необмежену кількість записів своєї вкладки, робочого столу, будь-якої програми та камери;
- додавати, малювати будь-де на екрані, додавати текст і створювати стрілки;
- індивідуальний мікрофон і елементи керування аудіо;
- налаштування зворотних відліків, показ елементів керування лише при наведенні;
- експортувати відео у форматі mp4, gif і webm або зберігати відео безпосередньо на Google Drive;
- обрізати або видаляти частини запису.

Після встановлення Screenity у браузері з'явиться відповідна кнопка (рис. 11.5) активації цього інструменту:



Рис. 11.5

Вибравши цю кнопку, викликаємо робоче меню:

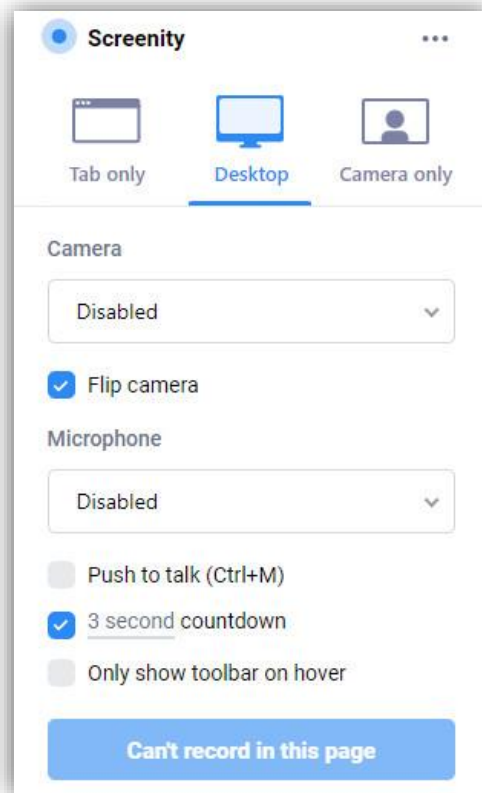


Рис. 11.6

Меню дозволяє керувати вмістом запису, тобто можна вибрати те, що будемо записувати: вкладку браузера, повний екран або камеру. Пункт меню **Camera** дозволяє вибрати підключену камеру або її програмно відключити.

Microphone аналогічно попередньому пункту меню дозволяє роботу з мікрофонами, які підключені до комп'ютера або ноутбука.

Перебіг роботи

1. Знайдіть в інтернеті можливі варіанти для створення скриншотів. Знайдену інформацію оформіть у вигляді таблиці, перший стовпчик якої повинен мати назву програми або розширення, а другий – короткий опис і посилання на сайт (якщо є можливість). Документ з таблицею додайте до завдання.

2. Використовуючи «гарячі» клавіші й стандартні утиліти, зробіть скриншот робочого стола і додайте його до завдання.

3. Встановіть розширення **Chrome Capture** у браузер **Google Chrome**.

4. Зробіть з використанням **Chrome Capture** скриншот активної вкладки браузера і скриншот окремого елемента робочого стола. Отримані два скриншоти додайте до завдання.

5. Скачайте і встановіть додаток **LightShot** (<https://app.prntscr.com/uk/>).

6. За допомогою **LightShot** (рис. 11.4) зробіть скриншот частини зображення з вебсторінки <https://app.prntscr.com/uk/>.

Наприклад:



7. Установіть розширення **Screenity - Screen Recorder & Annotation Tool**.
8. Запишіть скринкаст до 20 секунд щодо того, як за допомогою пошукової системи www.Google.com.ua знайти призначення кнопки PrintScreen (PrtSc). Під час запису прокоментуйте кожний крок своїх дій.
9. До завдання додайте файл із відео.

Контрольні запитання

1. Для чого використовуються скриншоти і як їх можна отримати?
2. Яку дію можна виконати з використанням клавіші **PrintScreen**?
3. Які розширення для браузера **Google Chrome** можуть робити запис відео з екрана?
4. Які функції розширення **Screenity**?

Лабораторна робота № 12–13

Тема: Створення і редагування відео.

Мета: сформувати навички створення та редагування відеофільмів з використанням різних програмних продуктів, розміщення аудіо та відео в інтернеті.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Відеофайл – це цифровий файл, який містить відеодані, зазвичай закодовані в певному форматі. Відеофайли можна створювати з використанням різних пристроїв, таких як вебкамери, цифрові відеокамери, смартфони. Також відеофайли можна створювати з використанням програмного забезпечення для запису зображення екрана, для створення відеофільмів. Відеофайли зазвичай зберігаються на цифровому запам'ятовувальному пристрої та можуть відтворюватися з використанням різноманітних медіаплеєрів або програм для редагування відео.

Відеофайли містять серію нерухомих зображень, які називають кадрами, що відтворюються у швидкій послідовності (як правило, до 30 кадрів за секунду), щоб створити ілюзію руху. Якість і розмір відеофайлу залежать від значення основних властивостей відео:

- роздільність (кількість пікселів на одиницю довжини зображення);

- частота кадрів (кількість кадрів, що відтворюються за секунду);
- алгоритм кодування, що використовується при кодуванні відеоданих – тобто від **кодека** (від **кодування** – **декодування**);

- ступінь стиснення потоку відео- та аудіоданих, яка впливає на швидкість відтворення даних (Мбіт за секунду) – **бітрейт** (анг. *bit* – біт, *rate* – швидкість).

Відео вищої якості зазвичай мають більший розмір файлів і потребують більше місця для зберігання та більшої потужності процесора та відеокарти для редагування та відтворення.

Існують різні формати відеофайлів, кожен з яких має свої переваги та недоліки, наприклад: **MP4**, **AVI**, **MOV**, **WMV** і **FLV**. Вибір формату відеофайлу залежить від передбачуваного використання відео та пристрою чи платформи, на якій воно відтворюватиметься.

Відеофайли широко використовуються для різноманітних цілей, зокрема для розваг, освіти, маркетингу та комунікації. Зі збільшенням доступності високошвидкісного інтернету та поширенням мобільних пристроїв відео стало популярним засобом спілкування та створення контенту.

Існує програмне забезпечення для перегляду та редагування відео. Програмне забезпечення для редагування відео – це тип програми, що має засоби для створення відео з використанням уже створених відеофрагментів (відеофайлів) або захоплювати відео із цифрових камер, додавати статичні графічні зображення, звук з аудіофайлів або записувати його з під'єднаних мікрофонів, додавати текстові написи, різноманітні ефекти змінювати, редагувати та покращувати відеоматеріал. Ці програми варіюються від базового програмного забезпечення з обмеженою функціональністю до вдосконаленого програмного забезпечення професійного рівня з широким набором функцій та інструментів.

Однією з найпопулярніших програм для редагування відео є **Adobe Premiere Pro**, якою користуються професіонали кіно- та телеіндустрії. Вона пропонує широкий спектр функцій, таких як розширена корекція кольору, редагування аудіо та редагування за допомогою кількох камер. Іншим популярним варіантом є **Final Cut Pro**, що є програмним забезпеченням для редагування відео виключно для користувачів **Mac**.

Для користувачів, які тільки починають редагувати відео, є кілька доступних безкоштовних або доступних варіантів. **iMovie** – це базове програмне забезпечення для редагування відео, яке входить до складу всіх комп'ютерів **Mac**, а користувачі **Windows** можуть використовувати **Windows Movie Maker**. Інші безкоштовні варіанти включають **Shotcut**, **OpenShot**, **DaVinci Resolve** та інші.

Останніми роками програмне забезпечення для редагування відео стало дедалі доступнішим, оскільки багато програм доступні як на комп'ютері, так і на мобільних пристроях. Це привело до збільшення кількості людей, які створюють

і діляться відеоконтентом на платформах соціальних мереж, таких як **YouTube**, **TikTok** і **Instagram**.

Окрім традиційного програмного забезпечення для редагування відео, існують також онлайн-редактори відео, які дозволяють користувачам редагувати відео безпосередньо у веббраузері. Ці інструменти зазвичай мають обмежені функції, але зручні для базових завдань редагування та швидких відеопроєктів.

Загалом програмне забезпечення для редагування відео стало важливим інструментом для всіх, хто зацікавлений у створенні та обміні відеовмістом. З такою кількістю доступних варіантів користувачі можуть знайти програму, яка відповідає їхнім потребам і бюджету.

Відеоредактори надають широкий спектр інструментів для редагування відео. До базових дій, які можна зробити з відео у відеоредакторах, можна віднести:

Різання відео: Різання відео означає видалення частин відео, які вам не потрібні. Ви можете вирізати початок, кінець або середину відео.

Злиття відео: Злиття відео означає об'єднання двох або більше відео в одне. Ви можете об'єднати відео з різних джерел, щоб створити нове відео.

Додавання аудіо: Ви можете додати аудіо до відео. Це може бути музика або голосовий коментар.

Зміна розміру відео: Ви можете змінити розмір відео, збільшити або зменшити його розмір.

Конвертування відео: Ви можете конвертувати відео в різні формати, щоб воно було сумісне з іншими пристроями та платформами.

Додавання ефектів: Ви можете додати різні ефекти до відео, такі як фільтри, переходи та спецефекти.

Додавання титрів: Ви можете додати титри до відео, щоб розповісти історію, додати інформацію про відео або просто відобразити назву відео.

Зміна кольору та яскравості: Ви можете змінювати кольори та яскравість відео, щоб воно виглядало більш насиченим та привабливим.

Поворот відео: Ви можете повернути відео на будь-який кут, якщо воно знято неправильно.

Це лише деякі дії, які можна зробити з відео у відеоредакторах. Конкретний набір функцій буде залежати від програмного забезпечення.

Створений або відредагований відеофайл у подальшому можна зберігати на будь-якому носії інформації, у хмарному сховищі або на відеохостингу.

Відеохостинг – це онлайн-платформа, на якій користувачі можуть завантажувати, зберігати та ділитися відеофайлами.

Відеохостинги надають користувачам можливість розміщувати відео на своїх серверах, що дозволяє зменшити вимоги до місця на жорсткому диску та швидкості інтернет-з'єднання для перегляду відео.

Користувачі можуть використовувати відеохостинги для різних цілей, таких як розміщення відеоблогів, музичних відеокліпів, навчальних відео, документальних фільмів та інших типів відеоматеріалів.

Відеохостинги часто мають функції, які дозволяють користувачам коментувати відео, робити лайки та ділитися відео на соціальних мережах. Багато відеохостингів також пропонують інструменти аналітики, щоб допомогти власникам контенту зрозуміти, як їхні відео взаємодіють з аудиторією.

Одним з поширених відеохостингових сайтів є YouTube, який дозволяє користувачам завантажувати, переглядати, коментувати та ділитися відеоматеріалами. Він був заснований у 2005 році та наразі є одним з найбільших сайтів у світі з щоденним обсягом переглядів відео у мільйони годин.

YouTube містить величезну кількість різноманітного контенту, включаючи короткі відео, відеоблоги, музичні кліпи, відеоігри, фільми, серіали, документальні фільми, інструкційні відео та багато іншого. Користувачі можуть зареєструватися на сайті, створити власний канал, завантажити відео та поділитися ним зі своїми друзями та глядачами з усього світу. Крім того, YouTube пропонує рекламні послуги та програму партнерської мережі, що дозволяє власникам контенту отримувати прибуток від рекламних показів на їхніх каналах.

Є кілька відеохостингових сайтів, які можна розглядати як аналоги **YouTube**. Ось кілька з найбільш відомих:

- **Vimeo**
- **Dailymotion**
- **Veoh**
- **Twitch**
- **Bitchute**
- **PeerTube**
- **LBRY**
- **Rumble**
- **Metacafe**
- **IGTV (Instagram TV)**

Ці сайти також дозволяють користувачам завантажувати та переглядати відеоматеріали, але можуть мати свої унікальні особливості та функції. Наприклад, **Vimeo** відомий як платформа для професійних відеомейкерів, а **Twitch** – як платформа для трансляцій відеоігор та онлайн-стрімів. Відповідно, кожен із цих сервісів може підійти для різних цілей та аудиторій.

Іноді бувають такі моменти, коли відео треба переглянути у форматі офлайн, тобто без доступу до інтернету. Для таких випадків існують онлайн-сервіси і окреме програмне забезпечення для завантаження відео з різних онлайн-платформ.

Наприклад, для завантаження відео з **YouTube** необхідно змінити посилання на відео, додавши на початку дві літери 's'.

Було:

<https://www.youtube.com/watch?v=CDh3mtIIWRQ>

Змінили:

<https://www.ssyoutube.com/watch?v=CDh3mtIIWRQ>

Ця дія перенаправляє нас на онлайн-сервіс [savefrom.net](https://www.savefrom.net) і відкриває вказане посилання через нього. На екрані з'явиться така сторінка:

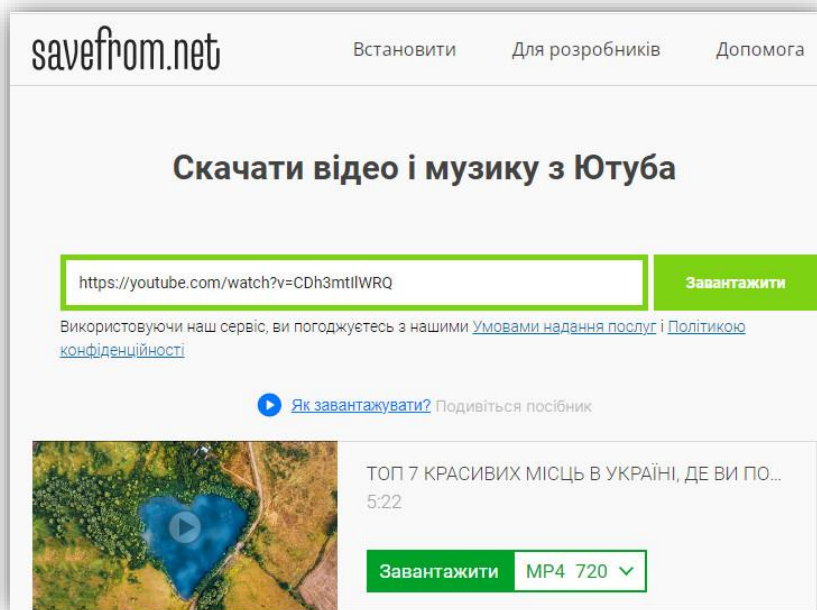


Рис. 12.1. Сторінка скачування відео з **YouTube**

Є можливість вибрати якість відео і формат відеофайлу. Після натискання на кнопку «Завантажити», відеофайл буде завантажений у вказане місце.

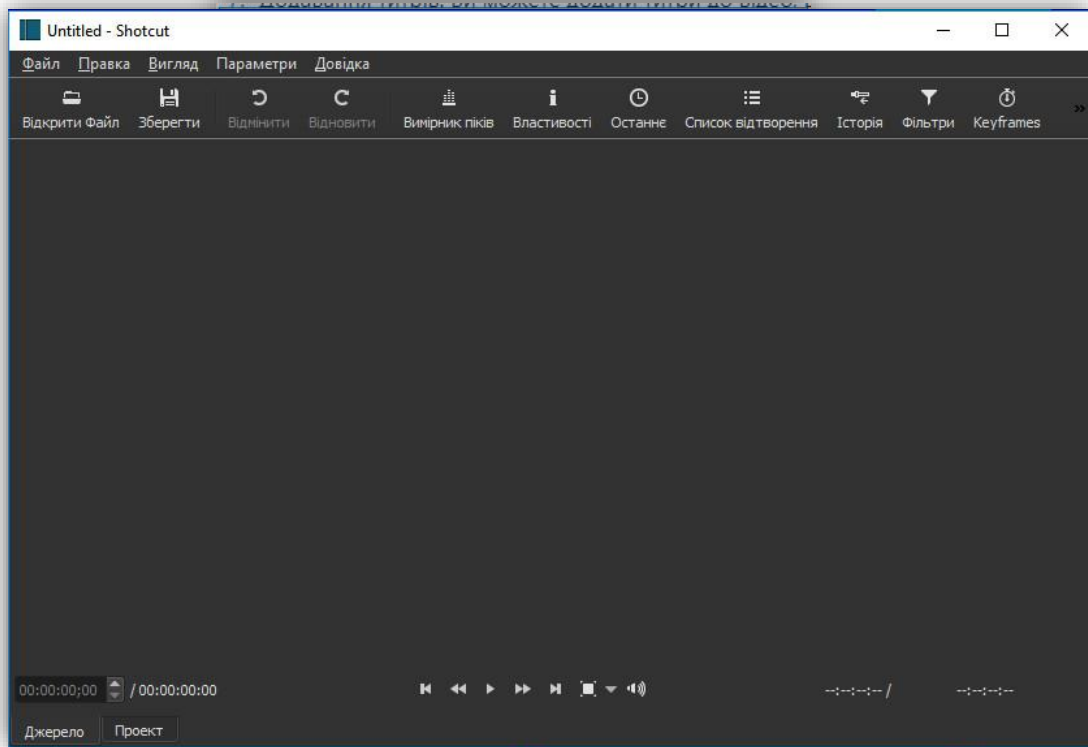


Рис. 12.6. Вікно програми Shotcut

Розглянемо базові операції з редагування відео в редакторі **Shotcut**. Перше що треба зробити – це скачати програму (*офіційний сайт <https://shotcut.org/>*) і встановити її в операційній системі.

Знаходимо відповідний ярлик і запускаємо програму. З’явиться таке вікно (рис. 12.6):

Ми бачимо основне вікно програми, додаткові вікна відключені. Для вибору додаткових вікон треба спочатку вибрати пункт меню **Вигляд** (рис. 12.7).

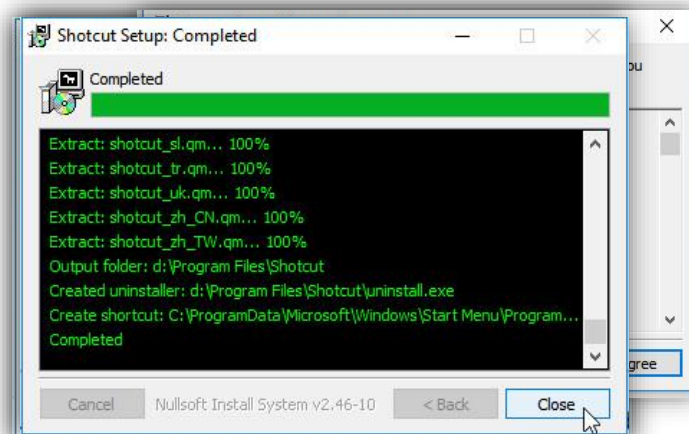


Рис. 12.5

З відкритого списку можна вибрати вікна: **Властивості, Останнє, Список**

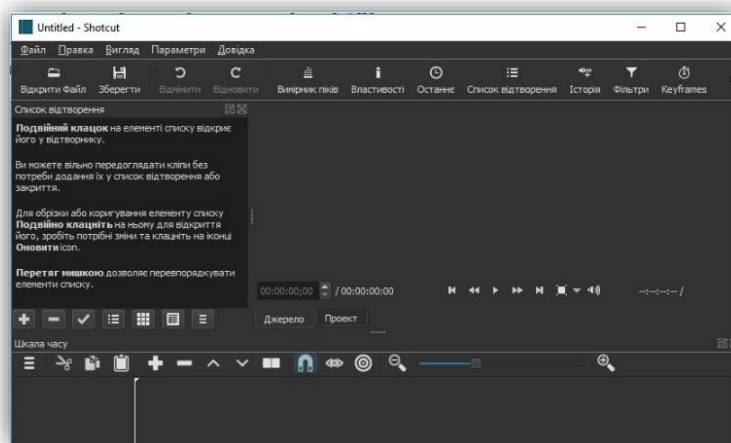


Рис. 12.8. Змінене вікно програми

відтворення, Шкала часу, Фільтри, Keyframes, Історія, Експортувати, Завдання.

З них треба вибрати ті, які потрібні негайно. Якщо включити всі вікна, то вільного місця на екрані просто не буде.

З основних можна вибрати: **Список відтворення і Шкала часу**. Після цього вікно програми зміниться на таке (рис. 12.8).

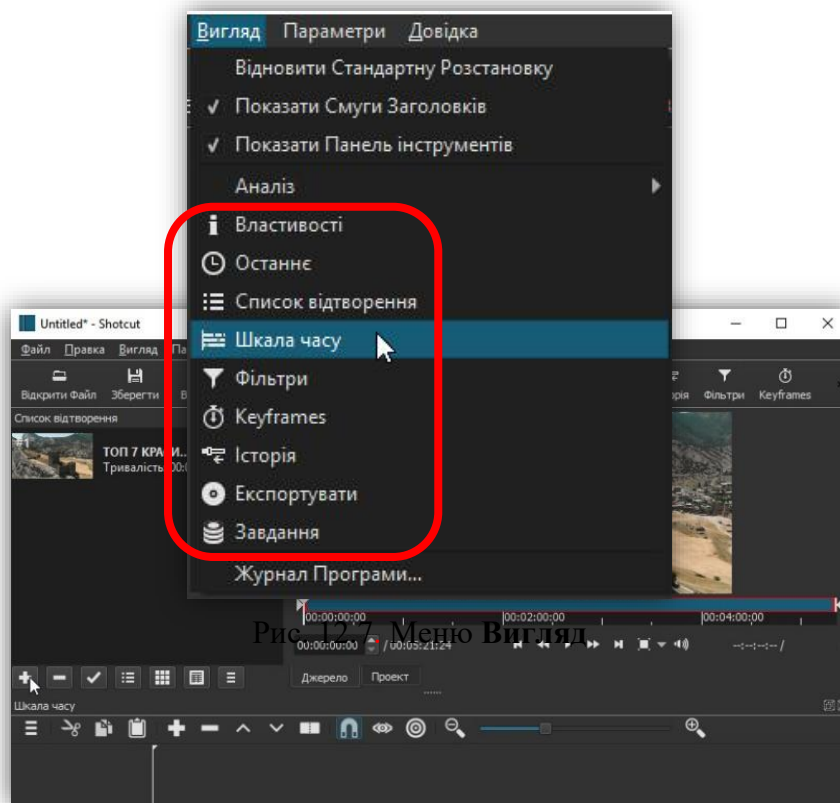


Рис. 12.9. Попередній перегляд відео об'єкта

Для виконання базових операцій, таких як поділ відео на частини, видалення непотрібного фрагмента, зіставлення кількох відеокліпів, відключення звукової

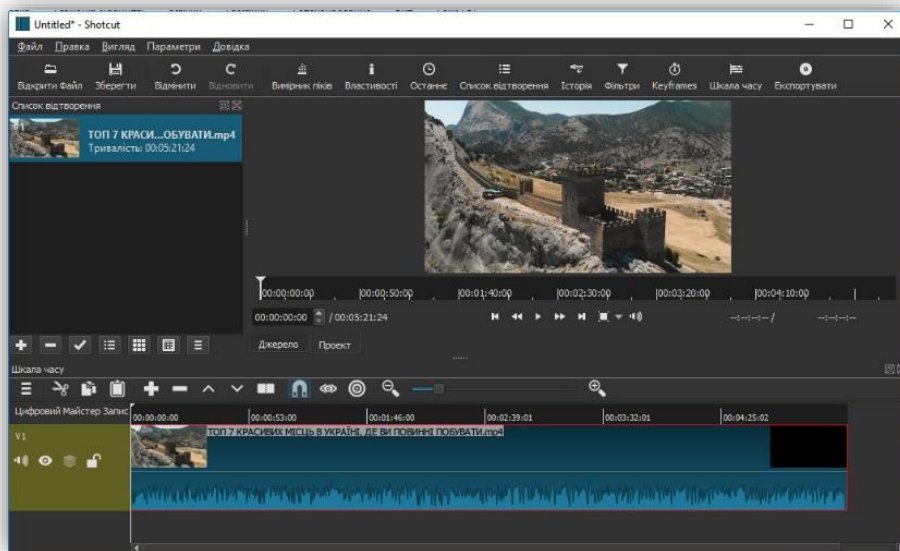


Рис. 12.10. Об'єкт розміщено на **Монтажному столі**

доріжки, накладання на відео іншого звуку, використання відео- і аудіофільтрів, відеоредактору необхідно заздалегідь дібрати необхідні матеріали: відеокліпи, аудіофайли, зображення і розмістити їх у вікні «Список відтворення».

Вікно «Список відтворення» показує відкриті файли (*відео, аудіо, зображення*), з якими будемо працювати в проєкті.

Вікно «Шкала часу», або монтажний стіл, показує розташування відео в часі, тут його можна поділити на частини для того, щоб видалити непотрібне.

Для того щоб розмістити кліп у списку відтворення, треба спочатку відкрити файл (*це може бути відео, аудіо або зображення*), а потім натиснути на «+» у вікні «Список відтворення». Далі ми можемо цей кліп перетягнути на «Шкалу часу» або монтажний стіл і далі працювати з ним (рис. 12.10).

Наприклад, для поділу відеокліпу на частини треба поставити курсор на необхідний кадр на шкалі часу і натиснути кнопку розподілення (рис. 12.11).

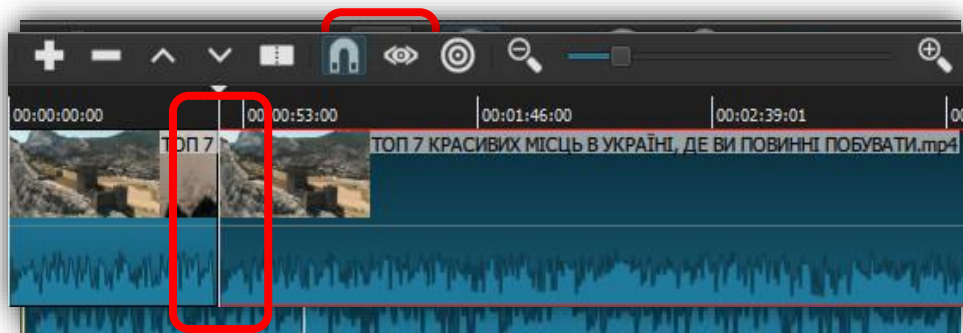


Рис. 12.12

У результаті ми отримаємо поділений на дві частини кліп, одну з яких за бажанням можна видалити. Таким чином можна поділити кліп на кілька частин, а потім видалити непотрібні або перемістити частини на інше місце.

Подібну операцію можна виконати в інший спосіб, переміщуючи межу початку і кінця кліпу (рис. 12.13).

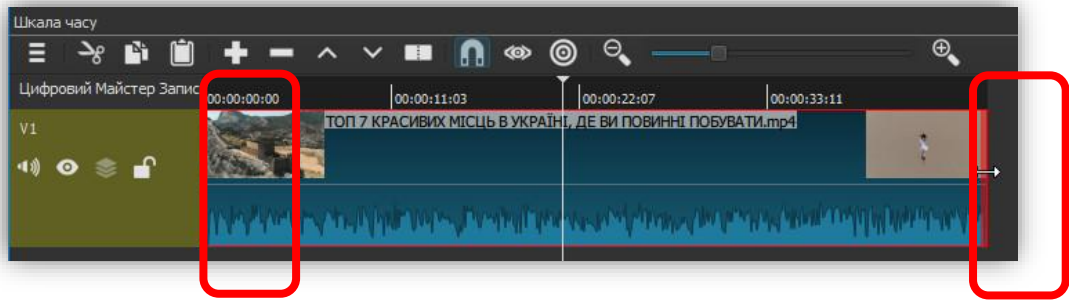


Рис. 12.13

За необхідності до нашого проєкту можна додати аудіодоріжки та відеодоріжки, вибравши кнопку з трьома рисками (рис. 12.14).

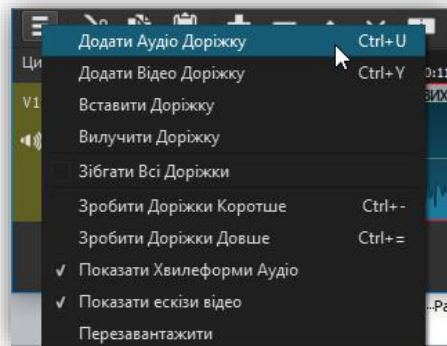


Рис. 12.14

Додаємо ще один відеокліп до списку відтворення нашого проєкту та перетягнемо його на монтажний стіл (рис. 12.15).

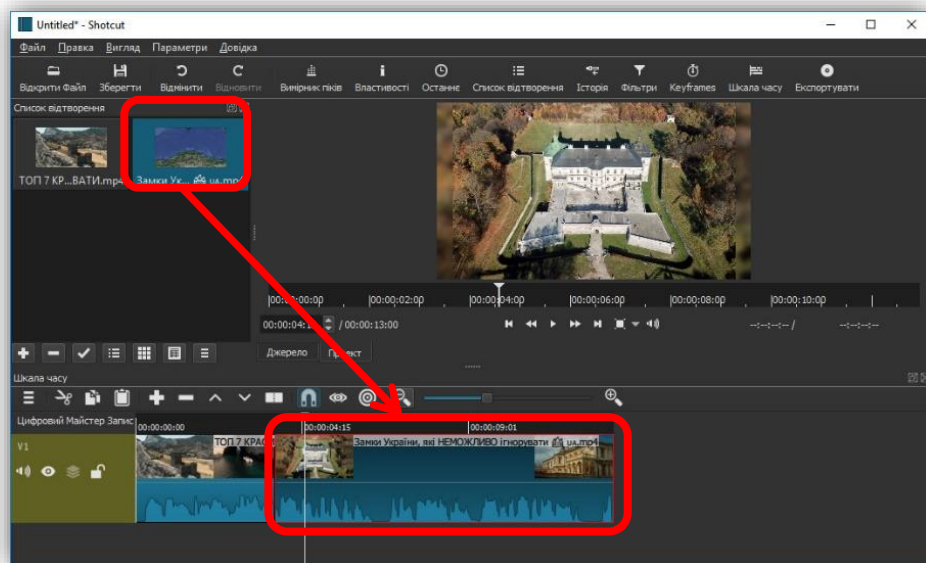


Рис. 12.15

Вибравши кнопку **Глушіння**, відключаємо аудіодоріжку цих кліпів (рис. 12.16).

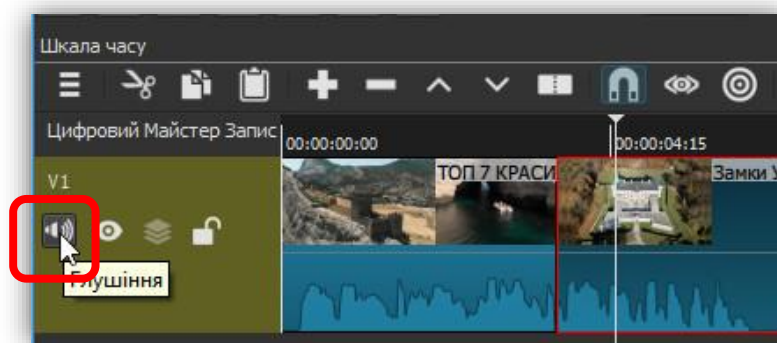


Рис. 12.16

Додаємо нову аудіодоріжку, відкриємо аудіофайл, розмістимо його в списку відтворення і перетягнемо на нову створену аудіодоріжку (рис. 12.17).

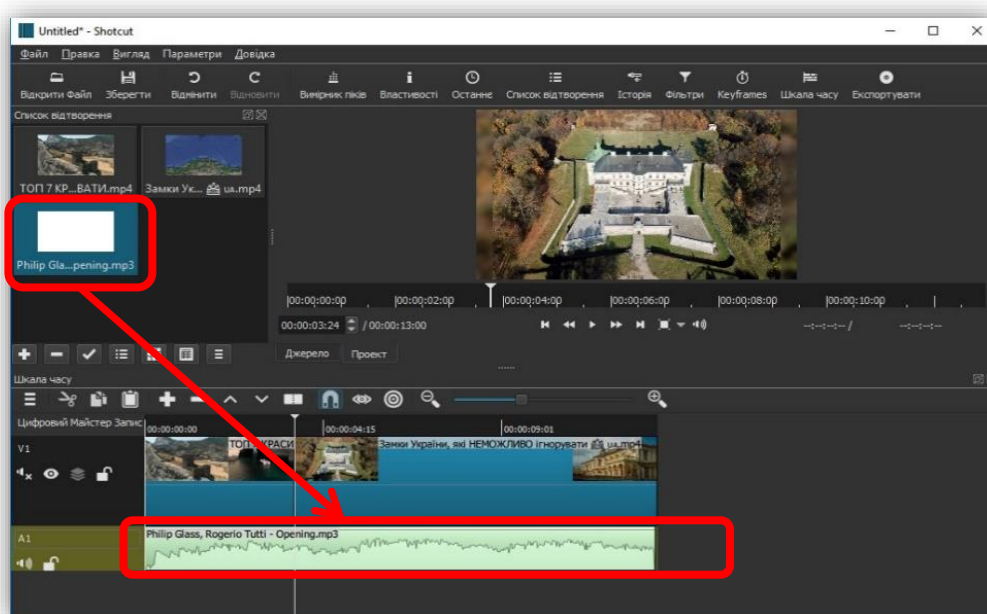


Рис. 12.17

Наступним кроком зробимо, щоб відео з'являлося з темноти, а гучність звуку наростала. Для цього треба використовувати **Фільтри**. Виділяємо перший кліп, вибираємо **Фільтри** ⇒ **Додати фільтр** (рис. 12.18).

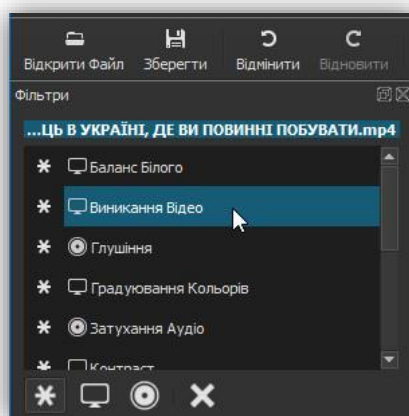


Рис. 12.18

Вибираємо фільтр **Виникання відео** і після цього на самому відео кліпі мишкою визначаємо час проявлення відео (рис. 12.19).

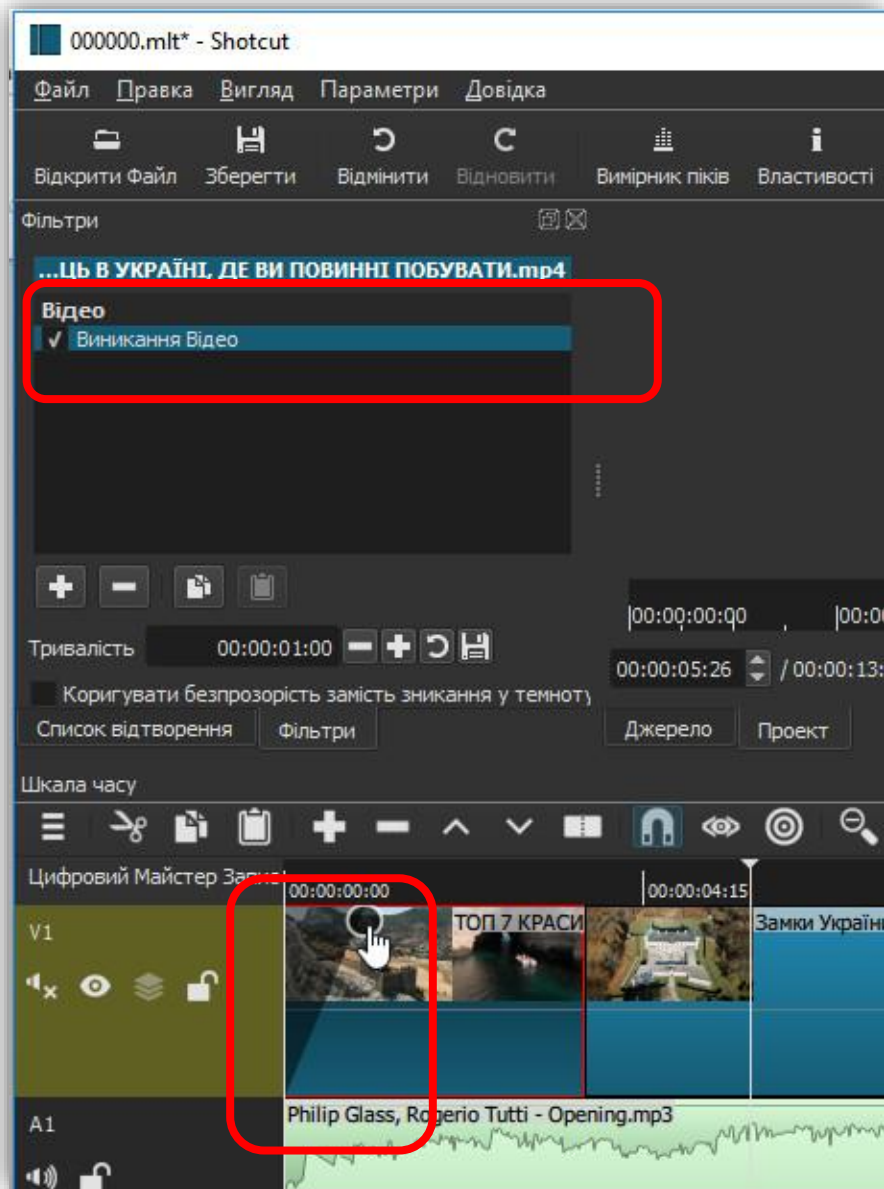


Рис. 12.19

Аналогічні кроки виконуємо для аудіодоріжки, тільки вибираємо фільтр **Наростання Аудіо** (рис. 12.20).

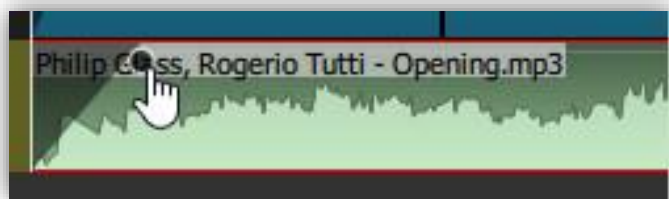


Рис. 12.20

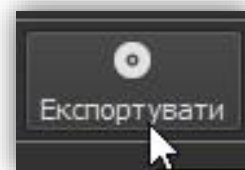


Рис. 12.21

Подібні кроки виконуємо для кінця нашого відеокліпу, тільки вибираємо інші фільтри.

Для створення готового відеофайлу треба зробити експорт нашого проєкту, для цього натискаємо меню **Експортувати** (рис. 12.21).

Вибираємо формат відеофайлу, натискаємо **Експортувати файл**, вказуємо

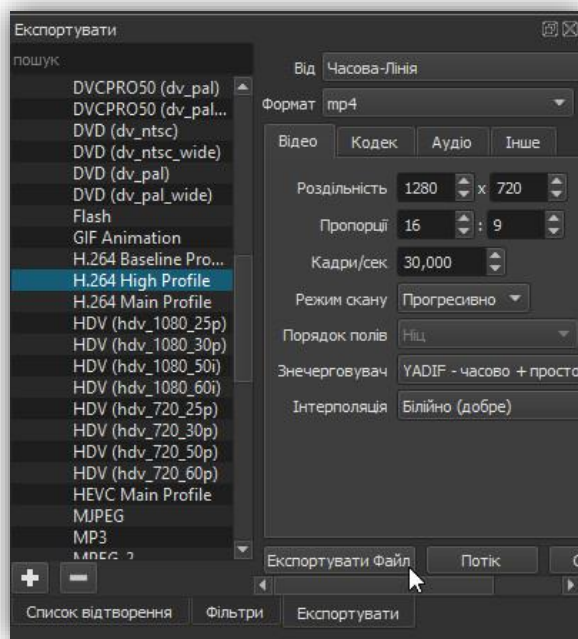


Рис. 12.22

місце збереження файлу (рис. 12.22). Коли відбудеться експортування нашого проєкту, ми отримаємо окремий відеофайл, якій можна завантажити у відеосервісі **Youtube**.

Для того щоб завантажити відеокліп у відеосервіс **Youtube**, необхідно створити власний канал.

Для цього:

1. Зайти в обліковий запис Google (заходимо на сайт www.Google.com.ua) (рис. 12.23).



Рис. 12.23

2. Далі тиснемо на дев'ять крапок і вибираємо Youtube.



Рис. 12.24

3. Далі вибираємо кнопку **Додати відео** і вибираємо **Завантажити відео** (відеокліп у нас вже є, створений за допомогою відеоредактора *Shotcut*), якщо відео немає, тоді треба вибрати **Почати трансляцію** і записати відео.

4. Наступним кроком треба буде створити власний канал і завантажити відео (рис. 12.25–12.29).

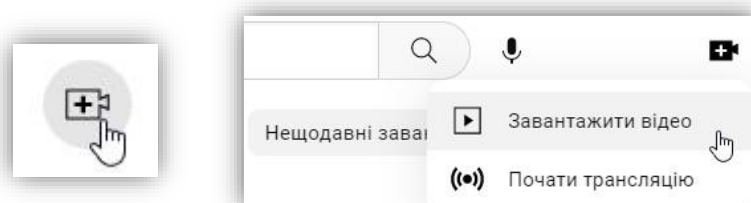


Рис. 12.25



Рис. 12.26

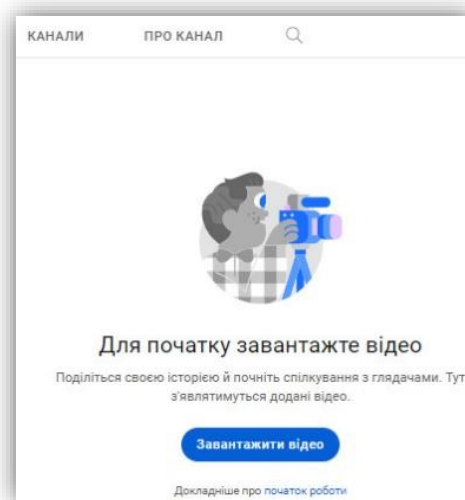


Рис. 12.27

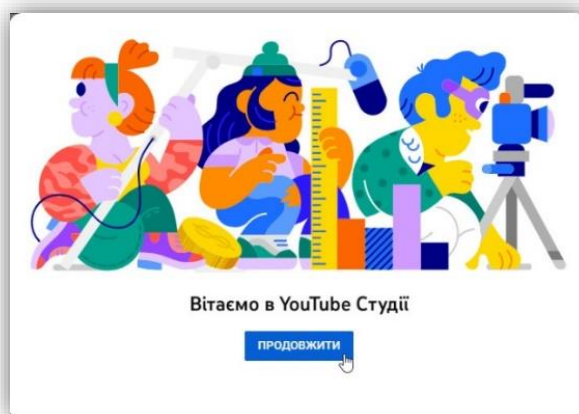


Рис. 12.28

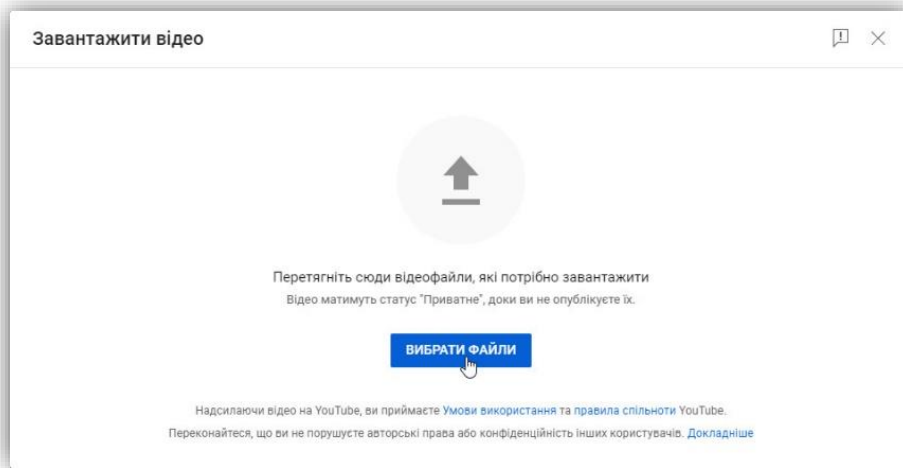


Рис. 12.29

Після того, як вибрали відеофайл, треба зробити налаштування даних відео і задати права доступу до відео:

- обов'язково вказуємо назву відео;
- опис відео;
- вказуємо, для кого це відео, для дітей чи ні;
- вказуємо хто має доступ до перегляду відео (*рекомендується* вибрати **Не для всіх**, тобто відео буде доступно тільки за посиланням).

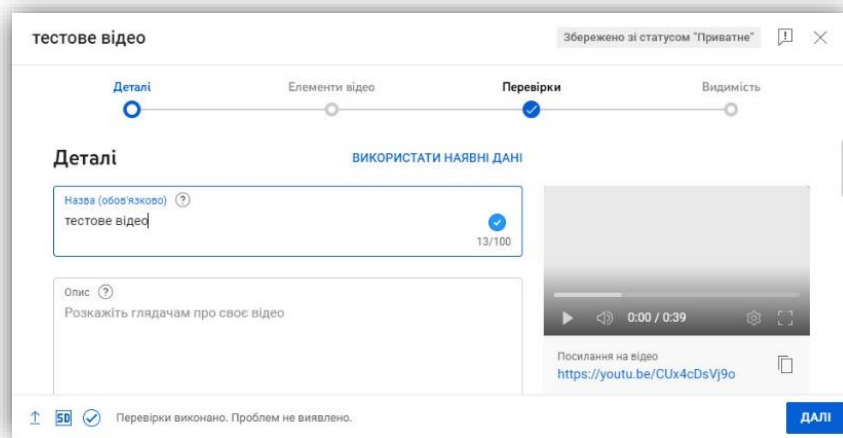


Рис. 12.30

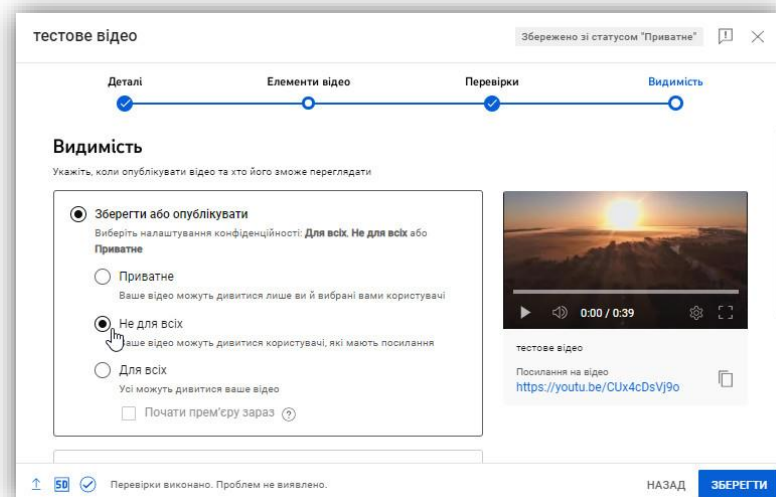


Рис. 12.31

Тепер, коли відео вже опубліковано, ми можемо надіслати посилання через соцмережу, електронну пошту або скопіювати його:

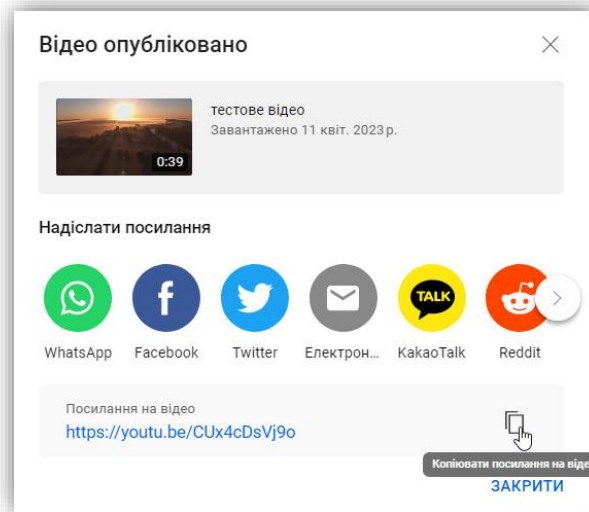


Рис. 12.32

5. Вибрати кнопку **Закрити**, потрапляємо до **Youtube Studio**, де можемо переглянути контент каналу, змінити налаштування відео та режими доступу до нього.

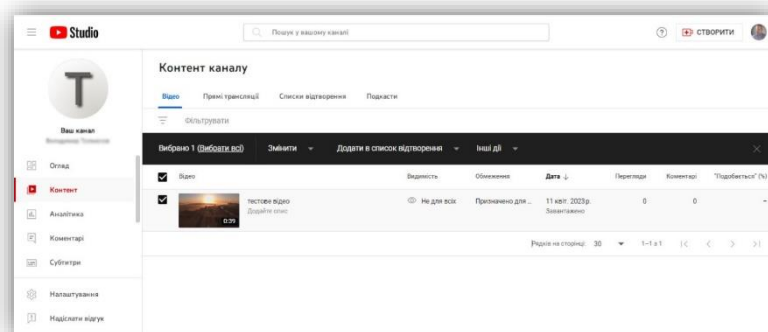


Рис. 12.33

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Скачайте і встановіть відеоредактор **Shotcut**.
2. Скачайте з **Youtube** декілька відеокліпів про природу України, цікаві місця України або на іншу тематику.
3. Скачайте з інтернету два аудіофайли з класичною музикою у форматі **mp3**.
4. За допомогою відеоредактора **Shotcut** на основі скачаних з **Youtube** відеокліпів і музики зробіть свій відеоролик тривалістю не більше 20 секунд. Отриманий відеофайл додайте до завдання.
5. Створіть канал на **Youtube**. Завантажте власний відеокліп на свій **Youtube** канал. Додайте до завдання посилання на це відео. Надайте викладачу доступ до вашого каналу.

6. Спробуйте потрапити до свого **Youtube** каналу з мобільного телефона, створити коротке відео («*записати коротке відео*») і записати невеличке привітання. Додайте до завдання посилання на це привітання.

Лабораторна робота № 14-15

Тема: 3D-графіка.

Мета: закріпити знання з теми «3D-графіка». Удосконалити навички побудови 3-D об'єктів в одному з редакторів 3D-графіки.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

3D-графіка базується на таких основних поняттях:

- **Координатна система:** 3D-простір складається з трьох взаємно перпендикулярних осей – X , Y та Z . Кожна точка в 3D-просторі може бути ідентифікована з використанням трьох координат (x , y , z), що визначають її положення відносно цих осей.

- **Об'єкти:** у 3D-графіці об'єкти можуть бути створені з використанням стандартних для певного редактора геометричних примітивів, таких як куби, сфери, конуси та інші. Форма цих об'єктів визначається як набір вершин, ребер, та граней, що описують форму багатогранного об'єкта. Цей набір утворює полігональну сітку (англ. *Polygon mesh*), або **меш** (сленг). Об'єкти можуть бути відредаговані й відформатовані з використанням різноманітних операцій, таких як обертання, масштабування, зміщення, зміна кольору тощо.

- **Текстури:** *текстура* – це видимий малюнок поверхні. У 3D-графіці під текстурою розуміють малюнок, що наноситься на грані об'єктів. Текстури можуть бути застосовані до поверхонь об'єктів, щоб надати їм більш реалістичного вигляду. Текстури можуть бути растровими зображеннями (наприклад, малюнки з графічних файлів) або генеруватися з використанням алгоритмів побудови зображень, що є складовими 3D-редакторів.

- **Освітлення:** воно дозволяє освітлювати певні грані 3D-об'єктів, утворювати тіні, що позитивно впливає на реалістичність відображення об'єктів. У 3D-графіці використовуються різні типи освітлення (світильників, ламп, прожекторів), такі як напрямлене, точкове та рівномірне.

- **Камера:** камера використовується як модель реальної кінокамери або відеокамери і призначена для показу 3D-сцени з певної точки та з певними значеннями її властивостей – фокусна відстань об'єктива, положення в просторі, орієнтація стосовно об'єктів показу тощо. Камера може бути переміщена, повернута та збільшена або зменшена, щоб створити різні точки зору. Можна на сцені розмістити кілька камер для отримання зображення з різних точок.

- **Рендеринг:** рендеринг – це процес створення 2D-зображення з 3D-сцени. У процесі рендерингу програмне забезпечення виконує обчислення зображення, ураховуючи параметри освітлення, матеріали об'єктів, текстури, тіні та інші ефекти. Рендеринг може бути виконаний у режимі реального часу, як це відбувається в багатьох відеоіграх, або в режимі, коли результатом рендерингу є статичне зображення або відеофільм, що може бути використано для реклами, кінофільмів, архітектурного дизайну, медичної візуалізації, наукових досліджень та інших цілей.

Є безліч форматів для 3D-графіки, кожен з яких має свої особливості. Ось декілька найпоширеніших форматів:

- **OBJ** – це формат збереження геометрії та матеріалів 3D-моделей. **OBJ** використовується в багатьох програмах моделювання, таких як **Blender**, **3ds Max**, **Maya** та ін.

- **FBX** – це формат, розроблений компанією Autodesk, що містить інформацію про геометрію, матеріали, текстури, анімацію та інші дані моделей. **FBX** підтримується багатьма програмами для створення 3D-графіки, такими як **Maya**, **3ds Max**, **Unity** та **Unreal Engine**.

- **STL** – це формат, що використовується для створення 3D-моделей для 3D-друку та інших застосувань, що вимагають точної геометрії.

- **Collada** – це формат, розроблений для обміну 3D-моделями між програмами та платформами, включаючи графічні движки та програми моделювання. Він містить дані про геометрію, матеріали, текстури та анімацію.

- **3DS** – це формат, що використовується для зберігання 3D-моделей у програмі **3ds Max**. Він містить дані про геометрію, матеріали, текстури та анімацію.

Це тільки кілька з форматів, що використовуються для 3D-графіки. Кожен з них має свої унікальні переваги та обмеження, тому вибір формату залежить від конкретної потреби та програми, що використовується.

Існує багато 3D-редакторів, що використовуються для опрацювання 3D-моделей, створення 3D-анімації та інших елементів 3D-графіки. Ось декілька з найпоширеніших 3D-редакторів:

- **Blender** – це безкоштовний 3D-редактор з відкритим кодом, що підтримується спільнотою розробників. Він має широкий спектр інструментів для моделювання, текстурування, анімації та рендерингу.

- **SketchUp** – це програма для створення 3D-моделей, яка часто використовується в архітектурній індустрії для створення 3D-моделей будівель та інтер'єрів.

- **SketchUp Free** – безкоштовна версія **SketchUp**, призначена для створення 3D-моделей та архітектурних проєктів. Вона доступна в онлайн-версії та не вимагає завантаження на комп'ютер.

- **Autodesk 3ds Max** – це популярний 3D-редактор, що використовується в галузі візуальних ефектів та ігрової індустрії. Він має багатий інструментарій для моделювання, текстурування, 3D-анімації та рендерингу.

- **Autodesk Maya** – це інший популярний 3D-редактор, що використовується в галузі візуальних ефектів та ігрової індустрії. Він має потужні інструменти для моделювання, текстурування, 3D-анімації та рендерингу.

- **Cinema 4D** – це 3D-редактор, що має спеціалізацію на створенні 3D-анімації та візуальних ефектів. Він має інтуїтивний інтерфейс та широкий спектр інструментів для моделювання, текстурування, анімації та рендерингу.

- **ZBrush** – це програма для моделювання, що спеціалізується на створенні 3D-моделей з високою деталізацією. Має інструменти для створення складних форм та деталей.

- **Sculptris** – безкоштовний 3D-редактор, який спеціалізується на моделюванні складних 3D-об'єктів та створенні текстур. Він доступний для **Windows** та **Mac**.

- **Daz Studio** – безкоштовний редактор 3D-графіки, що використовується для створення відеоігор, фільмів, анімації та інших 3D-проєктів. Він доступний для **Windows** та **Mac**.

- **Tinkercad** – безкоштовний редактор 3D-моделей, розроблений для початківців та дітей. Він доступний в онлайн-версії та не вимагає завантаження на комп'ютер.

- **FreeCAD** – безкоштовний 3D-редактор, який спрямований на CAD-моделювання та проєктування.

- **Meshmixer** – безкоштовний редактор 3D-графіки, який дозволяє легко оброблювати та редагувати 3D-моделі. Він доступний для **Windows** та **Mac**.

- **Autodesk Fusion 360** – це 3D-редактор, розроблений компанією **Autodesk**. Цей редактор призначений для інженерного проєктування. Завдяки **Fusion 360** інженери можуть створювати 3D-моделі та деталі для прототипів, а також візуалізувати та аналізувати свої проєкти. **Autodesk Fusion 360** є хмарним сервісом, тобто всі дані та проєкти зберігаються на серверах **Autodesk** та можуть бути доступні з будь-якого пристрою з доступом до інтернету.

- **DesignSpark Mechanical** – це безкоштовний 3D-редактор, розроблений компанією **RS Components**. Цей редактор призначений для швидкого інженерного проєктування та моделювання. Він має інтуїтивний інтерфейс та набір інструментів, що дозволяє користувачам створювати складні 3D-моделі з використанням простих операцій. **DesignSpark Mechanical** надає користувачу інструменти для створення моделі з нуля, а також імпортувати готові моделі з

інших 3D-редакторів. Редактор опрацьовує такі формати, як **STL**, **OBJ** та інші. Крім того, він має вбудований механізм автоматичного об'єднання деталей, що дозволяє створювати складні 3D-моделі з простих елементів. **DesignSpark Mechanical** є безкоштовним і доступним для використання. Він підтримується спільнотою користувачів, що дозволяє мати підтримку від досвідчених користувачів.

Вище подано тільки частину з багатьох 3D-редакторів, які доступні в інтернеті для використання в режимі онлайн або для завантаження на комп'ютер. Деякі з них платні, деякі безкоштовні, а деякі працюють як інтернет-сервіси. Багато з них можуть бути корисними для початківців, які тільки починають займатися 3D-моделюванням та графікою.

Для перегляду 3D-файлів використовують програми або інтернет-сервіси. Ось кілька з них:

- **Autodesk Viewer** – **Autodesk Viewer** є онлайн-сервісом, що дозволяє переглядати 3D-файли безпосередньо в браузері. Він опрацьовує багато різних форматів, таких як **.dwg**, **.stp**, **.igs**, **.obj**, **.stl** та інші.

- **Sketchfab** – **Sketchfab** є онлайн-сервісом, що дозволяє переглядати та ділитися 3D-моделями в інтернеті. Він підтримує багато різних форматів, включаючи **.obj**, **.fbx**, **.stl** та інші.

- **MeshLab** – **MeshLab** є безкоштовною програмою для перегляду та редагування 3D-моделей. Він опрацьовує багато різних форматів, таких як **.ply**, **.obj**, **.stl** та інші.

- **Windows 3D Viewer** – **Windows 10** має вбудовану програму для перегляду 3D-моделей під назвою **Windows 3D Viewer**. Вона опрацьовує багато різних форматів, таких як **.fbx**, **.obj**, **.ply**, **.stl** та інші.

Є багато програм для 3D-друку, вибір конкретної програми залежить від ваших потреб, типу 3D-принтера та рівня досвіду. До популярних програм для 3D-друку можна віднести:

- **Ultimaker Cura**: це безкоштовна програма з відкритим кодом, яка працює з більшістю 3D-принтерів та має дуже зручний інтерфейс. Вона має багато налаштувань для встановлення значень властивостей друку та сумісна з різними форматами файлів 3D-графіки.

- **Simplify3D**: це комерційна програма зі спеціалізованими інструментами для друку. Вона має широкі можливості налаштувань значень властивостей друку та працює з різними 3D-принтерами.

- **PrusaSlicer**: це безкоштовна програма з відкритим кодом, розроблена для 3D-принтерів виробництва **Prusa**. Програма має широкий набір інструментів для

встановлення параметрів друку та надає користувачам можливість створювати власні профілі друку.

Одним з найпростіших програмних засобів для створення 3D-моделей вважають **Tinkercad**.

Tinkercad: це безкоштовна програма для 3D-моделювання та підготовки файлів до друку. Вона має простий інтерфейс та може бути використана початківцями, які хочуть створити прості 3D-моделі без складних інструментів.

Tinkercad – це онлайн-інструмент, тому для того щоб почати працювати з **Tinkercad**, спочатку потрібно створити обліковий запис на його вебсайті. Після цього можна запустити **Tinkercad** у веббраузері й розпочати створення своїх 3D-моделей.

ОСНОВНІ КРОКИ РОБОТИ З TINKERCAD

Створіть новий проєкт: Після входу у свій обліковий запис у **Tinkercad** ви побачите кнопку **Створити новий проєкт**. Клацніть на цю кнопку, щоб почати новий проєкт.

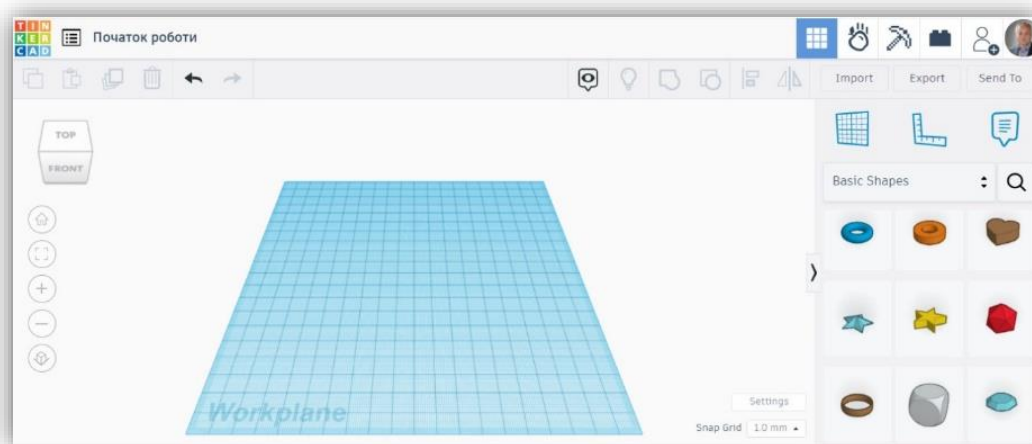


Рис. 14.1. Сторінка редактора **Tinkercad**



Виберіть потрібні інструменти: **Tinkercad** містить набір інструментів для роботи з 3D-моделями, такі як форми, отвори, лінії тощо. Ви можете вибрати будь-який із цих інструментів, щоб почати створювати свою модель.

Створіть свою модель: За допомогою вибраних інструментів створюйте свою 3D-модель. Ви можете додавати, видаляти та змінювати форми, щоб отримати потрібний вам об'єкт.




Збережіть свій проєкт: Після створення моделі збережіть свій проєкт, щоб не втратити свою роботу. У **Tinkercad** є можливість зберегти проєкт на вашому комп'ютері або на серверах **Tinkercad**.

Експортуйте свою модель: Після того, як ви завершили створення своєї моделі, ви можете експортувати її в різних форматах, таких як **STL**, **OBJ** або **VRML**. Ці формати дозволяють вам використовувати вашу 3D-модель на інших пристроях або друкувати її на 3D-принтері.

Основні інструменти для створення 3D-моделей, які доступні в **Tinkercad**, містять:

Інструмент	Опис
<p>Форми</p>	<p>Дозволяє додавати геометричні форми до моделі, такі як кубики, кулі, конуси, циліндри тощо.</p> 
<p>Отвори</p>	<p>Дозволяє додавати до моделі отвори для створення складних об'єктів.</p> 
<p>Лінії</p>	<p>Дозволяє додавати лінії для створення складних форм.</p>

Інструмент	Опис
	
Групування	<p>Дозволяє групувати об'єкти, щоб створити складніші моделі.</p> 
Розгрупування	<p>Розгрупує згруповані об'єкти.</p> 
Віддзеркалювання	<p>Віддзеркалює вибраний об'єкт відносно вказаної площини.</p> 
Центрування	<p>Зіставляє виділені об'єкти відносно вказаного центру.</p> 
Лінійка	<p>Додаткова лінійка для визначення розмірів об'єкта.</p> 

Інструмент	Опис
Додаткова площина	Використовується для визначення параметрів об'єкта в цій площині та зміни об'єкта. 
Коментар	Дозволяє додавати коментарі до об'єктів. 
Текст	Дозволяє додавати текст до моделі. 

Це лише деякі з інструментів, які доступні в **Tinkercad**, і вони можуть змінюватися залежно від оновлень і нових функцій.

ДЕЯКІ ОСНОВНІ ДІЇ З ФІГУРАМИ

1. Переміщення фігури чи символу з меню основних фігур до вашої **Робочої площини/WorkPlane**.

- Виберіть, яку форму ви бажаєте додати до вашої робочої площини,

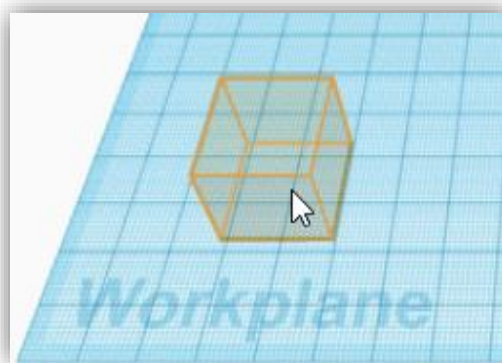


Рис. 14.3

клацніть на ній ліву кнопку миші.

Наприклад (рис. 14.2):

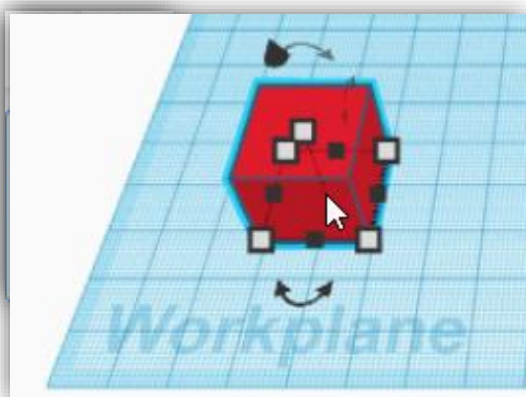


Рис. 14.4

- Наведіть курсор на **Робочу площину (WorkPlane)**, куди ви бажаєте «скинути» свою фігуру (рис. 14.3).

- Клацніть лівою кнопкою миші для переміщення фігури (рис. 14.4).

Альтернативно ви можете клацнути лівою кнопкою миші й утримувати потрібну фігуру, перетягнути мишу на робочу площину, а потім відпустити ліву кнопку на миші, щоб скинути вибрану фігуру.

2. Зміна розміру фігури

Існує багато різних способів редагування фігури після її розміщення на робочій площині.

Після вибору форми на робочій площині обережно клацніть маленький сірий квадратик, після чого з'являться білі текстові поля з відповідними розмірами, які можна змінювати (рис. 14.5).

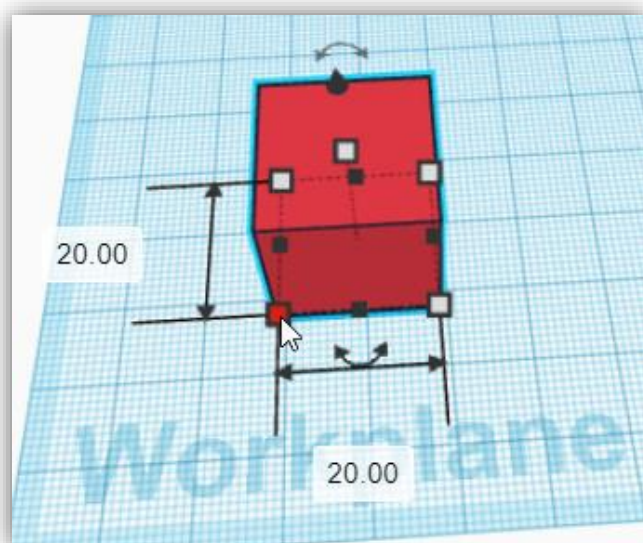


Рис. 14.5

Якщо треба, можна вказати, що ця фігура буде отвором (рис. 14.6):

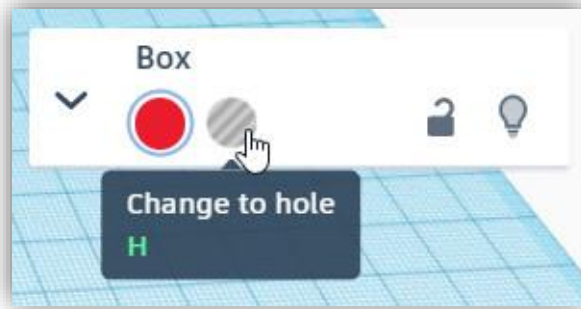


Рис. 14.6

Як альтернативний варіант для зміни розміру можна скористатися меню форми, у якому, перетягуючи відповідні кола, можна змінити вибрані параметри (рис. 14.7):

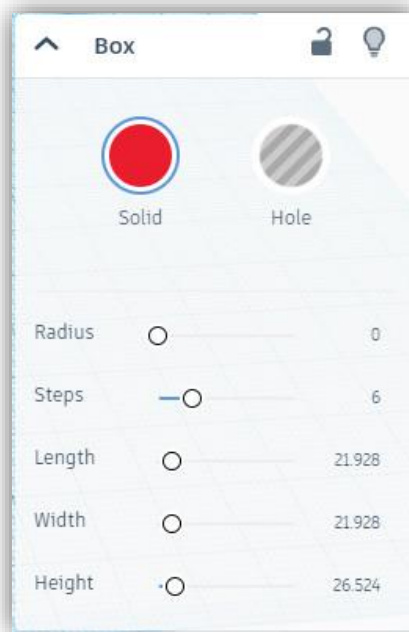


Рис. 14.7

3. Переміщення фігури вище або нижче **Робочої площини**

Ви можете переміщувати фігуру над **Workplane**, клацнувши і перетягнувши конусоподібний вказівник над фігурою.

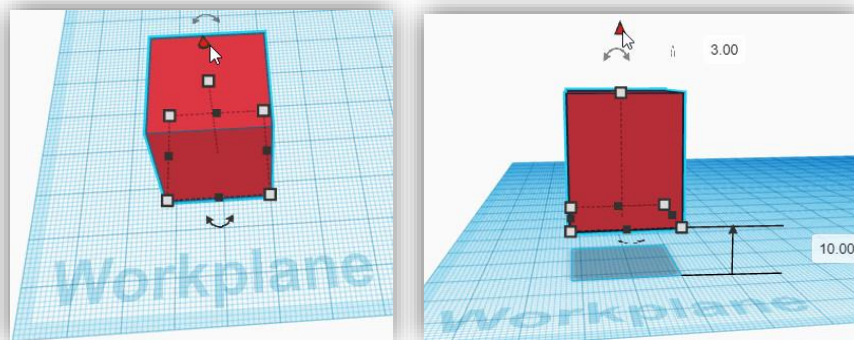


Рис. 14.8

*Не забувайте оглядати свою фігуру спереду, щоб переконатися, що вона не пірнула під **Workplane**, а розташована на поверхні **Workplane**. Інакше це*

може зіпсувати 3D-друк, якщо основа всього проєкту не торкається до *Workplane*.

Ця функція дозволяє складати фігури одну на одну.

ПРИКЛАДИ СТВОРЕННЯ СКЛАДНИХ 3Д-ФІГУР

Перший проєкт «Простий будинок»

Крок 1: Натисніть і перетягніть фігуру **Вох** з меню **Основні фігури** на свою

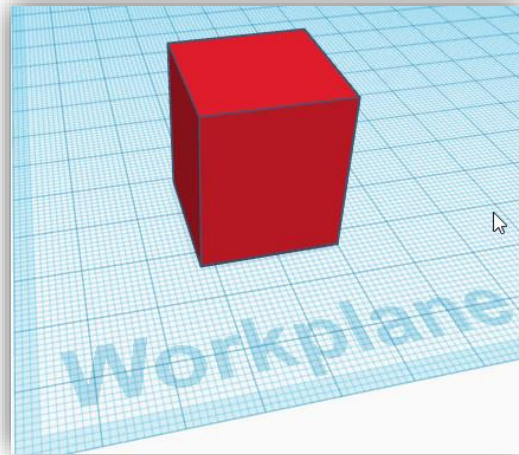


Рис. 14.9

Робочу площину.

Крок 2: Змініть розмір своєї коробки на розмір будиночка, який ви хочете

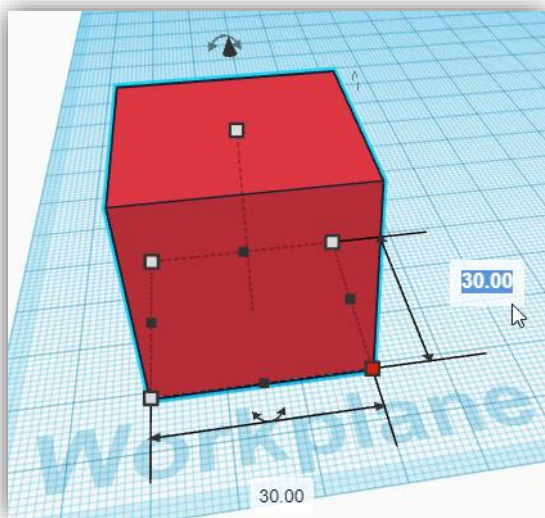


Рис. 14.10

побудувати. Наприклад **30x30x30** мм.

Крок 3: Додайте фігуру **Дах** поверх вашої форми коробки, щоб зробити будинок (рис. 14.11–14.12).



Рис. 14.11

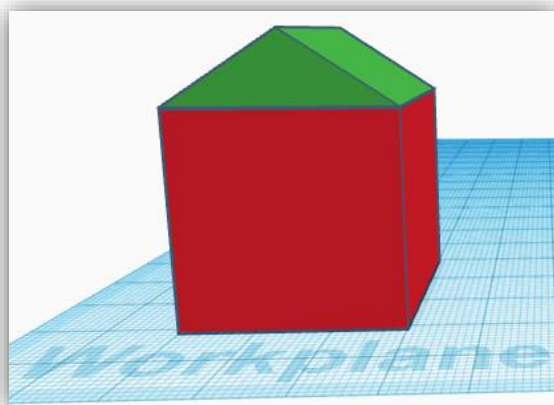


Рис. 14.12

Крок 4: Змініть колір свого будинку (рис. 14.13).

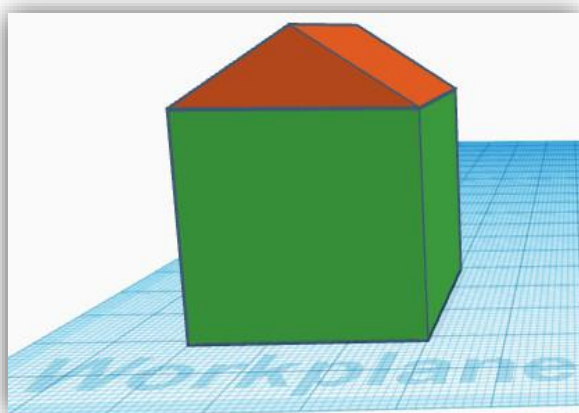


Рис. 14.13

Другий проєкт «Брелок для ключів»

Крок 1: Натисніть і перетягніть фігуру **Вох** з меню **Основні фігури** на свою **Робочу площину** (рис. 14.14).

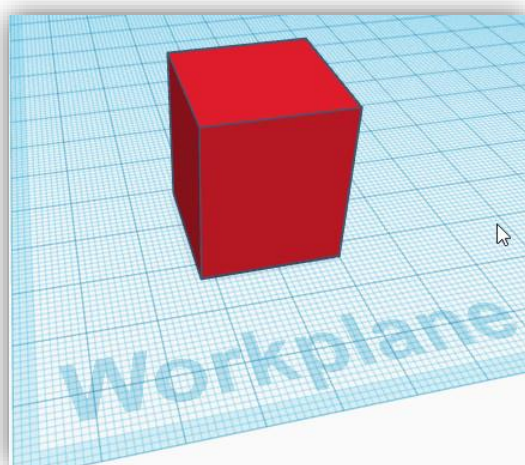


Рис. 14.14

Крок 2: Змініть розміри фігури **Вох** на 80x30x3 мм (рис. 14.15).

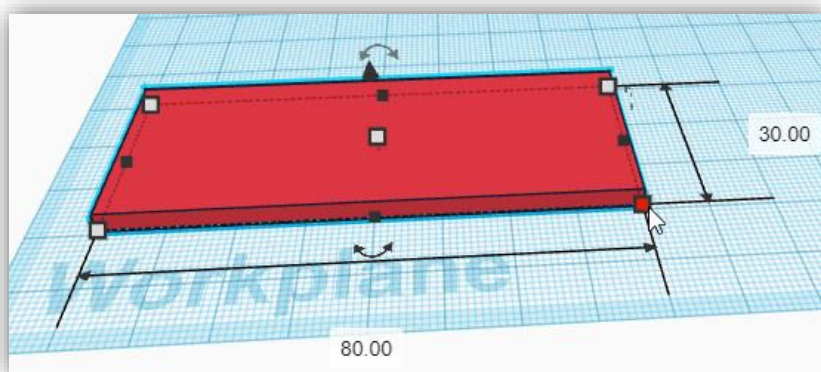


Рис. 14.15

Крок 3: Натисніть і перетягніть фігуру **Text** з меню **Основні фігури** на свою **Робочу площину** (рис. 14.16).

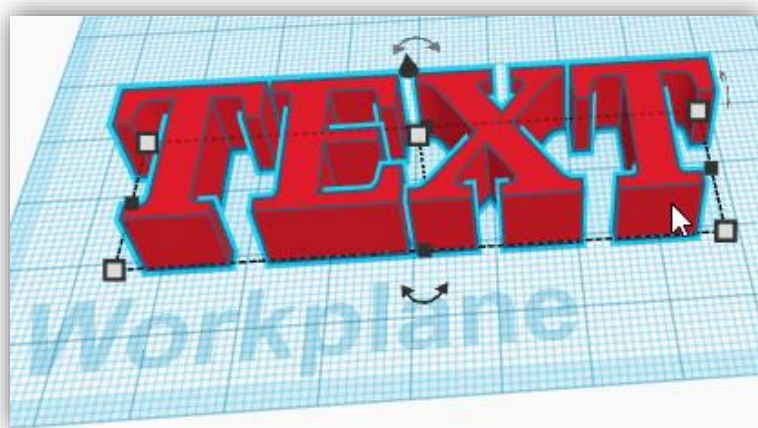


Рис. 14.16

Крок 3: Змініть текст на «ФТПО» (*факультет технологічної і професійної освіти*) і встановіть розміри тексту 60x20 мм (рис. 14.17).

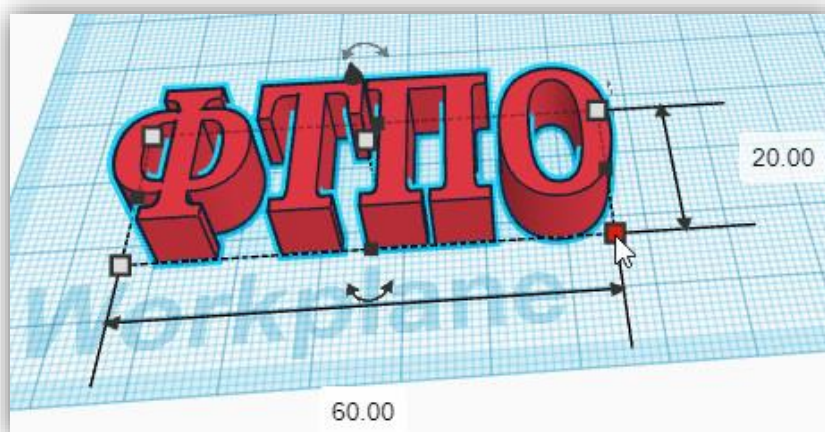


Рис. 14.17

Крок 4: Поєднайте фігури (рис. 14.18).

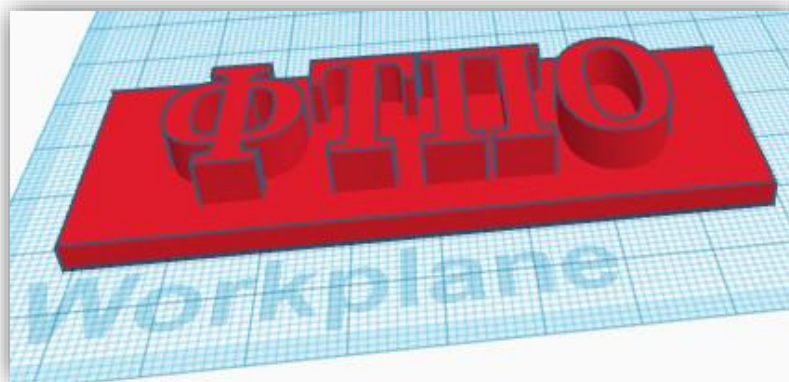


Рис. 14.18

Крок 5: Встановіть висоту тексту в 5 мм (рис. 14.19).

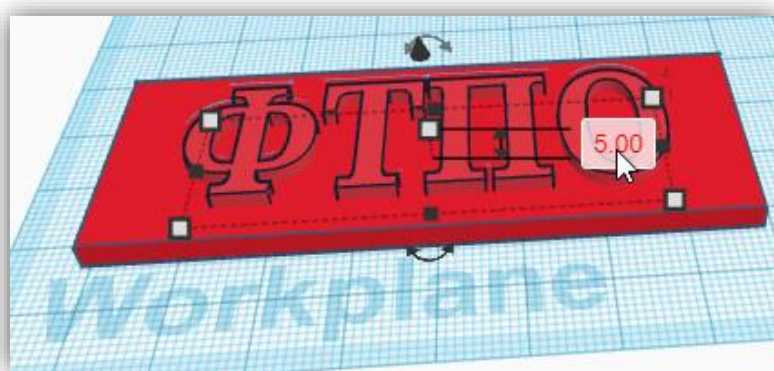


Рис. 14.19

Крок 6: Виділіть ці фігури і натисніть кнопку «Згрупувати» (рис. 14.20):

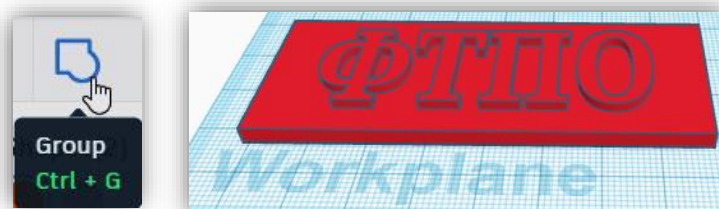


Рис. 14.20

Крок 7: Додайте на робочу площину фігуру **Tube** (рис. 14.21).

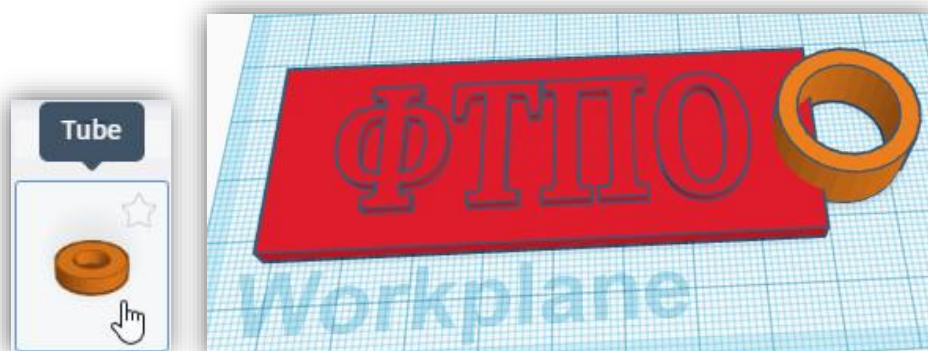


Рис. 14.21

Крок 8: Змініть розміри фігури **Tube** на такі: висота – 5 мм, зовнішній діаметр – 20 мм (рис. 14.22).

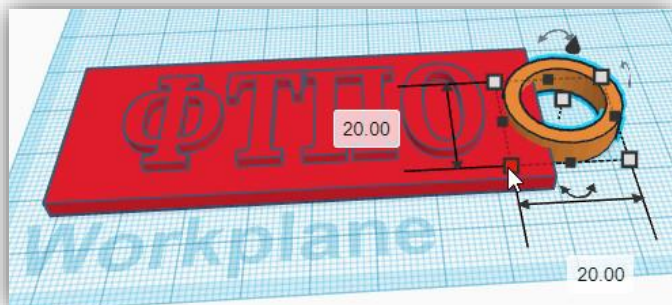


Рис. 14.22

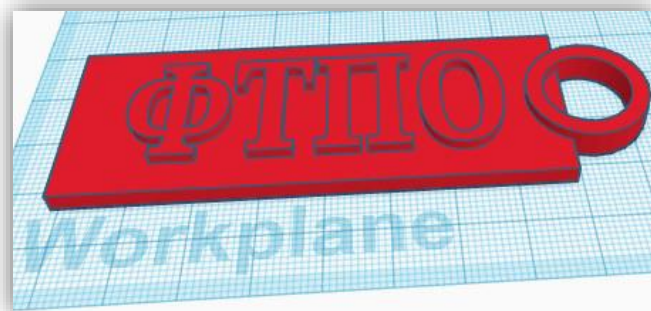


Рис. 14.23

Крок 9: Виділіть ці фігури і натисніть кнопку «Згрупувати» (рис. 14.23).

Крок 10: Змініть колір створеної фігури (рис. 14.24):

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Перейдіть на сайт **Tinkercad** за посиланням: <https://www.tinkercad.com/>



Рис. 14.24

2. Зареєструйтеся на сайті для отримання доступу до редактора.
3. Визначте, які 3D-об'єкти можна використовувати і які елементи керування використовуються для навігації й роботи з об'єктами. Додайте опис у вигляді тексту.

4. Виконайте проекти, описані в теоретичній частині. Додайте відповідні скриншоти до завдання.

5. У проєкт «Брелок для ключів» зробіть вирізаний текст, зменшіть висоту фігури **Tube** до 30 мм і змініть колір фігури. Повинно вийти таке:

Додайте до завдання скриншот і посилання на створений брелок. Для цього

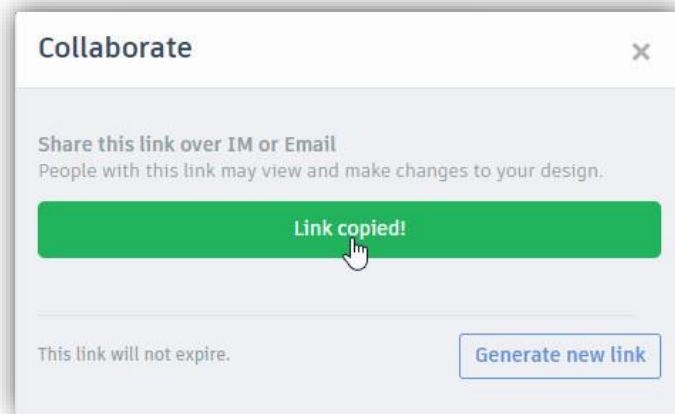


Рис. 14.29. Четвертий крок

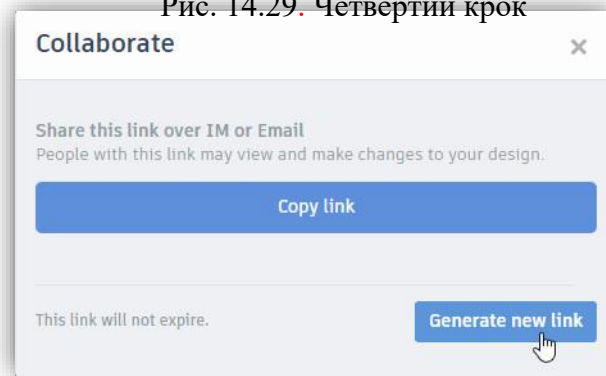


Рис. 14.27. Другий крок

виконайте такі 4 кроки (рис. 14.26–14.29):

6. Виконайте практичне завдання з відео за посиланням <https://www.youtube.com/watch?v=Zw-vHnPvJXE>.

Додайте до завдання скриншот і посилання на виконаний проєкт.

7. Самостійно побудуйте такі 3D-об'єкти: сніговик, ялинка, будинок. Додайте до завдання скриншот і посилання на виконаний проєкт.

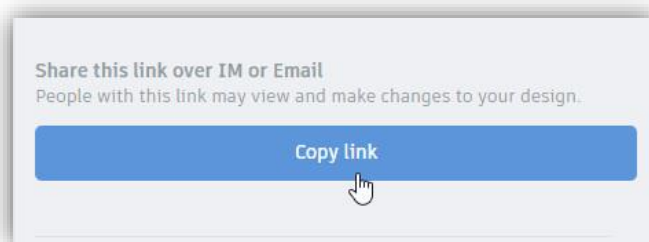


Рис. 14.28. Третій крок

Лабораторна робота № 16

Тема: Створення 3D-зображень.

Мета: удосконалення навичок створення 3D-зображень.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Перейдіть на сайт <https://www.tinkercad.com/>, увійдіть у свій акаунт.
2. Виконайте практичне завдання з відео: <https://www.youtube.com/watch?v=Zw-vHnPvJXE>

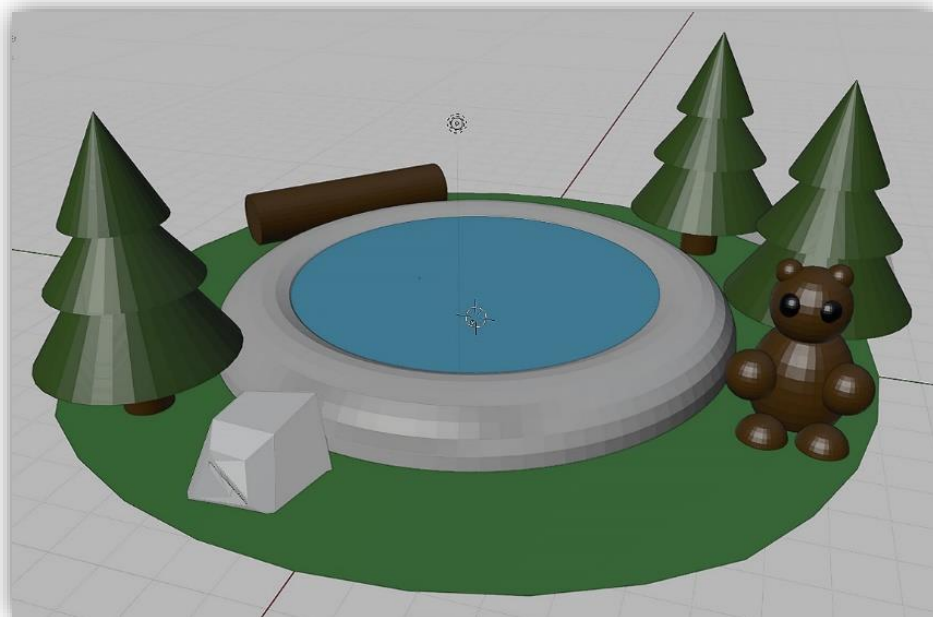


Рис. 16.1

3. Самостійно побудуйте ряд 3D-об'єктів. Зразки подібних об'єктів подані на рис. 16.1–16.8¹. Виконайте побудову одного з таких проєктів.



Рис. 16.2



Рис. 16.3

¹ Зразки малюнків створені учнями 9-го класу ліцею «Політ» Кременчуцького педагогічного коледжу імені А. С. Макаренка (2012 р.)

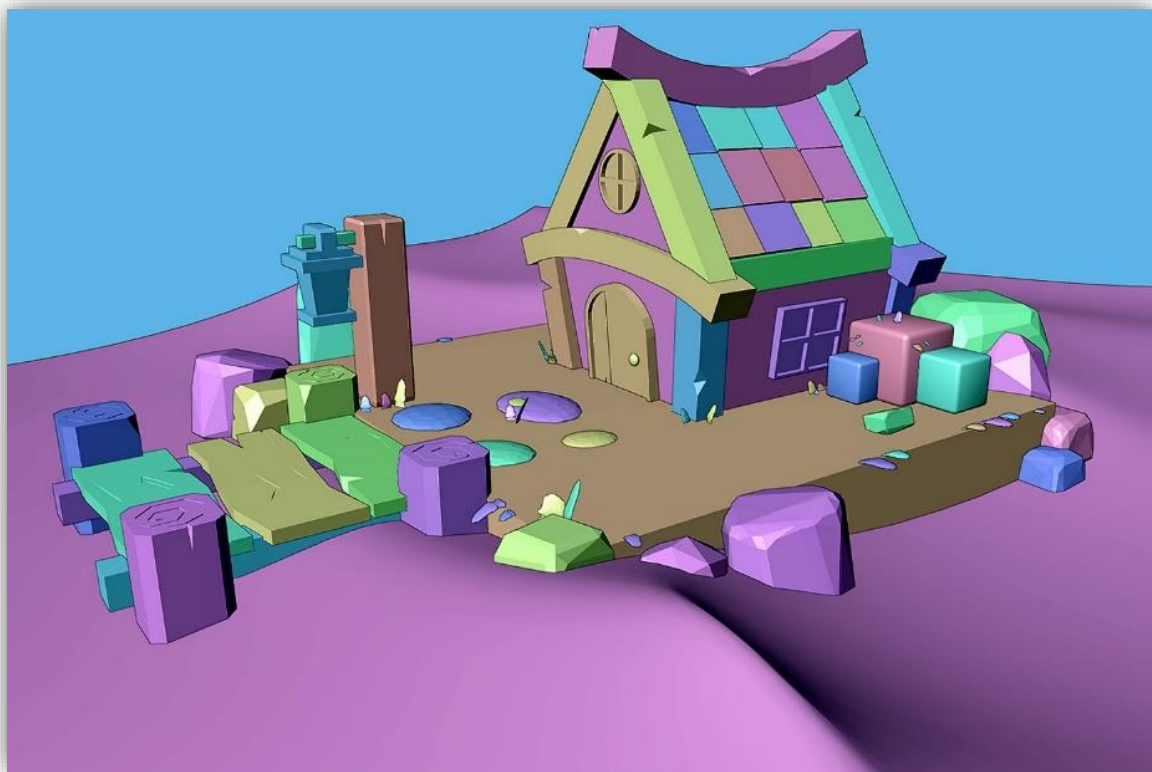


Рис. 16.4



Рис. 16.5

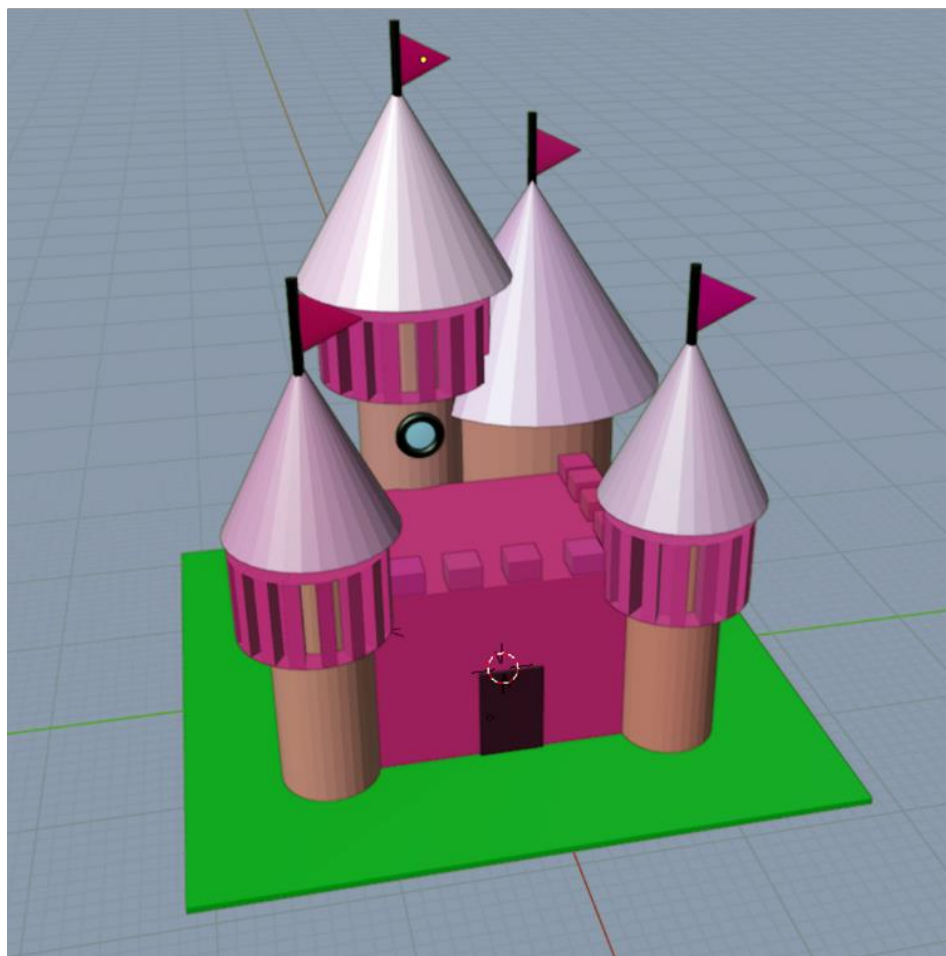


Рис. 16.6

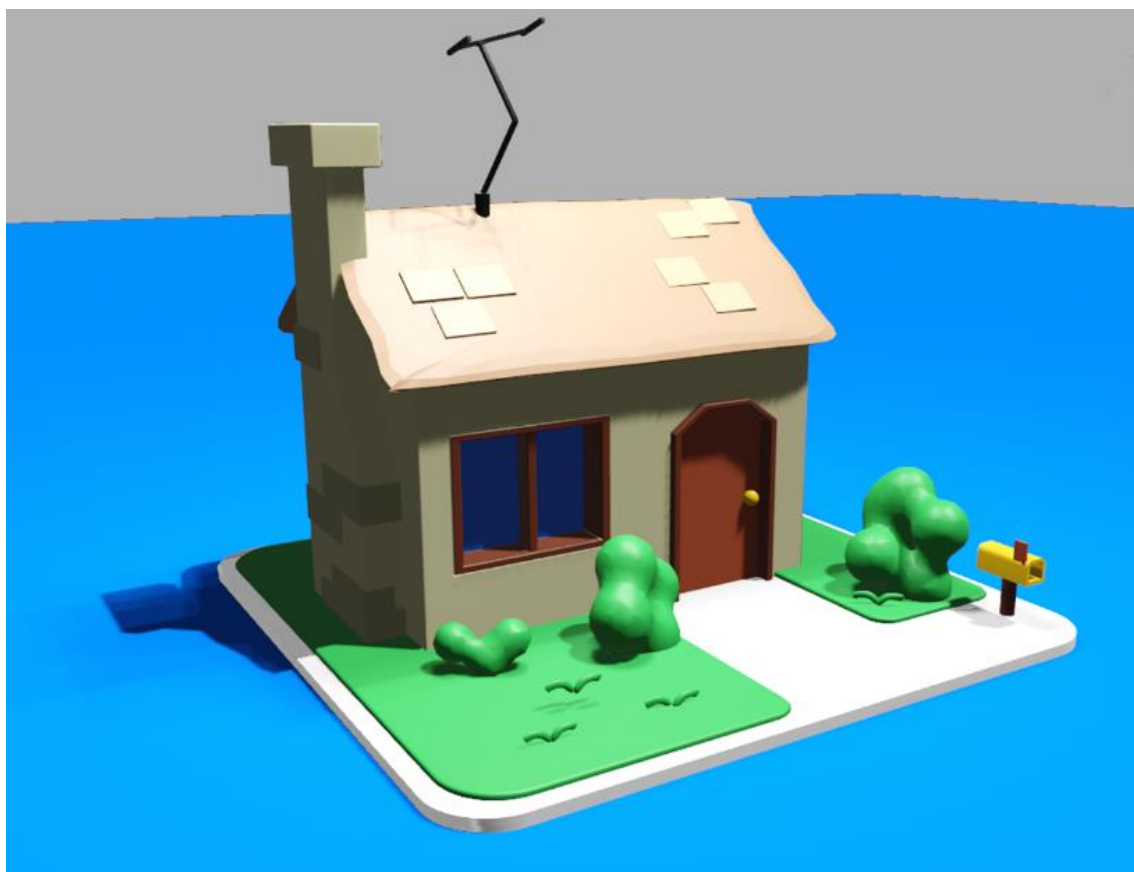


Рис. 16.7

4. Зробіть скриншоти, додайте їх у файл звіту, напишіть висновки і відправте викладачу.

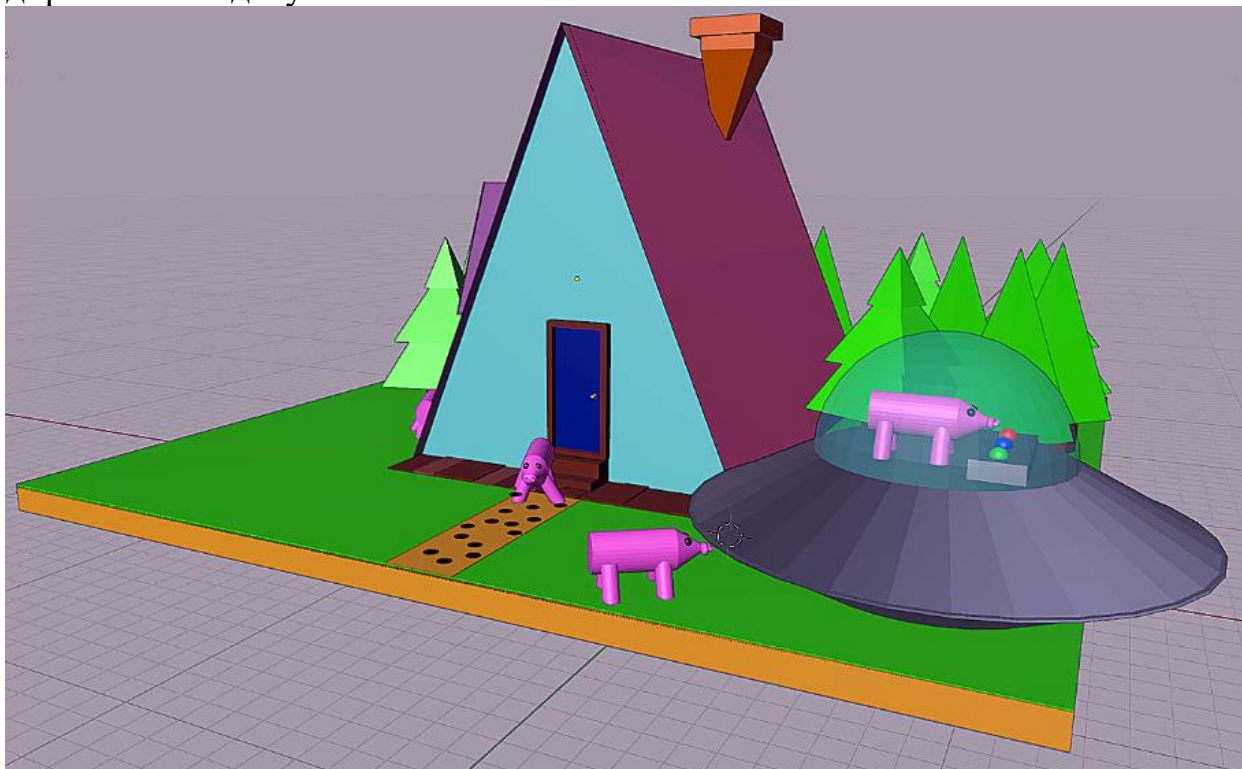


Рис. 16.8

Додаткове завдання


З метою підготовки до майбутньої професійної діяльності виконайте завдання практичної роботи № 2 з підручника інформатики для 9-го класу закладів загальної середньої освіти.²

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2
«Створення 3D-моделей у редакторі Blender»

Увага! Під час роботи з комп'ютером дотримуйтеся вимог безпеки життєдіяльності та санітарно-гігієнічних норм.

Завдання. Створіть у програмі **Blender** зображення пінгіна за зразком (мал. 2.79).

1. Запустіть програму **Blender**.
2. Додайте примітиви та надайте їм відповідних розмірів і розташування.
3. Застосуйте до об'єктів матеріали з відповідним кольором.
4. Використайте примітив *Коло* для утворення білої плями на животі, утворіть з нього грань, застосуйте модифікатори **Обтягування** та **Потовщення**.
5. Збережіть проєкт у вашій папці у файлі з іменем **практична 2.blend**.
6. Виконайте рендеринг і збережіть зображення створеної моделі у вашій папці у файлі **практична 2.png**.



Мал. 2.79.
Зразок до практичної роботи 2

² Інформатика : підруч. для 9-го кл. заг. серед. освіти / Й. Я. Ривкінд, Т. І. Лисенко, Л. А. Чернікова, В. В. Шакотько. Київ : Генеза, 2022. С. 100 (Наказ МОН від 08.02.2022 № 140)

Лабораторна робота № 17

Тема: 3D-графіка.

Мета: практичне використання 3D-графіки.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Перейдіть на сайт **Tinkercad** за посиланням: <https://www.tinkercad.com/>
2. Увійдіть у свій обліковий запис.
3. Створіть тривимірну модель кліпси за кресленням та фотографією (рис. 17.1–17.2).

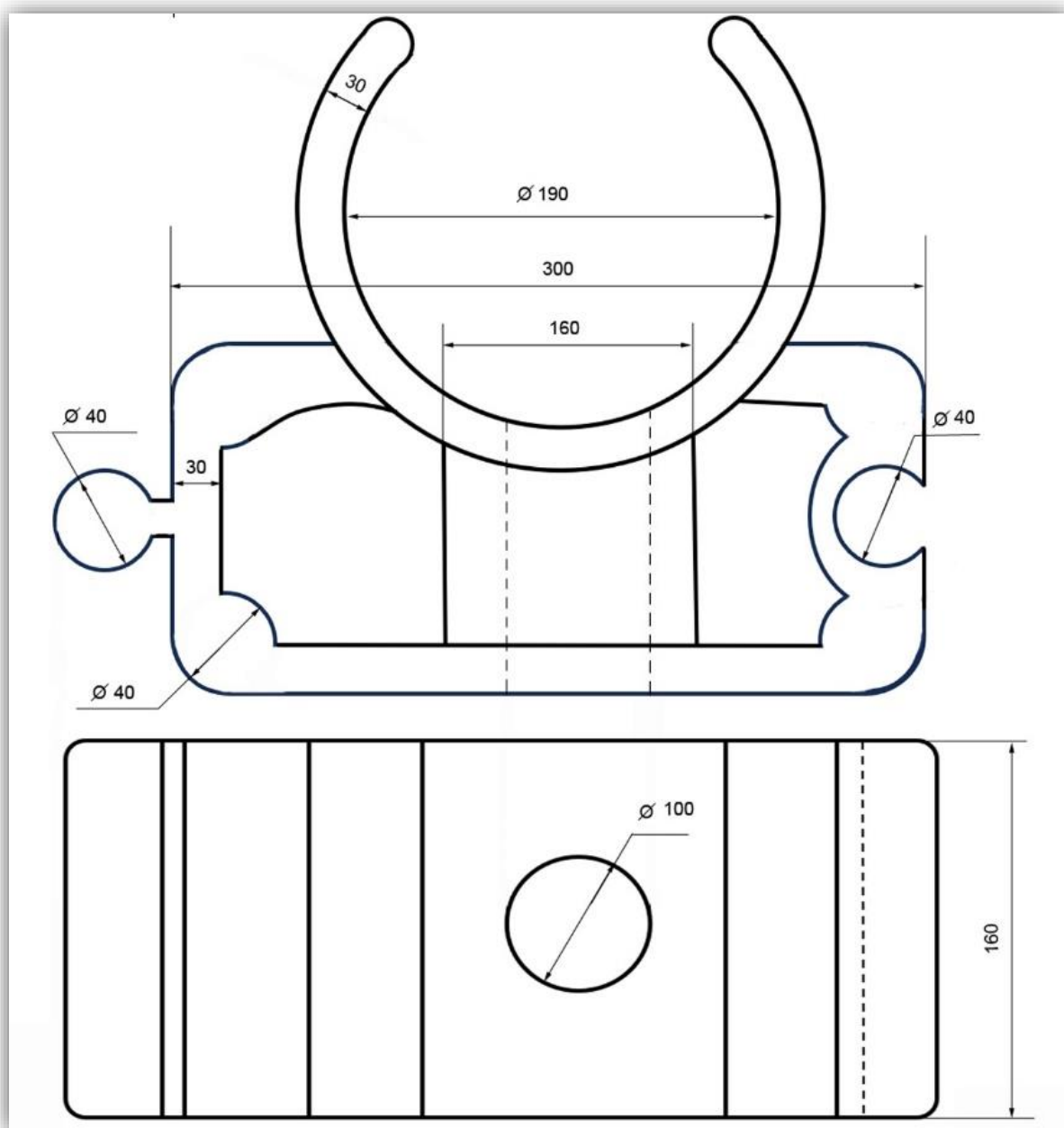


Рис. 17.1. Креслення кліпси

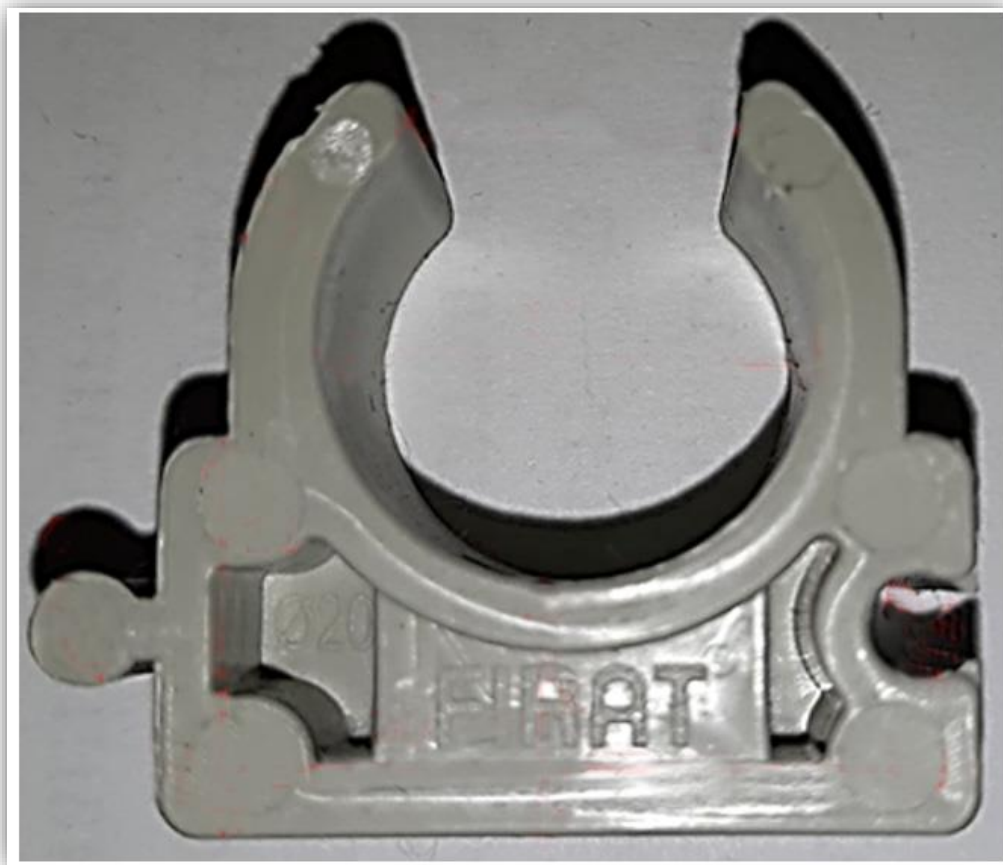


Рис. 17.2. Фотографія кліпси

4. Додайте до завдання скриншот і посилання на виконаний проєкт.

Лабораторна робота № 18–19

Тема: 3-D графіка. Підготовка до друку.

Мета: сформувані навички підготовки 3D-графічних моделей до друку з використанням 3D-принтерів.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

3D-друк – це процес створення тривимірних об'єктів за допомогою спеціального пристрою, який називається 3D-принтером. Для створення об'єкта необхідно мати 3D модель, яку можна створити у спеціальному програмному забезпеченні для 3D моделювання або завантажити з відкритих джерел.

Після створення моделі вона експортується у форматі **STL** (*StereoLithography*), який є стандартним форматом для 3D друку. Далі, **STL**-файл передається на 3D принтер, який друкує об'єкт шар за шаром, використовуючи різні матеріали, такі як пластик, метал, глина, силікон і т.д.

3D друк використовується в багатьох галузях, таких як медицина, архітектура, авіація, інженерія, виробництво і т.д. Він дозволяє створювати

складні форми і деталі з високою точністю та повторюваністю, що забезпечує високу якість виробів.

Для 3D друку використовуються різні матеріали, залежно від конкретного завдання і типу 3D принтера. Основні матеріали, які використовуються для 3D-друку, такі:

Пластики – найбільш поширений матеріал для 3D-друку, включаючи **PLA**, **ABS**, **PETG**, **Nylon**, **TPU** та інші. Вони легкі в обробці, доступні та досить дешеві (рис. 18.1).



Рис. 18.1. Пластикові різнокольорові шнури

Метали – для 3D-друку металів використовуються спеціальні 3D-принтери, які здатні розплавляти металевий порошок. Матеріали, які можна друкувати, – це сталі, титан, алюміній, золото, срібло та інші.

Кераміка – керамічний порошок може бути використаний для створення складних керамічних об'єктів.

Дерево та деревоподібні матеріали, такі як бамбук, лляне і коркове борошно, використовуються для створення екологічно чистих інтер'єрних виробів.

Для створення гнучких, м'яких виробів використовується силікон.

Їжа – 3D-друкуери здатні створювати з їжі, наприклад, шоколадні фігурки, кекси та печиво.

Таблиця 18.1

Властивості матеріалів для 3D-друку

Назва матеріалу	Властивості
PLA (Polylactic Acid)	Біорозкладний, не містить токсинів, легкий у використанні, добре друкується на широкому спектрі принтерів, але менш міцний і стійкий до високих температур.
ABS (Acrylonitrile	Міцний і добре стійкий до високих температур, але випускає шкідливі вуглекислоти при друкуванні, тому потребує

Назва матеріалу	Властивості
Butadiene (Styrene)	додаткової вентиляції, також може бути більш складним у використанні й не підходить для деяких типів принтерів.
PET (Polyethylene Terephthalate)	Міцний, гнучкий і стійкий до ударів, водонепроникний і стійкий до високих температур, але може бути більш складним у використанні й вимагає високої температури друку.
Nylon	Дуже міцний і стійкий до зносу, гнучкий, стійкий до води і багатьох хімічних речовин, але може бути складним у використанні й вимагає спеціальної підготовки перед друкуванням.
TPU (Thermoplastic Polyurethane)	Гнучкий, стійкий до зносу і ударів, водонепроникний, добре підходить для друку флексібільних деталей, але може бути складним у використанні й вимагає спеціальної настройки друкарської машини.

Таблиця 18.2

Властивості звичайного PLA

Властивість	Значення
Температура плавлення	160–220°C
Температура склочення	~ 60°C
Жорсткість	2.7 GPa
Міцність при розтягуванні	37 MPa
Модуль Юнга	3.5 GPa
Питома вага	1.24 г / см ³
Розширення	1.5–3%

Таблиця 18.3

Властивості ABS

Властивість	Значення
Температура плавлення	210-250°C
Температура склочення	~ 90°C
Жорсткість	2.2 GPa
Міцність при розтягуванні	40 MPa
Модуль Юнга	2.3 GPa
Питома вага	1.07 г / см ³
Розширення	1.5 - 3%

Таблиця 18.4

Властивості PETG

Властивість	Значення
Температура плавлення	220-250°C
Температура склочення	~ 80°C
Жорсткість	2.3 GPa
Міцність при розтягуванні	55 MPa
Модуль Юнга	2.4 GPa
Питома вага	1.27 г / см ³
Розширення	2-3%

Таблиця 18.5

Властивості Nylon

Властивість	Значення
Температура плавлення	220–260°C
Температура склочення	~ 50°C
Жорсткість	2.5–3 GPa
Міцність при розтягуванні	50-70 MPa
Модуль Юнга	1.3–4 GPa
Питома вага	1.1 г / см ³
Розширення	60 %

БУДОВА 3D-ПРИНТЕРА

3D-принтер – пристрій, що використовує метод пошарового створення фізичного об'єкта за цифровою 3D-моделлю.

3D-принтер виглядає як верстат з програмним керуванням. Він виконує адитивні операції (*матеріал нашаровується*) відповідно до заданого ескізу. Апарат може мати різні розміри і технології друку.

Принцип дії 3D-принтера залежить від використовуваної технології. Їх існує понад 10 видів. Розглянемо найпопулярніші.

Технологія SLA

Stereolithography Apparatus – стереолітографія, заснована на використанні фотополімерів, які тверднуть під впливом ультрафіолету. Готовий виріб поміщають у рідину для усунення зайвих елементів з поверхні. Потім повторно опромінюють ультрафіолетом для остаточного затвердіння.

Методом стереолітографії створюють протези кісток і зубів, моделі для наукових досліджень, прикраси та скульптури.

Технологія SLS

Лазерна технологія селективного спікання. Вона заснована на роботі вуглекислотного лазера. У ролі сировини для виготовлення моделей використовують порошок з полімеру, скла, кераміки або легкоплавких металів. Під час нагрівання гранули спікаються, але повністю не плавляться.

Метод SLS дозволяє друкувати об'єкти складних форм, механізми і елементи двигунів, точні прототипи конструкцій для тестування.

Технологія EBМ

Плавлення електронно-променевим методом. Ця технологія є найдосконалішою серед наявних. Вона призначалася для аерокосмічної галузі, але з часом також перейшла в інші сфери.

Методом EBМ створюють дуже міцні вироби. Вони мають невелику вагу і надзвичайну стійкість до високої температури. У ролі сировини використовують порошок з металів зі специфічними властивостями, наприклад, титанові сплави.

Технологія DLP

Цифрова обробка матеріалу світлом. У процесі створення виробів використовують фотополімери, які знаходять твердість під впливом світлового променя. Він генерується завдяки світлодіодній матриці, яка оснащена мікроскопічними дзеркальними пікселями.

Технологія DLP відрізняється тим, що шар матеріалу розподіляється по типу штампа, відразу на всю площу виробу. Тоді як інші методи нашаровуються невеликими фрагментами. Отже, цифрова обробка матеріалу дозволяє створювати об'єкти набагато швидше. Але їх необхідно берегти від прямих сонячних променів, інакше полімер втратить міцність, і на його поверхні утворюються тріщини.

Технологія FDM

Метод моделювання об'єктів за допомогою наплавлення матеріалу. Ця технологія ще відома як FFF. Вона полягає в нарощуванні моделей розплавленими нитками із пластику. Готові вироби шліфують, щоб зробити їх поверхню гладкою.

Технологія FDM підходить для друку предметів щоденної експлуатації – від іграшок до побутової техніки. Також з її допомогою розробляють деталі обладнання високої точності.

Розглянемо, як влаштований 3D-принтер на прикладі найпоширенішого обладнання – ЕКСТРУЗІЙНОГО. Такий 3D-принтер створює моделі з пластикової нитки. Матеріал виходить з екструдера в розплавленому вигляді й розподіляється відповідно до заданої схеми.

Серед моделей 3D-принтерів на просторах інтернету можна знайти описи для створення саморобного 3D-принтера, описано, які елементи необхідні, як збирати і як налагодити. До таких принтерів можна віднести **Prusa i2**, **Prusa i3**, **ToyRep** та інші.

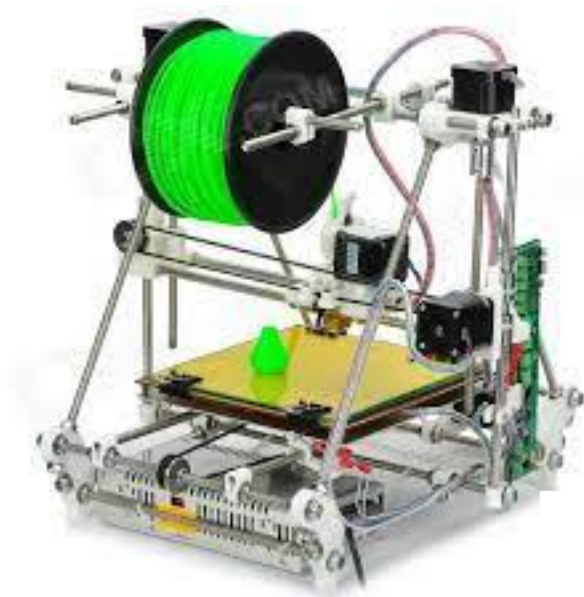


Рис. 18.2



Рис. 18.3

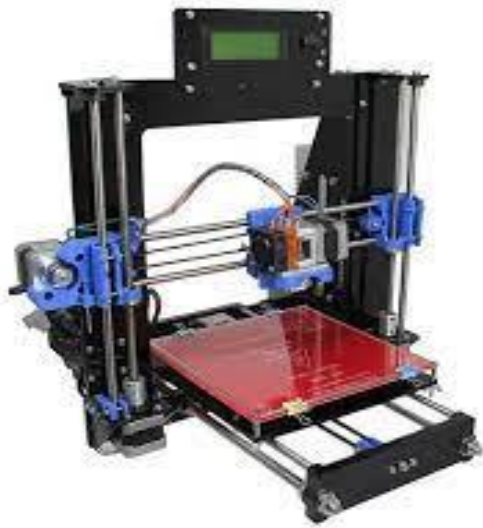


Рис. 18.4

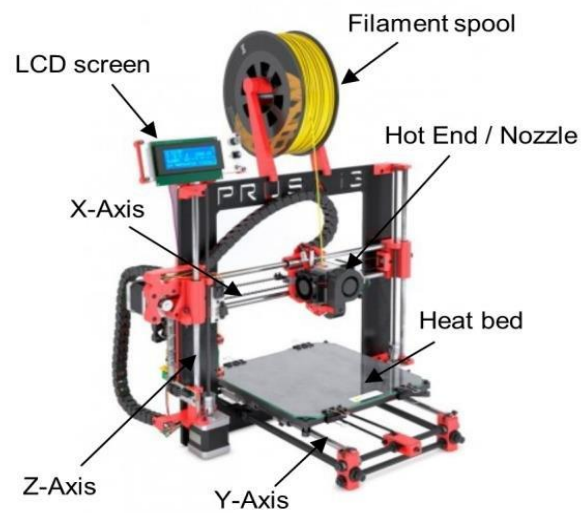


Рис. 18.5

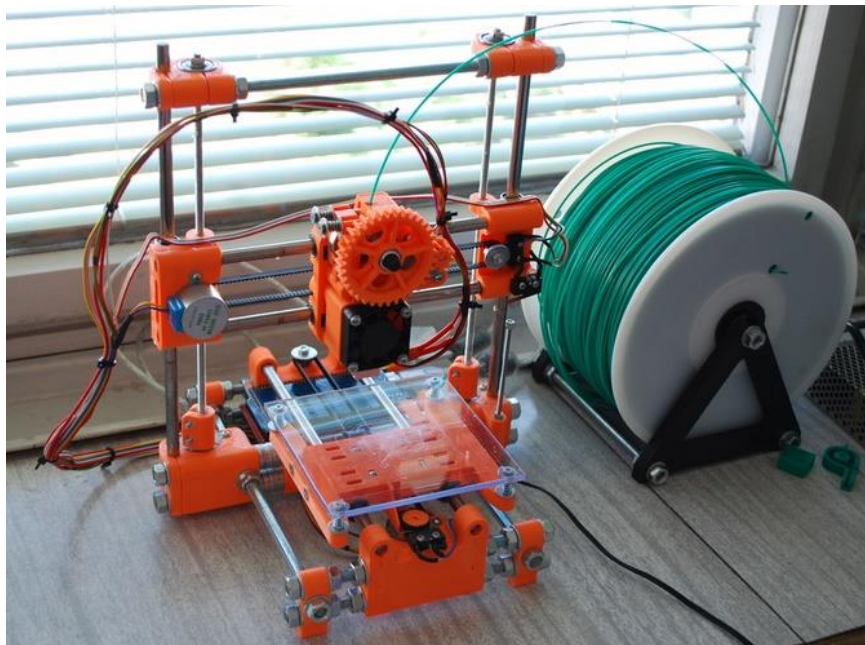


Рис. 18.6

Пристрій складається з таких елементів:

- **робочого столу** з алюмінію або скла;
- **рами** – конструкції для кріплення перерахованих елементів;
- **друкованої головки-екструдера**, з якої виходить розплавлений матеріал;
- **механізмів**, які прямують по трьох осях (X, Y і Z);
- **двигунів**, що відповідають за точність, швидкість і режими друку;
- **електроніки**.

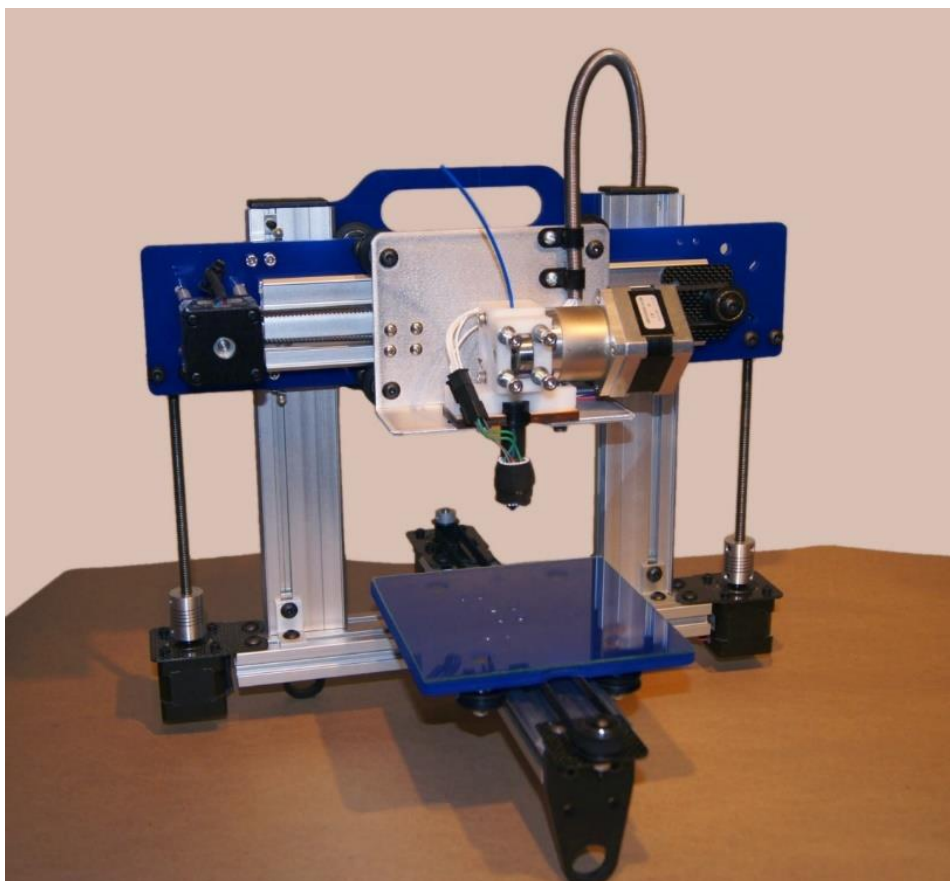


Рис. 18.7

Робочий стіл 3D-принтера

Робочий стіл принтера є поверхнею, на яку при друці пошарово наноситься розплавлений матеріал з екструдера, формуючи готовий виріб. Залежно від моделі пристрою розмір столу може змінюватись у діапазоні від 100 до 200 квадратних міліметрів.

Поверхня робочого столу виготовляється зі скла або алюмінію. Ці матеріали дозволяють ефективно розподіляти тепло по робочій поверхні, що забезпечує додаткове вирівнювання виробу.

Для того, щоб друкована модель надійно фіксувалася на столі, поверхню платформи часто покривають шаром клею або спеціальною плівкою.

Рама 3D-принтера

Усі комплектуючі 3D-принтера фіксуються на спеціальній рамі, яка має високі показники міцності та жорсткості. Вона захищає компоненти пристрою від негативного впливу зовнішніх факторів та відповідає за геометричну безпеку пристрою, а також відсутність люфтів та вібрацій, що виникають у процесі друку.

Рами 3D-принтерів можуть бути як відкритими, що складаються тільки з алюмінієвих напрямних, так і закритими, у яких конструкція доповнюється органічним склом або фанерою.

Друкуюча головка

Найважливішою деталлю будь-якого 3D-принтера, що працює за технологією FDM, є друкуюча головка (рис. 18.8).

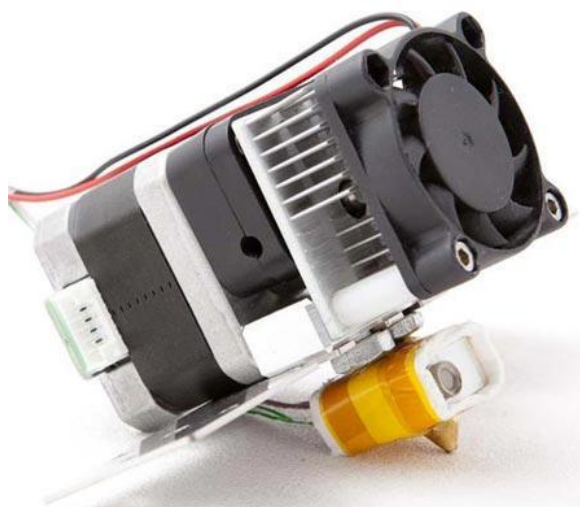


Рис. 18.8

Головка 3D-принтера складається з кількох основних компонентів. Основні складові головки 3D-принтера можуть варіюватися залежно від його моделі та виробника, але основні елементи часто містять такі:

Екструдер (cold-end) є механізмом, відповідальним за подавання матеріалу в нагрівач.

Є екструдери з прямою і непрямою подачею пластика (рис. 18.9–18.10):



Рис. 18.9

Екструдер містить:

1. **Механізм подавання матеріалу:** це система, яка витягує та переміщує пластичний матеріал (*наприклад, пластикову нитку або желатинову масу*) з бобіни або резервуару до нагрівального блоку. Зазвичай це здійснюється за допомогою моторів та зубчатих передач.

2. Охолодження: деякі головки 3D-принтерів мають вентилятори або

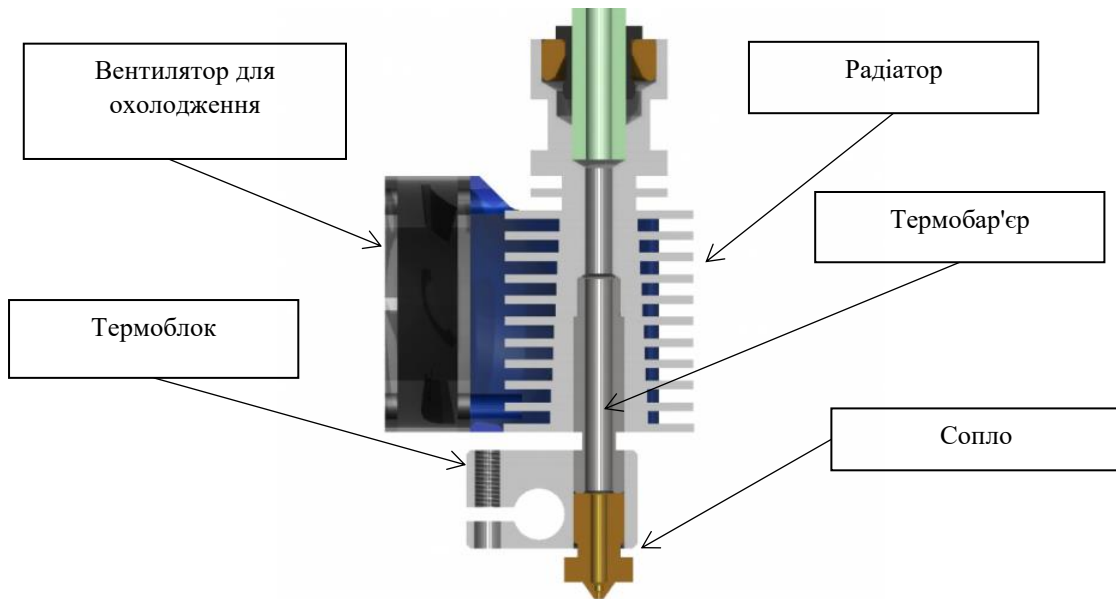


Рис. 18.10

системи охолодження, які швидше охолоджують розплавлений матеріал після виходу із сопла. Це може допомогти уникнути деформацій та забезпечити кращу якість друку.

Для того щоб забезпечити безперебійне постачання матеріалу в екструдер, друкована головка доповнюється двигуном крокового типу, оснащеного системою валів та шестерень. За швидкість подавання полімеру та його вилучення при зміні матеріалу відповідає контролер, керуючий двигуном.

Нагрівач (hot-end) – складова частина друкуючої головки, яка відповідає за плавку та видавлювання пластикової нитки через отвір сопла, діаметр якого може змінюватись від 0,14 до 0,60 мм (рис. 18.11).



Рис. 18.11

Нагрівач містить:

1. **Нагрівальний блок:** це металевий блок, який нагрівається за допомогою нагрівального елемента (рис. 18.12). Він плавить пластичний матеріал, що подається через головку, перетворюючи його в розплавлений стан.



Рис. 18.13

2. **Нагрівальний елемент** забезпечує рівномірний і швидкий нагрів головки 3D-принтера (рис. 18.13).

3. **Термопара або терморезистор:** це датчик температури, який вимірює температуру нагрівального блоку головки (рис. 18.14). Це дозволяє системі контролювати температуру плавлення матеріалу.



Рис. 18.14

4. **Сопло:** це деталь, через яку виходить розплавлений матеріал (рис. 18.15). Сопла мають різні діаметри, що дозволяє контролювати швидкість подавання матеріалу та розмір отримуваних друкованих деталей.



Рис. 18.15

При активній експлуатації принтера отвір сопла покривається нагаром, що зменшує прохідність та знижує якість друку. Вирішити проблему можна, почистивши деталь або замінивши її на нову.

Більшість сучасних 3D-принтерів оснащені однією друкувальною головкою, але в деяких моделях їх декілька. Такі принтери призначені для друку одразу двома і більше видами пластику.

У 3D-принтері використовуються електронні компоненти (рис. 18.16):



Рис. 18.16

У саморобних моделях 3D-принтерів використовуються основна плата Arduino mega 250, модуль Ramps 1.4, драйвери крокових двигунів, дисплейний модуль та крокові двигуни NEMA 17.

Основна плата Arduino mega 250 (рис. 18.17):

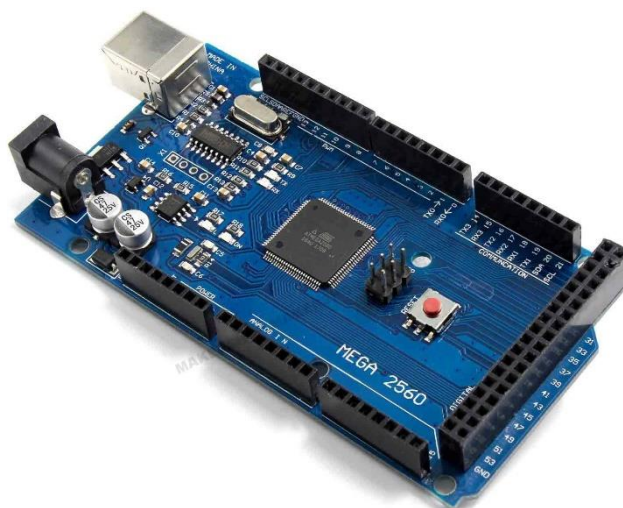


Рис. 18.17

Модуль Ramps 1.4 (рис. 18.18):

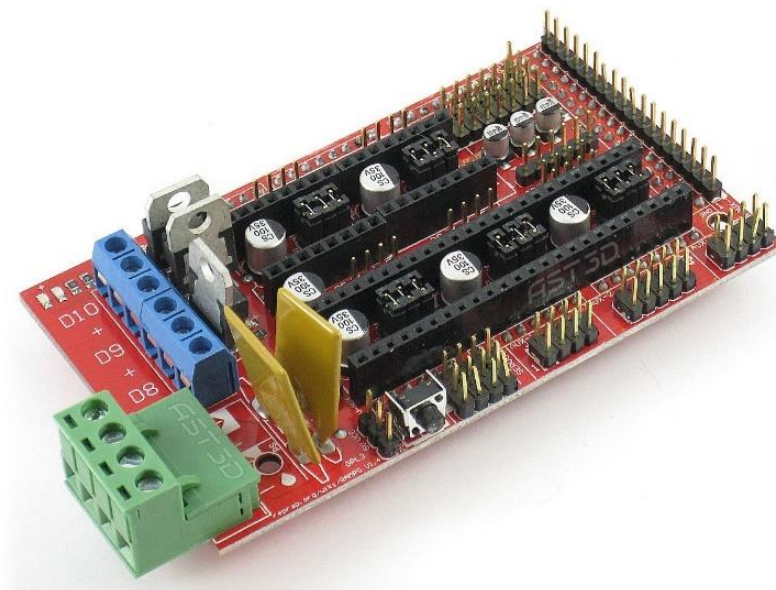


Рис. 18.18

Драйвери крокових двигунів (у кількості 4 шт.) (рис. 18.19):



Рис. 18.19

Схема з'єднання електронних компонентів: модулів, драйверів, двигунів, кінцевих датчиків та інше (рис. 18.22).

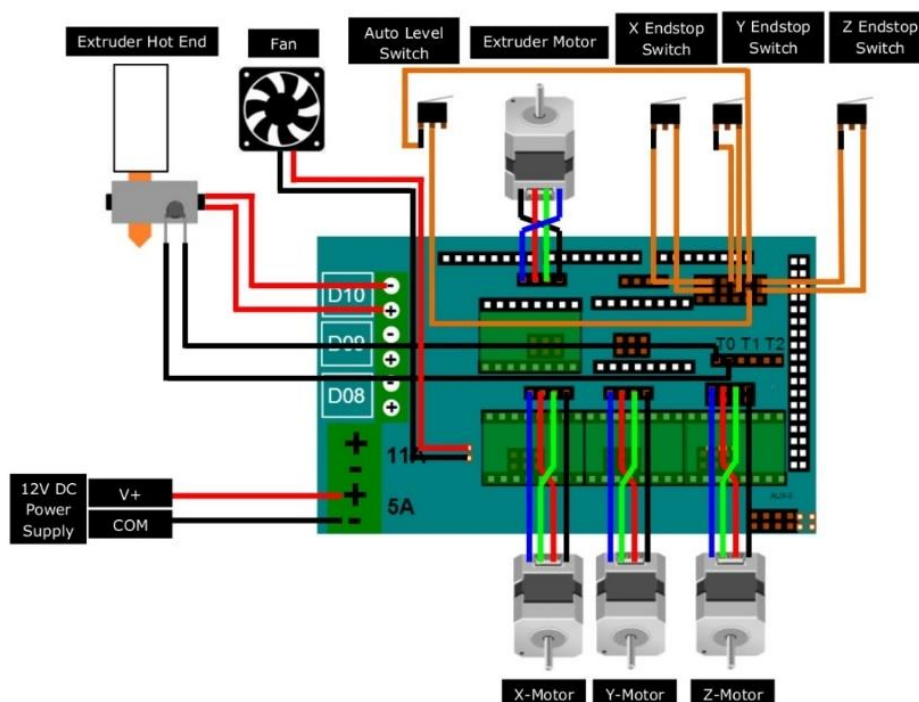


Рис. 18.22

Для роботи з 3D-принтером потрібні такі речі: підготовлена 3D-модель, встановлена програма-слайсер, підготовлений 3D-принтер, вибраний залежно від потреб матеріал, моніторинг друку та післяобробка надрукованої моделі.

Слайсери – це програмне забезпечення, яке дозволяє імпортувати 3D-модель і підготувати її для 3D-друку. Іншими словами, слайсер – це інструмент-посередник, який переводить 3D-модель у щось, що може бути «прочитане» 3D-принтером.

Робота слайсера полягає в тому, щоб перетворити модель в серію 2D-шарів з інструкціями, адаптованими для певного 3D-принтера. Як тільки це буде зроблено, слайсер згенерує необхідний G-код, який становить мову програмування з числовим програмним управлінням (ЧПУ), необхідний вашому принтеру для процесу друку.

Існує кілька популярних програм-слайсерів:

1. **Ultimaker Cura** (<https://ultimaker.com/>): це один з найпопулярніших безкоштовних слайсерів, який підтримує багато різних типів 3D-принтерів. Ultimaker Cura має простий інтерфейс, багато налаштувань друку та широкий спектр функцій, що роблять його гарним вибором для багатьох користувачів.

2. **PrusaSlicer** (<https://www.prusa3d.com/>): це слайсер, розроблений компанією Prusa Research, виробником популярних 3D-принтерів Prusa. PrusaSlicer є безкоштовним програмним забезпеченням з великою кількістю налаштувань, а також додатковими функціями, спеціально розробленими для принтерів Prusa.

3. **Repetier-Host** (<https://www.repetier.com/>) – це програмне забезпечення, яке також включає емулятор 3D-принтера. Ця програма може бути використана для контролю та налаштування 3D-принтера, а також для перевірки друку на віртуальному принтері.

4. **Slic3r** (<https://slic3r.org/>): це безкоштовний слайсер з відкритим вихідним кодом. Slic3r має простий інтерфейс і набір базових налаштувань, але також дозволяє розширювати його функціональність за допомогою різних плагінів.

5. **IdeaMaker**: це слайсер, розроблений компанією Raise3D. IdeaMaker пропонує широкий спектр налаштувань друку, включаючи підтримку роздруковування на багатьох принтерах одночасно. Він також має вбудовані інструменти для аналізу та оптимізації моделей перед друкуванням.

6. **Simplify3D** – слайсер сумісний практично з усіма 3D-принтерами та дозволяє легко імпортувати кілька профілів 3D-принтерів. Це швидке програмне забезпечення дає вам свободу для відновлення 3D-моделі та добре працює зі стандартними форматами файлів (3MF, OBJ і STL). Він також доступний декількома мовами.

7. Розглянемо роботу з **PrusaSlicer** (<https://www.prusa3d.com/>). Переходимо на сайт. У меню вибираємо «Software». Після цього вибираємо версію для своєї операційної системи, наприклад Windows (рис. 18.23).

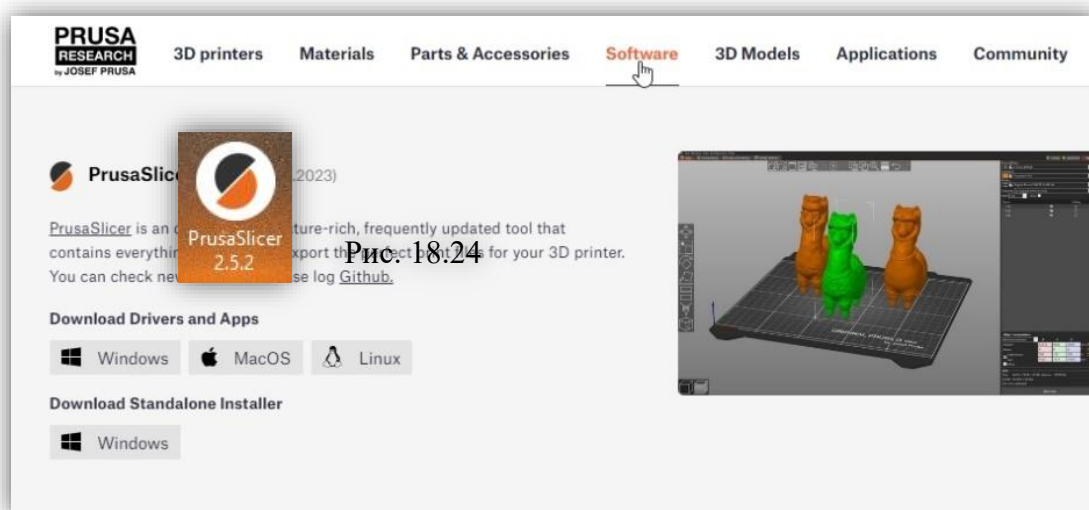


Рис. 18.23

Запускаємо скачаний файл і встановлюємо програму. Після встановлення на робочому столі з'явиться відповідний ярлик (рис. 18.24):

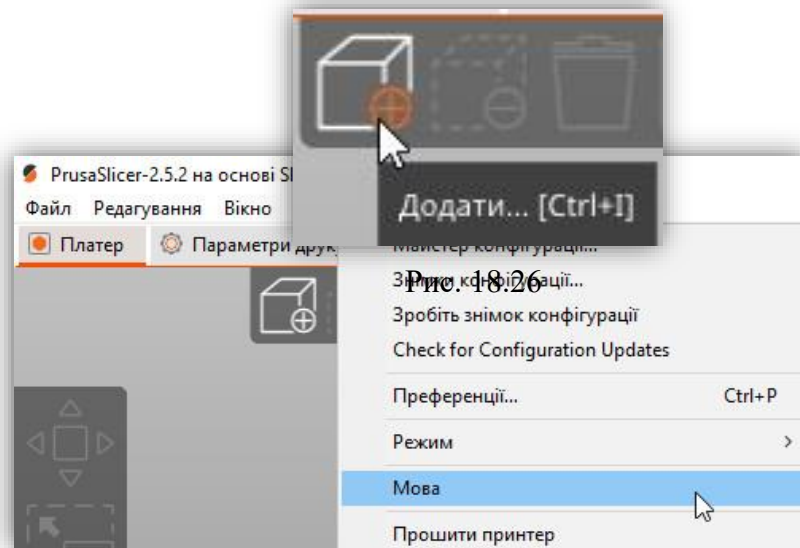


Рис. 18.25

Встановлюємо мову інтерфейсу (рис. 18.25):

Загальний порядок роботи з програмою PrusaSlicer для підготовки файлу для друку на 3D-принтері:

Перший крок. Відкрийте програму PrusaSlicer та виберіть модель для друку. Ви можете імпортувати 3D-модель у форматі STL, OBJ або AMF.

Другий крок. Перевірте налаштування принтера. Виберіть відповідний профіль принтера зі списку підтримуваних моделей або налаштуйте новий профіль принтера, якщо він не був раніше створений.

Третій крок. Встановіть параметри друку, такі як швидкість, товщину шару, заповнення, підтримку та інші. PrusaSlicer має розширені налаштування, які дозволяють детально контролювати процес друку. Виберіть параметри підтримки, якщо вони потрібні для вашої моделі. PrusaSlicer може автоматично генерувати підтримку для складних деталей, яку потім можна видалити після друку.

Четвертий крок. Перегляньте попередній перегляд друку. Програма PrusaSlicer показує візуалізацію шарів і моделі, яку ви можете переглянути, щоб впевнитися, що всі налаштування відповідають вашим потребам.

П'ятий крок. Збережіть готовий файл слайсінгу. Виберіть місце збереження та надайте файлу відповідне ім'я та розширення (наприклад, .gcode).

Шостий крок. Налаштуйте принтер згідно з вказівками. Переконайтеся, що принтер налаштований правильно для матеріалу та параметрів друку, встановлених у програмі PrusaSlicer.

Сьомий крок. Передайте файл слайсінгу на 3D-принтер за допомогою USB-кабелю або використовуючи SD-карту і розпочніть друк.

Тепер виконаємо ці кроки. Завантажуємо модель (рис. 18.26–18.27):

Коли завантажена модель, її можна розмістити на поверхні за допомогою мишки, скопіювати або виконати інші дії.

Керування мишкою:

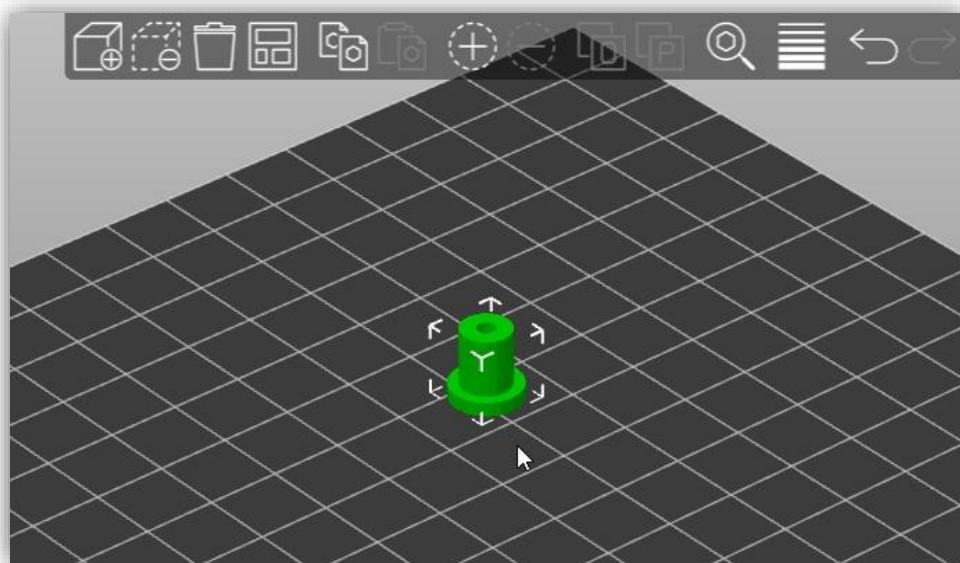


Рис. 18.27

- колесо мишки – змінює масштаб;
- утримання лівої кнопки мишки і переміщення – обертання;
- утримання правої конопки мишки – переміщує робочу поверхню з моделлю.

Меню налаштувань можна переключати на «Простий», «Розширений» та «Експерт». Це дає можливість або прибрати зайву інформацію, або показати більше налаштувань для друку (рис. 18.28):

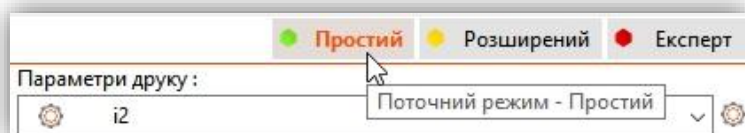


Рис. 18.28

Далі натискаємо «Нарізати зараз» для запуску процесу нарізки, у результаті виконання цієї операції отримуємо нарізану на шари модель (рис. 18.29–18.30).

Після цього можна експортувати на диск отриманий результат нарізки у вигляді окремого файлу у форматі **gcode** (рис. 18.31).

Якщо 3D-принтер підключений до комп'ютера, результати роботи слайсера можна відправити на друк і чекати, поки принтер надрукує модель.

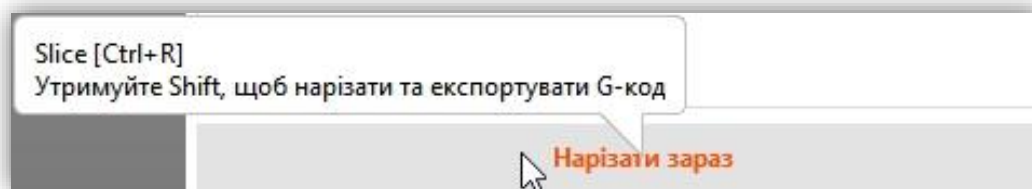


Рис. 18.29

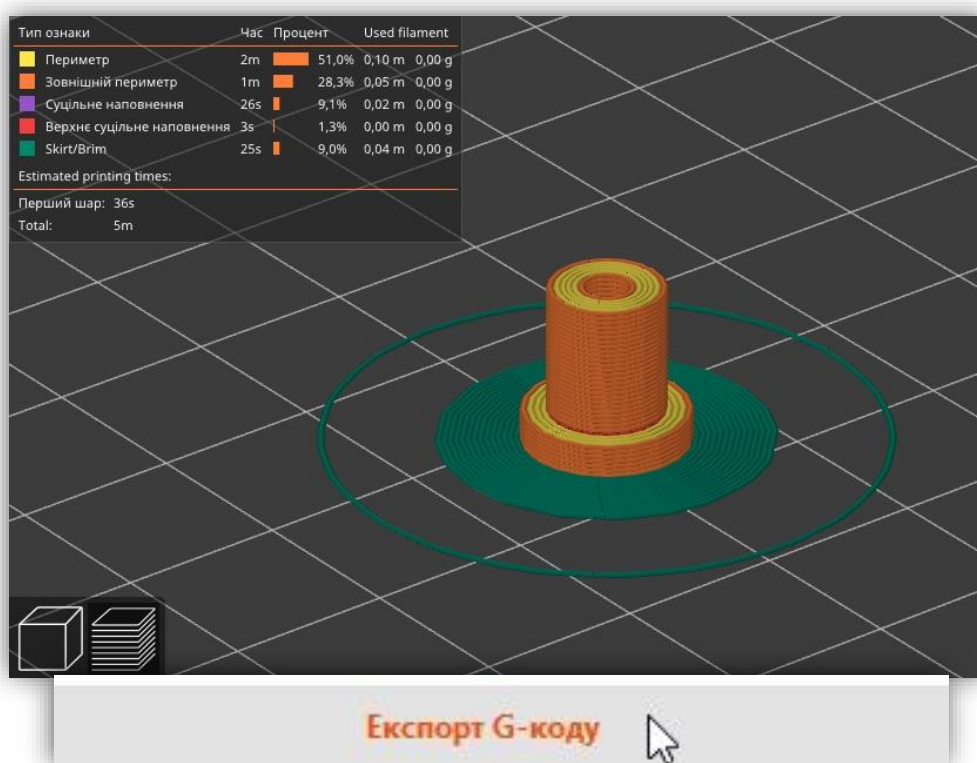


Рис. 18.31

Інші програми-слайсери працюють за схожим алгоритмом.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Перейдіть на сторінку сайту **PrusaSlicer** за посиланням <https://www.prusa3d.com/>
2. Скачайте і встановіть PrusaSlicer.
3. Завантажте створену в попередній роботі модель.
4. Зробіть пару копій доданої моделі. Розташуйте їх на робочій поверхні.
5. Виконайте нарізку на шари (*зробіть скриншот результату роботи*)
6. Згенеруйте файл у форматі **gcode** (*додайте його до завдання*).

Лабораторна робота № 20

Тема: 3D-графіка. Розроблення моделей для 3D-друку.


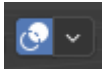
Мета: удосконалити навички підготовки моделей до друку та друкування виробів 3D-графіки.

З метою підготовки до майбутньої педагогічної діяльності розглянемо процес створення 3-D моделі, описаний у підручнику «Інформатика» для 9-го класу закладів загальної середньої освіти³.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Створення 3D-моделі в редакторі **Blender**, підготовка її до друкування та друк відбуваються в декілька етапів:

1. **Установлення в 3D-редакторі одиниць вимірювання.** Під час створення моделей у редакторі **Blender** за замовчуванням розміри задають у метрах. Але виріб у 3D-принтері може мати значно менші розміри. Тому перед початком створення 3D-моделі, яка готується до друкування, варто встановити ті одиниці вимірювання, які відповідають розмірам 3D-принтера. Так, наприклад, для встановлення в редакторі **Blender** міліметрів як одиниць вимірювання розмірів 3D-моделі потрібно:

1. Вибрати в області **Властивості** вкладку **Властивості Сцени** .
2. Відкрити групу **Одиниці**.
3. Увести в поле **Масштаб одиниць** значення *0.001*.
4. Відкрити список кнопки **Показ Накладок**  з групи інструментів вибору режимів перегляду об'єктів.
5. Увести в поле **Масштаб** значення *0.001* для відображення ліній сітки у **Вікні 3D-огляду** на відстані 1 мм одна від одної.

Якщо вибрати як одиниці вимірювання сантиметри, то відповідні числові значення будуть *0.01*. Масштаб для ліній сітки та для розмірів об'єкта може відрізнитися.

2. **Створення моделі.** Під час створення моделі варто дбати про те, щоб на її друкування було витрачено менше витратного матеріалу. Цього можна досягти, якщо, наприклад, робити внутрішні порожнини у великих суцільних частинах об'єкта (рис. 20.1). У моделі не повинно бути дуже дрібних деталей, мінімальний розмір визначається технологією друкування. Крім того, у 3D-моделюванні

³ Інформатика : підруч. для 9-го кл. заг. серед. освіти / Й. Я. Ривкінд, Т. І. Лисенко, Л. А. Чернікова, В. В. Шакотько. Київ : Генеза, 2022. С. 118–123 (Наказ МОН від 08.02.2022 № 140)

існують певні правила, яким повинна відповідати модель для коректного виконання 3D-друку:

- у моделі для 3D-друку не повинно бути площин нульової товщини, тобто всі частини моделі повинні бути об'ємними та «водонепроникними»;

- кожне ребро повинно належати рівно двом площинам;

- об'єкти, з яких утворена модель, не повинні розташовуватися один усередині іншого

та ін.

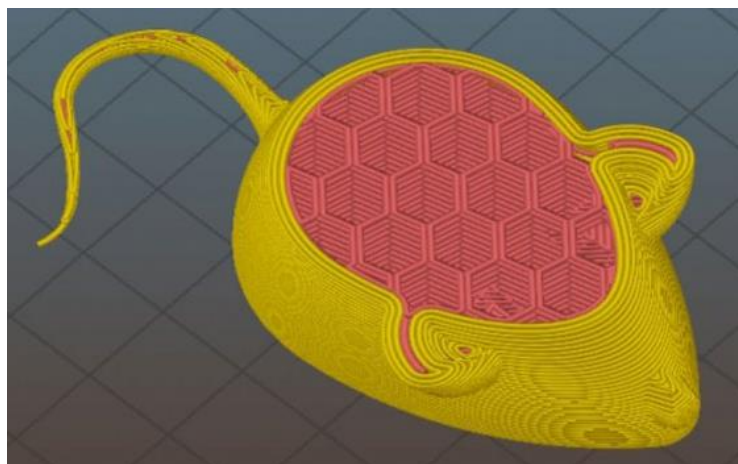


Рис. 20.1. Внутрішні порожнини в 3D-моделі

Перевірку відповідності моделі вимогам до друкування на 3D-принтері можна виконувати самостійно в 3D-редакторі або використати спеціальні програми перевірки, наприклад, **Netfabb**, **Free View Expert**, **Cura**, **SmoothieControl**, **Slic3r** та ін.

3. **Експорт моделі.** Створену в 3D-редакторі модель потрібно експортувати у файл одного з форматів **.STL**, **.OBJ**, **.FBX**, **.3DS**. Для цього потрібно виконати **Файл ⇒ Експортувати** та вибрати потрібний формат, наприклад **Stl**.

4. **Підготовка до друкування.** Для роботи 3D-принтера потрібно мати координати точок, по яких буде переміщуватись його друкуюча головка (екструдер) або промінь лазера. Ці координати визначаються в спеціальній програмі – **слайсері** (англ. *slicer* – нарізка). Слайсер «нарізає» модель шарами (рис. 20.2) і визначає координати переміщення друкуючої головки принтера для утворення кожного шару об'єкта.

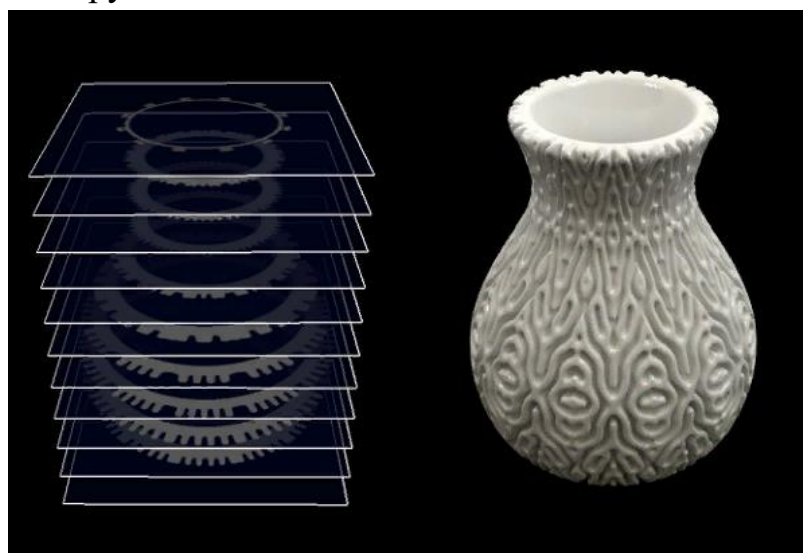


Рис. 20.2. Шари 3D-моделі

У слайсері можна також установити значення інших властивостей друкування: товщину кожного шару, щільність заповнення суцільних частин моделі матеріалом, швидкість друкування окремих частин об'єкта та ін. За потреби в слайсері можна створити спеціальні «підпорки» для нависаючих частин моделі (рис. 20.3).

Найпопулярніші слайсери **Ultimaker Cura, Simplify3D, Astroprint, 3DPrinterOS** та ін.

Результат опрацювання моделі в слайсері потрібно експортувати у файл формату **.GCODE**. Цей файл містить інструкції для принтера з координатами переміщення друкуючої головки. Вміст файлу можна переглядати в будь-якому текстовому редакторі.

5. **Друк.** Отриманий файл формату **.GCODE** потрібно завантажити в пам'ять принтера, після чого розпочинається друкування. Це забезпечують спеціальні програми, що постачаються в комплекті з 3D-принтером.

6. **Коригування отриманого виробу.** На цьому етапі фахівці, які виконували друкування, видаляють надлишки матеріалу та підпорки з отриманого виробу, очищують його поверхню, усувають її дефекти та ін.




Рис. 20.3. Підпорки для 3D-моделі

Програма слайсер Ultimaker Cura

Слайсер **Ultimaker Cura** є програмою з відкритим кодом для підготовки 3D-моделей для друкування на 3D-принтерах різних моделей і виробників. Інсталяційний файл можна безкоштовно завантажити із сайту розробників <https://ultimaker.com/software/ultimaker-cura>. У процесі інсталяції потрібно вказати, на якій моделі 3D-принтера відбуватиметься друкування, оскільки для деяких з них є специфічні налаштування.

Після запуску програми **Ultimaker Cura** на виконання у вікні відображається модель робочої платформи 3D-принтера типу **FDM**, на якій можна розмістити 3D-модель. На рис. 20.4 зображено вікно програми **Ultimaker Cura** після відкриття файлу моделі.

Для відкриття файлу моделі можна вибрати кнопку  (рис. 20.4, 1), вибрати файл формату **STL** та вибрати кнопку **Відкрити**.

Після відкриття файлу по центру робочої платформи буде розміщено зображення моделі (рис. 20.4, 2). Якщо вибрати зображення 3D-моделі, то стають доступними кнопки (рис. 20.4, 9–12), використовуючи які можна перемістити модель, обернути, віддзеркалити її положення на платформі для зручності перегляду, масштабувати модель для надання їй потрібних розмірів та виконати інші перетворення. У нижньому лівому куті вікна відображається ім'я файлу моделі (рис. 20.4, 8) та її розміри (рис. 20.4, 7) у міліметрах.

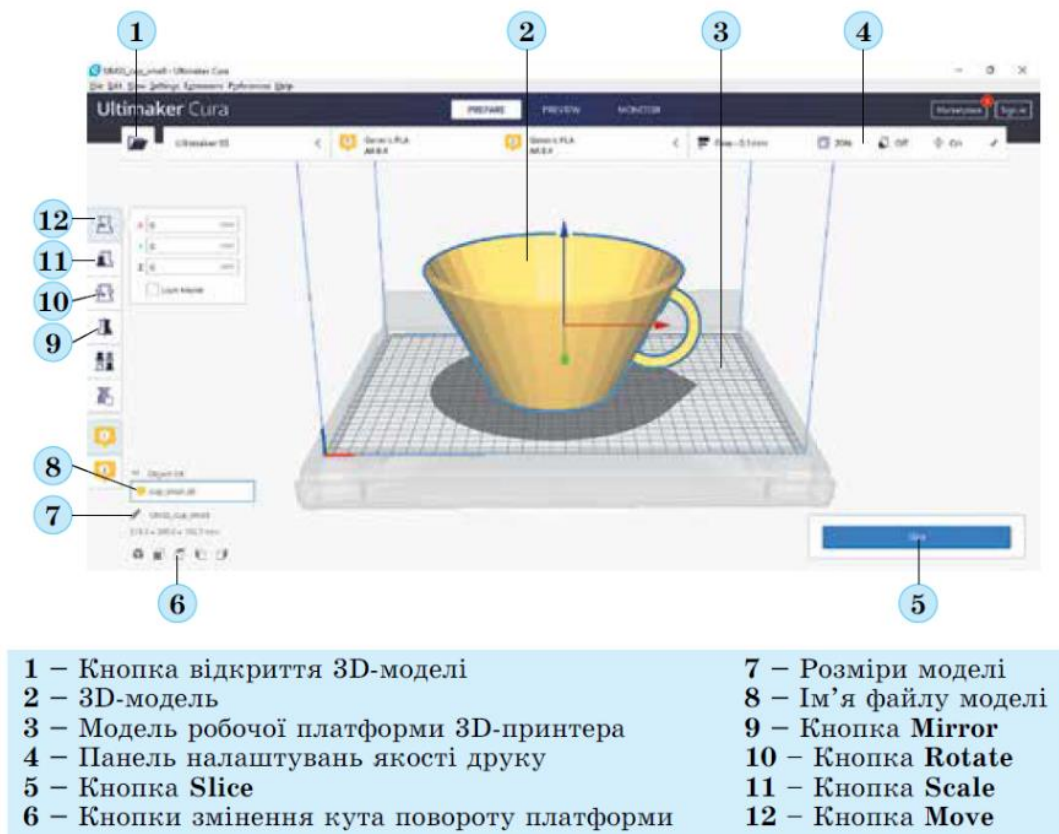


Рис. 20.4. Вікно програми **Ultimaker Cura** після відкриття файлу моделі

Після вибору будь-якої точки на панелі налаштувань якості друку (рис. 20.4, 4) відкривається панель з елементами керування (рис. 20.5). Використовуючи їх, можна встановити значення деяких властивостей друку:

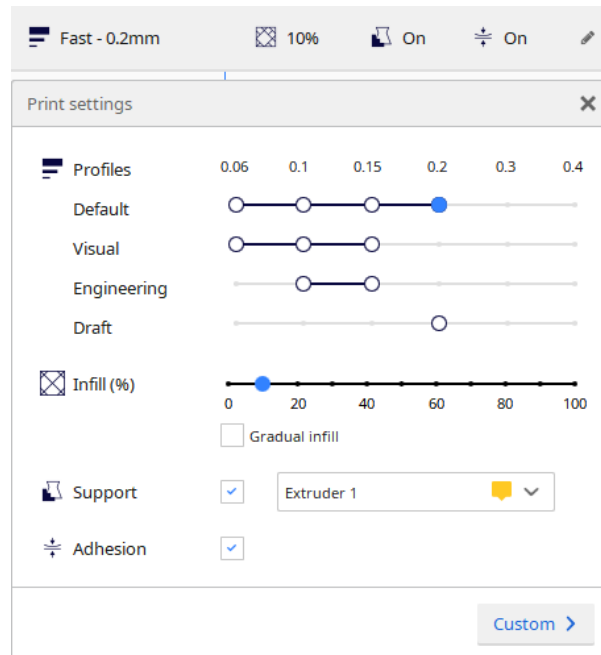


Рис. 20.5. Елементи керування панелі налаштувань якості друку

- *мінімальний розмір деталей* – перемикачі групи **Profiles** (англ. *profiles* – профілі);
- *щільність заповнення деталей матеріалом* – шкала **Infill** (англ. *infill* – заповнення);
- *наявність підтримуючих елементів* – прапорець **Support** (англ. *support* – підтримка) та ін.

Установлені значення властивостей визначають швидкість та якість друкування, а також кількість витратних матеріалів, потрібних для друкування моделі.

Для початку опрацювання моделі потрібно вибрати кнопку **Slice** (рис. 20.4, 5).

Після завершення процесу нарізання можна побачити відомості про результати опрацювання моделі, переглянути шари, отримані під час нарізання, та виконати попередній перегляд процесу друкування (рис. 20.6).

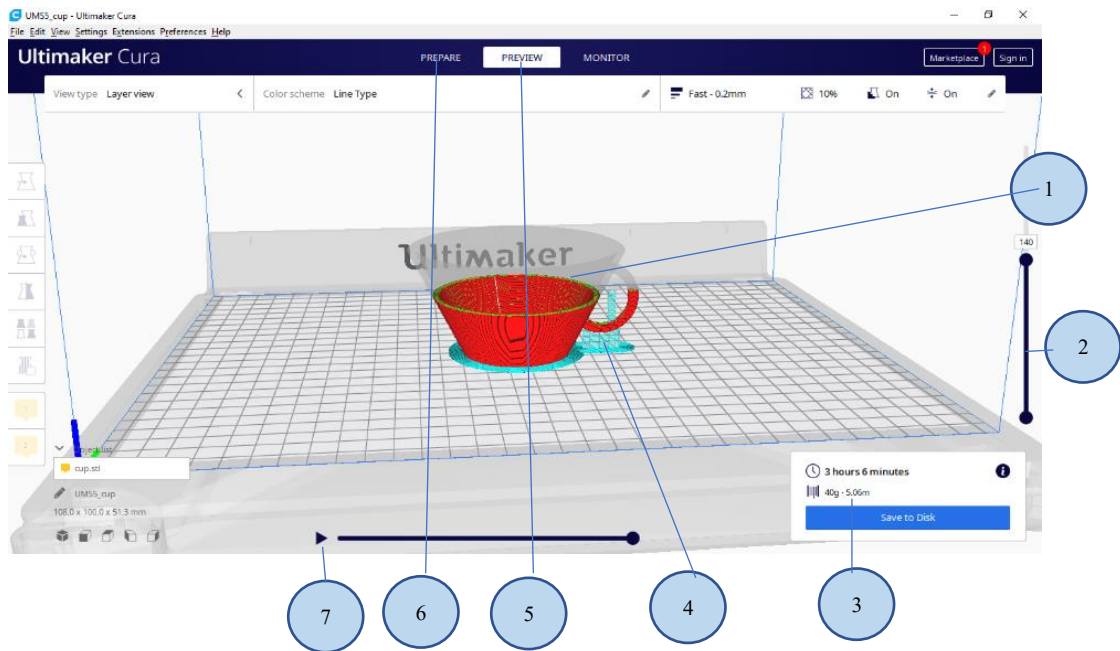


Рис. 20.6. Вікно програми **Ultimaker Cura** у режимі попереднього перегляду процесу друкування моделі

- 1 – Шар з вибраним номером на моделі, підготовлений до друку
- 2 – Повзунок для вибору номера шару
- 3 – Панель з результатами опрацювання моделі
- 4 – Автоматично сконструйовані підпорки для нависаючих деталей моделі
- 5 – Кнопка **Preview** увімкнення режиму попереднього перегляду процесу друкування
- 6 – Кнопка **Prepare** увімкнення режиму підготовки моделі до друкування
- 7 – Кнопка запуску анімації процесу друкування вибраного шару моделі

На вертикальному повзунку (рис. 20.6, 2) показана кількість шарів моделі та можна вибрати шар для його перегляду.

На панелі з результатами опрацювання моделі відображаються (рис. 20.7):

- тривалість друкування моделі на вибраному 3D-принтері; у прикладі – 3 години 6 хвилин;

- вага та довжина полімерної нитки, яка потрібна для друку моделі; у прикладі – 40 грамів, 5,06 метра.

Після вибору кнопки **Preview** відбувається перехід до режиму попереднього перегляду процесу друкування. Демонстрація процесу

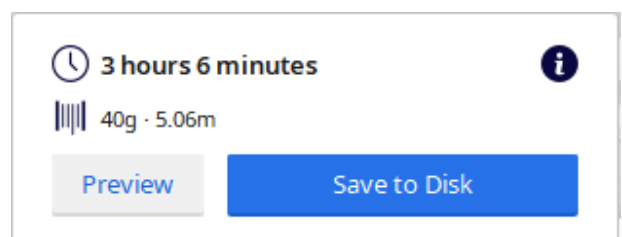



Рис. 20.7. Повідомлення про результати опрацювання моделі


друкування вибраного шару моделі розпочинається вибором кнопки  (рис. 20.6, 7).

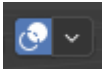
Для збереження файлу з інструкціями для принтера потрібно перейти в режим **Prepare** (англ. *prepare* – готувати) вибором відповідної кнопки (рис. 20.6, б), вибрати кнопку **Save to Disk** та в процесі збереження вибрати тип файлу **G-code File (*.gcode)**. Отриманий файл є текстовим файлом, вміст якого можна переглянути в будь-якому текстовому редакторі.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Завдання.⁴ Створіть у редакторі **Blender** модель коробки для дрібних речей розміром 50 мм x 30 мм і висотою 20 мм. Створіть у програмі **Ultimaker Cura** файл-інструкцію для друку цієї моделі на 3D-принтері.

1. Відкрийте програму **Blender**, створіть новий проєкт.
2. Налаштуйте в редакторі **Blender** міліметри як одиниці вимірювання. Для цього:

1. Виберіть в області **Властивості** вкладку **Властивості Сцени** .
2. Відкрийте групу **Одиниці**.
3. Уведіть в поле **Масштаб одиниць** значення *0.001*.

4. Відкрийте список кнопки **Показ Накладок**  у панелі типів огляду об'єктів.
5. Уведіть у поле **Масштаб** значення *0.001*.

3. Створіть 3D-модель розміром 50 мм x 30 мм і висотою 20 мм за зразком (рис. 20.8).

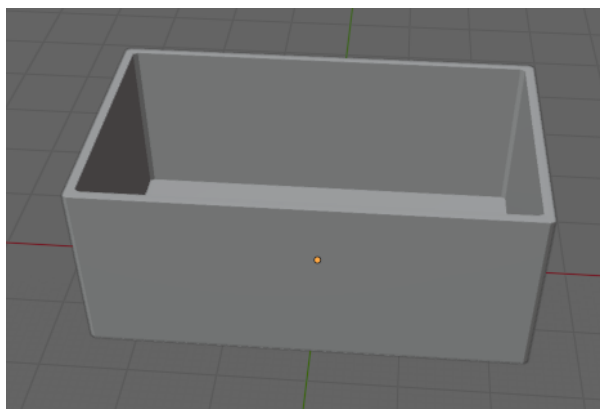




Рис. 20.8. Зразок до вправи

4. Застосуйте до моделі модифікатор **Фаска**.
5. Збережіть проєкт у вашій папці у файлі з іменем вправа **20.1.blend**.
 1. Експортуйте проєкт у файл типу **STL**. Для цього:

⁴ Інформатика : підруч. для 9-го кл. заг. серед. освіти / Й. Я. Ривкінд, Т. І. Лисенко, Л. А. Чернікова, В. В. Шакоцько. Київ : Генеза, 2022. С. 122–123 (Наказ МОН від 08.02.2022 № 140)

2. Виконайте **Файл** ⇒ **Експортувати**.
3. Виберіть формат **Stl (.stl)**.
4. Виберіть кнопку **Експорт STL** у вікні **Перегляд файлу Blender**, що відкрилося.
6. Закрийте вікно програми **Blender**.
7. Запустіть на виконання програму **Ultimaker Cura**. Ознайомтесь з інтерфейсом програми.
8. Відкрийте для опрацювання файл **вправа 20.1.stl**. Для цього скористайтесь кнопкою .
9. Перегляньте модель на платформі та запустіть процес опрацювання моделі, вибравши кнопку **Slice**.
10. Запишіть у зошит тривалість друку моделі, вагу та довжину полімерної ниті, потрібної для друку моделі.
11. Перегляньте демонстрацію процесу друкування останнього шару моделі. Для цього виберіть кнопку **Preview** і запустіть демонстрацію вибором кнопки .
12. Запишіть у зошит кількість шарів, на які розрізана модель.
13. Збережіть файл-інструкцію у вашу папку. Для цього виберіть кнопку **Save to Disk** і в процесі збереження – тип файлу **G-code File (*.gcode)**.
14. Закрийте вікно програми **Ultimaker Cura**.
15. Перегляньте вміст збереженого файла **UMS5_вправа 2.8.gcode** у текстовому редакторі.
16. При наявності 3D-принтера та з дозволу викладача завантажте файл **UMS5_вправа 2.8.gcode** у принтер і виконайте друк моделі.
17. Закрийте всі відкриті вікна.
18. Додайте у звіт скриншоти всіх виконаних завдань і власні висновки.
19. Відправте файл звіту викладачу.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Балик Надія. Комп'ютерна графіка в школі. Підручники і посібники, 128 с.
2. Бородавка Є. В., Терентьев О. О. Комп'ютерна графіка: навчальний посібник. Київ : КНУБА, 2023. 132 с.
3. Вайт Алекс В. Основи графічного дизайну. / Переклад : Леся Коцюк, Олексій Пелипенко. Київ : ArtHuss, 2020. 232 с.
4. Василюк А. С., Мельникова Н. І. Комп'ютерна графіка : навчальний посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016. 308 с.
5. Веселовська Г. В., Ходакова В. Є. Комп'ютерна графіка : навч. пос. Київ : Кондор, 2015. - 584 с.
6. Власій О. О., Дудка О. М. Комп'ютерна графіка. Обробка растрових зображень : навчально-методичний посібник. Івано-Франківськ : ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2015. 72 с.
7. Глібко О. А., Голотенко К. С. Комп'ютерна графіка. Створення та редагування растрових зображень: навч. посіб. Харків : ТОВ «Планета-Прінт», 2020. 294 с.
8. Глібко О. А., Максимова М. О., Гречка І. П. Комп'ютерна графіка. Створення моделей та сцен у тривимірному середовищі: навч. посібник. Харків : НТУ «ХПІ», 2018. 130 с.
9. Головчук А. Ф., Кепко О. І., Чумак Н. М. Інженерна та комп'ютерна графіка. Київ : Центр навчальної літератури. 2010. 346 с.
10. Горобець С. М. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять із навчальної дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка»: навчально-методичний посібник для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Житомир : Вид-во ЖДУ імені Івана Франка, 2022. 119 с.
11. Горобець С. М. Основи комп'ютерної графіки : навч. посібн. Житомир : Вид-во ЖДУ імені І. Франка, 2014. 168 с.:
12. Єфімов Ю. В. Комп'ютерна графіка: Adobe двома руками : навч. посіб. Київ : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2018. 120 с.
13. Климнюк В. Є. Інженерна і комп'ютерна графіка : навчальний посібник. Харків : Вид. ХНЕУ, 2013. 92 с.
14. Козяр М. М., Фещук Ю. В. Комп'ютерна графіка: SolidWorks. Одеса : Олді-плюс, 2020. 252 с.
15. Козяр. М. М., Фещук Ю. В., Парфенюк О. В. Комп'ютерна графіка SolidWorks : навчальний посібник. Херсон : Олді-плюс, 2018. 252 с.
16. Комп'ютерна графіка : конспект лекцій для студентів усіх форм навчання спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки» та 123 «Комп'ютерна інженерія» з курсу «Комп'ютерна графіка» / Укладач: Скиба О. П. Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. 88 с.
17. Комп'ютерна графіка : навчальний посібник : в 2-х кн.1. для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерноінтегровані технології» / Укладачі : Тотосько О. В., Микитишин А. Г., Стухляк П. Д. Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. 304 с.

18. Комп'ютерна графіка : навчальний посібник : в 2-х кн.2. для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерноінтегровані технології» / Укладачі : Тотосько О.В., Микитишин А. Г., Стухляк П. Д. Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. 304 с.
19. Комп'ютерна графіка : навчально-методичний посібник / [укл. Т. Г. Четверикова]. Луцьк : 2016. 110 с.
20. Маценко В.Г. Комп'ютерна графіка : навчальний посібник. Чернівці : Рута, 2009. 343 с.
21. Мельникова Н. І., Василюк А. С. Комп'ютерна графіка. Львів : Львівська політехніка, 2016. 308 с.
22. Пасічна Л. І., Пасічний М. О. Сто вправ до курсу «Основи комп'ютерної графіки» : практикум. Черкаси : ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2012. 44 с.
23. Пічугін М. Ф., Канкін І. О., Воротніков В. В. Комп'ютерна графіка. Навчальний посібник. Київ : Центр навчальної літератури. 2020. 346 с.
24. Різник О. Я. Основи комп'ютерної графіки: курс лекцій : навчальний посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2012. 220 с.
25. Співак С. М. Теоретичні основи комп'ютерної графіки та дизайну : навчальний посібник. Київ : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2013. 160 с.
26. Ткач М. Р. Практичні заняття з комп'ютерної графіки (система Corel Draw). Львів : Новий світ 2000, 2019. 212 с.
27. Тменова Н. П. Комп'ютерна графіка : навч.-метод. посіб. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2017. 111 с.
28. Федік Л. Ю., Решетило О. М., Смолянкін О. О. Комп'ютерна графіка : електронний посібник. Луцьк : Луцький національний технічний університет, 2022 URL : https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/%D1%84%D0%B5%D0%B4%D1%96%D0%BA%202/index.html
29. Царенко М. О. Комп'ютерна графіка : курс лекцій. Одеса : ПНПУ імені К.Д. Ушинського, 2020. 34 с.

Електронне видання

ІНФОРМАТИКА

Частина 2

навчально-методичний посібник

для здобувачів освіти другого освітньо-наукового рівня вищої освіти

Підп. до розповсюдження 04.10.2023.

Формат 60x84/8. Умов. друк. арк. 19,41. Зам. № 3443

Видавництво Глухівського національного педагогічного
університету імені Олександра Довженка.

41400, м. Глухів, Сумська обл., вул. Києво-Московська, 24,

тел/факс (05444) 2-33-06.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №678 від 19.11.2001.