Львівський професійний коледж
готельно-туристичного та ресторанного сервісу

ЗАТВЕРДЖУЮ
Заступник директора з НМР
_____ Марія СКОРОБОГАТА
26 серпня 2025 р.

Методичні рекомендації для проведення лекцій з дисципліни «Основи інженерної і комп'ютерної графіки»

Спеціальність «Харчові технології»
Освітньо-професійний ступінь фаховий молодший бакалавр
Освітньо-професійна програма «Харчові технології»

Підготувала:
Викладач Степушин О.А.

Погоджено на засіданні циклової комісії викладачів професійно-теоретичної підготовки та майстрів виробничого навчання технологічного профілю
Протокол № 01 від 26 серпня 2025 р.

Голова циклової комісії _____ Ольга СУХАРИНА

Львів 2025

Лекція № 1

Тема: Поняття про комп'ютерну графіку. Галузі застосування комп'ютерної графіки. Історичний розвиток комп’ютерної графіки.

Мета: Сформувати базове розуміння сутності та функцій комп'ютерної графіки як навчальної дисципліни та інструменту професійної діяльності, визначити ключові етапи її історичного розвитку та проаналізувати багатогранність галузей застосування у сучасному світі, зокрема у сфері інженерії та харчових технологій.

Завдання: Ознайомитися з визначенням комп'ютерної графіки та її місцем серед інших інформаційних технологій, вивчити хронологію становлення та розвитку графічних систем, а також класифікувати основні сфери використання комп'ютерної графіки (наука, дизайн, виробництво, розваги).

План лекції

1. Вступ до дисципліни "Комп'ютерна графіка":
   - Визначення комп'ютерної графіки, її предмет та об'єкт.
   - Зв'язок комп'ютерної графіки з інженерною графікою, інформатикою та іншими науками.
2. Галузі застосування комп'ютерної графіки:
   - Наукова графіка та візуалізація даних (аналіз процесів, симуляції).
   - Інженерна та конструкторська графіка (CAD/CAM, моделювання, креслення).
   - Художня та дизайнерська графіка (поліграфія, веб-дизайн, мультимедіа).
   - Мультиплікація та кінематографія (спецефекти, анімація).
3. Історичний розвиток комп’ютерної графіки:
   - Етапи розвитку: від перших графічних систем до сучасних 3D-технологій.
   - Ключові технологічні досягнення: поява растрової та векторної графіки, розвиток моніторів та графічних прискорювачів.
   - Внесок піонерів комп'ютерної графіки.
4. Короткий огляд основних видів графіки (для наступних лекцій):
   - Растрова, векторна, фрактальна та тривимірна графіка.

Список використаної літератури

1. Головчук А. Ф. Інженерна та комп’ютерна графіка: навч. посіб. — К.: Центр учбової літератури, 2010. – 160 с.
2. Комп’ютерна графіка : конспект лекцій / Укладач: Скиба О.П. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 88 с.
3. Маценко В.Г. Комп’ютерна графіка: Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2009 – 343 с.
4. Векторна графіка. CorelDraw: навч. посіб. / Н. А. Жукова, Т.Г. Осипова; [та ін.]. — Х.: НТУ «ХПІ», 2018. – 112 с.

Посилання на вебресурси

1. Історія виникнення та розвитку комп’ютерної графіки https://phm.cuspu.edu.ua/nauka/naukovo-populiarni-publikatsii/891-istoriya-vynyknennya-ta-rozvytku-komp-yuternoyi-hrafiky.html
2. Історія розвитку комп’ютерної графіки https://dist.college.cv.ua/pluginfile.php/22748/mod_resource/content/0/C01_Історія%20розвитку%20комп’ютерної%20графіки.pdf

1. Вступ до дисципліни "Комп'ютерна графіка"

Комп'ютерна графіка — це галузь інформатики, яка вивчає методи, алгоритми та програмно-технічні засоби для створення, обробки, зберігання та відображення зображень за допомогою комп'ютера.

- **Предмет комп'ютерної графіки:** сукупність методів та засобів, призначених для візуалізації інформації та взаємодії користувача з даними через графічні образи.
- **Об'єкт комп'ютерної графіки:** самі графічні зображення (статичні та динамічні), а також апаратне та програмне забезпечення для роботи з ними.
- **Зв'язок з іншими науками та дисциплінами:**
    - Інженерна графіка: Надає принципи побудови креслень, проекцій та візуалізації просторових об'єктів.
    - Інформатика та Програмування: Забезпечує алгоритмічну базу для обробки зображень, розробки графічних інтерфейсів та інструментів.
    - Математика: Використовує апарат аналітичної геометрії, лінійної алгебри та обчислювальної математики (для 3D-моделювання, рендерингу, трасування).

2. Галузі застосування комп'ютерної графіки

Комп'ютерна графіка є універсальним інструментом і використовується практично в усіх сферах людської діяльності:

- Наукова графіка та візуалізація даних:
    - Відображення результатів експериментів, складних математичних розрахунків, моделювання фізичних, хімічних чи біологічних процесів (наприклад, моделювання потоків рідин, розподілу температур).
    - Перетворення числових даних у зрозумілі графіки, діаграми, гістограми та карти.
- Інженерна та конструкторська графіка (CAD/CAM):
    - САПР (CAD): Автоматизоване проєктування технічних об'єктів (деталі, механізми, споруди).
    - Створення точних 2D-креслень та 3D-моделей.
    - Розробка технічної документації та інструкцій.
- Художня та дизайнерська графіка:
    - Поліграфія: Розробка макетів для друку (журнали, книги, брошури).
    - Веб-дизайн: Створення графічного інтерфейсу, іконок, банерів, елементів взаємодії.
    - Фірмовий стиль: Розробка логотипів, брендбуків, айдентики.
- Мультиплікація та кінематографія (CGI):
    - Створення візуальних спецефектів (CGI).
    - Розробка анімованих персонажів та віртуальних світів.
- Застосування у сфері харчових технологій (Контекст спеціальності):
    - Дизайн упаковки та етикеток.
    - Створення реалістичних 3D-візуалізацій нових продуктів для маркетингу.
    - Візуалізація технологічних схем виробництва та розташування обладнання.
    - Інфографіка для презентації складу продукту та харчової цінності.

3. Історичний розвиток комп’ютерної графіки

Історія комп'ютерної графіки починається з середини XX століття.

- 1950-ті роки (Ера Перших Дисплеїв):
  - Перші графічні пристрої з'явилися як частина військових та наукових систем.
  - Комп'ютер Whirlwind (США) використовував електронно-променеву трубку для відображення графіки у реальному часі.
  - Система SAGE (ППО) вперше використала світлове перо для взаємодії з графічним зображенням.
- 1960-ті роки (Народження Інтерактивної Графіки):
  - 1963 рік: Іван Сазерленд (Ivan Sutherland) створює систему Sketchpad — першу повноцінну інтерактивну графічну систему. Це вважається точкою відліку сучасної комп'ютерної графіки. Sketchpad реалізував основи векторної графіки та можливість маніпулювати об'єктами.
  - Початок розробки перших CAD-систем у промисловості (зокрема, компанія General Motors).
- 1970-ті роки (Перехід до Растра):
  - Розвиток інтегральних схем дозволив створювати доступніші та швидші растрові дисплеї (які витіснили дорогі векторні).
  - Поява алгоритмів текстурування та заливки багатокутників.
- 1980-ті роки (Ера 3D та Персональних Комп'ютерів):
  - Масове поширення персональних комп'ютерів (Apple, IBM PC) із вбудованими графічними можливостями.
  - Розробка важливих алгоритмів: трасування променів (Ray Tracing), затінення (Shading), що наблизило зображення до фотореалістичності.
  - Поява перших потужних графічних програм, наприклад, AutoCAD.
- 1990-ті — дотепер (Ера Цифрового Відео та Прискорювачів):
  - Поява стандартів OpenGL та DirectX для апаратного прискорення 3D-графіки.
  - Стрімкий розвиток GPU (графічних процесорів) як основного рушія прогресу.
  - CGI стає невід'ємною частиною кіноіндустрії.
  - Поява VR/AR-технологій та інтеграція ШІ у процеси генерації графіки.

4. Короткий огляд основних видів графіки

Вид графіки	**Принцип побудови**	**Переваги**	**Типові формати**
Растрова (Bitmap)	Зображення складається з пікселів (точок).	Фотореалістичність, багаті кольорові переходи.	JPEG, PNG, GIF, TIFF.
Векторна	Зображення будується на основі математичних описів (геометричні примітиви, криві Безьє).	Ідеальна масштабованість без втрати якості.	SVG, AI, CDR, EPS.
Тривимірна (3D)	Створення об'ємних об'єктів у віртуальному просторі (координати X, Y, Z).	Імітація фізичного світу, моделювання, анімація.	OBJ, FBX, STEP, STL.
Фрактальна	Генерується за допомогою математичних формул, описує складні самоподібні структури.	Створення природних ландшафтів, не вимагає зберігання об'єкта.	Вбудовані алгоритми.

Лекція № 2

Тема: Види комп'ютерної графіки. Растрова та векторна графіка. Порівняння растрової та векторної графіки. Роль комп’ютерної графіки у сучасному виробництві, маркетингу та харчових технологіях.

Мета: Сформувати глибоке розуміння основних видів комп'ютерної графіки, детально проаналізувати принципові відмінності між растровою та векторною графікою, їхні переваги та обмеження, а також визначити ключову роль графічних технологій у різних сферах професійної діяльності, включаючи інженерію, виробництво та харчові технології.

Завдання: Охарактеризувати чотири основні види графіки (растрова, векторна, фрактальна, 3D), вивчити поняття пікселя, роздільної здатності та кривих Безьє, провести порівняльний аналіз растрового та векторного підходів, а також навести конкретні приклади застосування графіки.

План лекції

1. Основні види комп'ютерної графіки: растрова (Bitmap) графіка, векторна графіка, фрактальна графіка, тривимірна (3D) графіка.
2. Детальний аналіз растрової графіки:
   - Поняття пікселя, роздільної здатності (Resolution) та глибини кольору.
   - Переваги (фотореалізм, деталізація) та недоліки (пікселізація, великий об'єм файлу).
   - Типові формати (JPEG, PNG, GIF, TIFF).
3. Детальний аналіз векторної графіки:
   - Поняття математичних примітивів та кривих Безьє.
   - Переваги (масштабованість, малий об'єм файлу) та недоліки (складність відображення фотореалізму).
   - Типові формати (SVG, AI, CDR, EPS).
4. Порівняння растрової та векторної графіки:
   - Критерії порівняння: принцип побудови, масштабованість, об'єм файлу, фотореалістичність, інструменти редагування.
5. Роль комп’ютерної графіки у сучасному виробництві, маркетингу та харчових технологіях:
   - Виробництво: CAD-системи, симуляція процесів, віртуальні макети.
   - Маркетинг: дизайн, брендинг, візуалізація продукції (3D-рендери).

Список використаної літератури

1. Головчук А. Ф. Інженерна та комп’ютерна графіка: навч. посіб. — К.: Центр учбової літератури, 2010. – 160 с.
2. Комп’ютерна графіка : конспект лекцій / Укладач: Скиба О.П. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 88 с.
3. Маценко В.Г. Комп’ютерна графіка: Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2009 – 343 с.
4. Тмєнова Н.П. Комп'ютерна графіка: навч. посіб. - К.: ВПЦ "Київський університет", 2017. - 111 с.

Посилання на вебресурси

1. Основні відомості про комп’ютерну графіку https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/федік%202/page3.html
2. Види комп’ютерної графіки https://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/29987

1. Основні види комп'ютерної графіки

Комп'ютерну графіку класифікують за способом формування зображення, тобто за методом представлення графічних даних:

Растрова (Bitmap) графіка: Зображення формується з фіксованої кількості пікселів (точок) у сітці. Використовується для фотографій та складних деталізованих зображень.

Векторна графіка: Зображення описується математичними формулами, що визначають лінії, криві та фігури (геометричні примітиви). Використовується для логотипів, креслень, ілюстрацій, що потребують масштабування.

Тривимірна (3D) графіка: Імітує фізичний простір, створюючи об'ємні моделі та сцени. Дозволяє візуалізувати об'єкти з різних ракурсів і застосовується в інженерії, кіно, іграх.

Фрактальна графіка: Заснована на принципах фрактальної геометрії. Зображення генеруються математичними алгоритмами, де елемент, що повторюється, створює складну самоподібну структуру. Використовується для створення природних ландшафтів, хмар, рослин.

2. Детальний аналіз растрової графіки

Растрове зображення – це масив, що складається з окремих елементів – пікселів (від англ. picture element), розташованих у прямокутній сітці.

Піксель — це найменша одиниця растрового зображення, що має фіксований колір і розташована за конкретними координатами.

Роздільна здатність: Визначається загальною кількістю пікселів по ширині та висоті (наприклад, 1920x1080). Чим вища роздільна здатність, тим більше деталей містить зображення і тим більший його фізичний розмір без втрати якості.

- PPI (Pixels Per Inch) — кількість пікселів на дюйм (для моніторів та цифрових зображень).
- DPI (Dots Per Inch) — кількість точок на дюйм (для принтерів та друкованих зображень).

Глибина кольору — кількість бітів, що використовуються для кодування кольору одного пікселя (наприклад, 8 біт – 256 кольорів, 24 біти – понад 16,7 млн кольорів (True Color)).

Переваги:

- Високий фотореалізм та деталізація кольорових переходів (фотографії).
- Ефективне відображення складних текстур та напівтонів.

Недоліки:

- Втрата якості (пікселізація) при збільшенні розміру.
- Великий об'єм файлів (особливо без стиснення).
- Складність редагування окремих об'єктів без впливу на сусідні пікселі.

Типові формати: JPEG (з втратами), PNG (без втрат, прозорість), GIF (256 кольорів, анімація), TIFF (для поліграфії).

3. Детальний аналіз векторної графіки

Векторне зображення будується не на основі пікселів, а на основі математичних описів геометричних об'єктів (ліній, кіл, кривих).

Геометричні примітиви — це основні елементи (прямі, дуги, еліпси).

Криві Безьє — ключовий інструмент для опису складних криволінійних контурів літер та ілюстрацій. Крива визначається двома кінцевими точками та однією або двома керуючими (контрольними) точками.

Масштабування: Оскільки зображення описується формулою, зміна розміру лише перераховує координати точок, зберігаючи ідеальну чіткість.

Переваги:

- Ідеальна масштабованість без втрати якості (Resolution Independent).
- Невеликий об'єм файлів.
- Простота редагування та перефарбовування окремих об'єктів.
- Ідеально підходить для друку та технічних креслень.

Недоліки:

- Складність відображення фотореалістичних зображень та тонких кольорових переходів.
- Необхідність растеризації перед виведенням на растровий пристрій (монітор, принтер).

Типові формати: SVG (стандарт для вебу), AI (Adobe Illustrator), CDR (CorelDRAW), EPS (для поліграфії).

4. Порівняння растрової та векторної графіки

Критерій	**Растрова графіка**	**Векторна графіка**
Принцип побудови	Піксельна сітка	Математичні формули (криві, примітиви)
Масштабування	Обмежене (втрата якості при збільшенні)	Ідеальне (без втрати якості)
Об'єм файлу	Зазвичай великий (залежить від роздільної здатності)	Зазвичай малий (залежить від складності об'єктів)
Фотореалістичність	Висока (ідеальна для фото)	Низька (складно імітувати)
Сфера застосування	Фотографії, скановані зображення, складні ілюстрації.	Логотипи, шрифти, креслення, інфографіка, ілюстрації.
Ключовий інструмент	Пензлі, фільтри, редагування пікселів.	Криві Безьє, інструменти форм.

5. Роль комп’ютерної графіки у сучасному виробництві, маркетингу та харчових технологіях

Комп'ютерна графіка відіграє критичну роль у багатьох галузях, оптимізуючи процеси та покращуючи комунікацію:

- Сучасне виробництво та інженерія:
  - Використання CAD-систем (Computer-Aided Design) для 3D-моделювання деталей
  - CAE-системи (Computer-Aided Engineering) для візуалізації результатів інженерних симуляцій (міцність, аеродинаміка, теплові потоки).
  - Створення технічних ілюстрацій, інструкцій та креслень, що є основою для CAM-систем (виробництво на ЧПК).
  - 3D-друк: Підготовка та візуалізація STL-моделей.
- Маркетинг та Дизайн:
  - Створення брендингу, фірмового стилю та рекламних матеріалів.
  - Продуктова візуалізація: Створення високоякісних 3D-рендерів продукції до її фізичного виготовлення (наприклад, візуалізація нового смартфона, автомобіля).
  - Веб-дизайн: Розробка зручних та естетичних інтерфейсів (UX/UI).
- Харчові технології:
  - Дизайн упаковки: Створення векторних макетів, які відповідають вимогам поліграфії (CMYK, вильоти, чіткість).
  - Візуалізація продукції: 3D-моделювання нових харчових продуктів або їхньої подачі.
  - Інфографіка: Візуалізація складних технологічних процесів, хімічного складу, інформації про харчову цінність (наприклад, діаграми та графіки у звітах).
  - Схеми обладнання: Створення векторних схем розміщення технологічного обладнання на виробництві.

Лекція № 3

Тема: Растр та растрова графіка. Структура растрового зображення: пікселі, координатна сітка, кольорові канали. Переваги та недоліки растрової графіки.

Мета: Детально вивчити основи растрової графіки, зрозуміти її фундаментальну структуру. Ознайомитися з ключовими елементами, що формують растрове зображення (пікселі, координатна сітка, кольорові канали), та навчитися обґрунтовувати вибір растрового підходу, аналізуючи його переваги та недоліки для різних професійних завдань.

Завдання: Визначити поняття "растр" та "піксель", пояснити, як кольорові канали (RGB, CMYK) формують колір пікселя, вивчити, як роздільна здатність та глибина кольору впливають на якість та об'єм растрового файлу, а також проаналізувати типові сфери застосування растрової графіки.

План лекції

1. Поняття растра та растрової графіки:
    - Визначення растрового зображення (Bitmap).
    - Роль дисплея та сканера у формуванні растру.
2. Структура растрового зображення:
    - Піксель (Pixel): Найменший елемент зображення, його властивості.
    - Координатна сітка: Логічне розташування пікселів у двовимірному масиві.
    - Роздільна здатність: Вплив на якість та деталізацію.
3. Кольорові канали та глибина кольору:
    - Модель RGB (Red, Green, Blue) для екранного відображення.
    - Модель CMYK (Cyan, Magenta, Yellow, Key/Black) для друку.
    - Поняття глибини кольору (bit depth) та її зв'язок з кількістю доступних кольорів.
4. Переваги растрової графіки:
    - Фотореалізм, деталізація, робота з напівтонами.
    - Універсальність для обробки зображень з реального світу.
5. Недоліки растрової графіки:
    - Проблема масштабованості (пікселізація).
    - Залежність якості від роздільної здатності.
    - Великий об'єм файлів.

Список використаної літератури

1. Головчук А. Ф. Інженерна та комп’ютерна графіка: навч. посіб. — К.: Центр учбової літератури, 2010. – 160 с.
2. Комп’ютерна графіка : конспект лекцій / Укладач: Скиба О.П. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 88 с.
3. Тмєнова Н.П. Комп'ютерна графіка: навч. посіб. - К.: ВПЦ "Київський університет", 2017. - 111 с.

Посилання на вебресурси

1. Растрова та векторна графіка https://cases.media/en/article/rastrova-ta-vektorna-grafika
2. Графіка векторна і растрова: в чому різниця https://tashuta.ua/ua/vector_or_rastr/

1. Поняття растра та растрової графіки

Комп'ютерна графіка — це галузь інформатики, що вивчає методи створення, обробки й використання зображень за допомогою програмно-апаратних засобів. Вона також визначається як графіка, створена за допомогою комп'ютера, який використовують як інструмент малювання.

2. Структура растрового зображення

Растрове зображення формується з окремих елементів — пікселів. Піксель — це однотонно зафарбований квадратик, який є найдрібнішою одиницею цифрового зображення, що її можна редагувати.

Дуже важливим параметром растрового зображення є його роздільна здатність, яка визначає кількість пікселів на одиницю довжини. Роздільна здатність вимірюється в пікселях на дюйм (ppi) і позначається двома числами (наприклад, 300x600), що означають кількість пікселів на дюйм по горизонталі та вертикалі. Чим вища роздільна здатність, тим кращою буде якість зображення.

Слід розрізняти роздільну здатність монітора, яка є незмінною фізичною характеристикою, вимірюваною в ppi, та роздільну здатність принтера, яка вимірюється в точках на дюйм (dpi).

3. Кольорові канали та глибина кольору

Колір пікселя кодується числами. **Глибина кольору** визначається кількістю бітів, які використовуються для кодування кольору одного пікселя.

1. Монохромна (чорно-біла) модель: Колір пікселя задається за допомогою 1 біта (0 або 1), що відповідає білому або чорному кольору.
2. Напівтонова модель: У напівтоновому малюнку присутній єдиний канал, який може містити до 256 градацій сірого кольору. Для напівтонових зображень використовують глибину 8 біт.
3. Повноколірні зображення: мають глибину 24 біти, причому колір кожного каналу передається за допомогою 8 біт.

Колірні канали — це напівтонові зображення, які несуть інформацію щодо яскравості певного кольору. Сполучення трьох каналів здатне утворити до 16,8 млн кольорів.

Використовуються різні колірні моделі:

- RGB (Red, Green, Blue): Це адитивна модель, що описує випромінювані кольори. Колір утворюється змішуванням трьох базових кольорів. Ця модель описує колірний діапазон таких пристроїв, як монітор і сканер.
- CMYK (Cyan, Magenta, Yellow, BlacK): Це субтрактивна модель, що описує кольори, отримані відбиттям світла[24]. Для друку до трьох базових кольорів (тріади) додають четвертий, чорний (K), оскільки теоретична суміш C, M, Y дає брудно-коричневий колір. Основна сфера застосування моделі CMYK — повноколірний друк.

4. Переваги та недоліки растрової графіки

Використання растрової графіки дає змогу забезпечити високу якість зображень, оскільки вона ідеально підходить для відображення фотографій — мозаїки зі складним розподілом кольорів та яскравостей пікселів.

Основні недоліки растрової графіки:

- Якість залежить від роздільної здатності. Якщо уявити піксель як базовий «будівельний блок», від його кількості залежатиме, наскільки добре будуть передані деталі зображення[30].
- Великий об'єм файлів, оскільки в них зберігається інформація про кожен піксель зображення.
- Якість растрових зображень погіршується після їхнього масштабування, обертання чи інших перетворень.

Лекція № 4

Тема: Поняття кольору. Моделі кольорів RGB, CMY, CMYK, Lab, HSB/HSL.

Мета: Вивчити фізичні та психологічні основи поняття кольору, а також сформувати глибоке розуміння основних колірних моделей, що використовуються у комп'ютерній графіці та поліграфії. Набути навичок вибору відповідної колірної моделі (RGB, CMYK, HSB, Lab) залежно від кінцевого призначення графічного продукту (екран чи друк).

Завдання: Охарактеризувати різницю між адитивним і субтрактивним змішуванням кольорів, детально розглянути структуру та застосування моделей RGB (для екрана) та CMYK (для друку), пояснити переваги незалежної від пристроїв моделі Lab та принципи роботи моделі HSB/HSL для інтуїтивного керування кольором.

План лекції

1. **Поняття кольору та його фізична природа:**
   - Сприйняття кольору людським оком.
   - Поняття колірного спектра та довжини хвилі.
   - Колірний простір (Color Gamut) як діапазон кольорів, що може відтворити пристрій.
2. **Адитивні колірні моделі:**
   - RGB (Red, Green, Blue): Принцип адитивного змішування (додавання світла).
   - Сфери застосування (монітори, сканери, веб).
   - Кодування кольору у 24-бітному режимі.
   - CMY (Cyan, Magenta, Yellow): Теоретична субтрактивна модель.
3. **Субтрактивна колірна модель:**
   - CMYK (Cyan, Magenta, Yellow, Key/Black): Принцип субтрактивного змішування (віднімання світла).
   - Роль чорного кольору (Key) у друку.
   - Сфери застосування (поліграфія, друк).
4. **Колірні моделі, орієнтовані на користувача та незалежні від пристроїв:**
   - HSB/HSL (Hue, Saturation, Brightness/Lightness):
     - Принцип роботи (Тон, Насиченість, Яскравість/Світлість).
     - Переваги для інтуїтивного вибору та редагування кольору.
   - Lab (Luminance, a, b):
     - Принцип роботи: Світлість (L) та дві колірні координати (a, b).
     - Переваги незалежності від пристроїв та використання як еталонної моделі.

Список використаної літератури

1. Головчук А. Ф. Інженерна та комп’ютерна графіка: навч. посіб. — К.: Центр учбової літератури, 2010. – 160 с.
2. Комп’ютерна графіка : конспект лекцій / Укладач: Скиба О.П. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 88 с.
3. Комп’ютерна графіка: навч. посіб. / Укл.: Тотосько О.В. – Тернопіль: 2017 – 304 с.
4. Тмєнова Н.П. Комп'ютерна графіка: навч. посіб. - К.: ВПЦ "Київський університет", 2017. - 111 с.

Посилання на вебресурси

1. Відмінності колірних моделей RGB, CMYK, HSB
   https://evopack.com.ua/vidminnosti-kolirnyh-modelej-rgb-cmyk-hsb/

1. Поняття кольору та його фізична природа

Колір — це суб'єктивне відчуття, що виникає в мозку людини внаслідок дії на сітківку ока світлового потоку в межах видимого спектра електромагнітного випромінювання.

- Фізична основа: Колір визначається довжиною хвилі світла, відбитого або випромінюваного об'єктом.
- Сприйняття: Людське око містить рецептори (колбочки), чутливі до трьох основних довжин хвиль: червоної, зеленої та синьої. Це лежить в основі всіх адитивних колірних моделей.
- Колірний простір (Color Gamut): Це діапазон кольорів, які може відтворити або захопити конкретний пристрій (наприклад, монітор, принтер, сканер). Оскільки колірні простори різних пристроїв відрізняються, виникає потреба в системах керування кольором (Color Management System).

2. Адитивні колірні моделі

Адитивне змішування кольорів — це додавання світлових потоків. Початковий колір — чорний (відсутність світла), а результатом змішування максимальних значень усіх основних кольорів є білий.

RGB (Red, Green, Blue)

- Принцип: Заснована на трьох основних кольорах світла: Червоному (R), Зеленому (G) та Синьому (B).
- Застосування: Пристрої, які випромінюють світло (монітори, телевізори, проєктори, сканери, цифрові фотоапарати). Це стандартна модель для веб-графіки.
- Кодування: У 24-бітному режимі (True Color) інтенсивність кожного з трьох каналів (R, G, B) кодується 8 бітами (значення від 0 до 255). Це дає можливість відтворити понад 16,7 мільйона відтінків.
    - Чорний: R=0, G=0, B=0.
    - Білий: R=255, G=255, B=255.

3. Субтрактивна колірна модель

Субтрактивне змішування кольорів — це віднімання (поглинання) світла від білої поверхні (наприклад, паперу). Початковий колір — білий, а результатом змішування максимальних значень усіх основних кольорів теоретично є чорний.

CMY (Cyan, Magenta, Yellow)

- Це теоретична субтрактивна модель, яка є протилежністю RGB. Основними кольорами є Блакитний (Cyan), Пурпуровий (Magenta) і Жовтий (Yellow).
- Вона лежить в основі CMYK, але в чистому вигляді практично не використовується через недосконалість фарб.

CMYK (Cyan, Magenta, Yellow, Key/Black)

- Принцип: Модель використовується у поліграфії та друкарських процесах.
- Складові: Блакитний (C), Пурпуровий (M), Жовтий (Y). До них додається Чорний (K), який називається ключовим (Key).
- Роль чорного (K): Чисте змішування C, M, Y фарб дає брудно-коричневий колір. Чорний додається для:
    1. Отримання глибокого, насиченого чорного кольору.
    2. Економії кольорових фарб.
    3. Покращення деталізації тіней.
- Застосування: Професійний друк, офсетна та цифрова поліграфія.

4. Колірні Моделі, орієнтовані на користувача та незалежні від пристроїв

HSB / HSL (Hue, Saturation, Brightness/Lightness)

Ця модель є нелінійним перетворенням RGB, але її координати більш зрозумілі для людини, що працює з кольором. Складові:

- H (Hue) – Колірний тон (Відтінок): Це сам колір (червоний, жовтий, синій). Вимірюється в градусах (0°–360°) по колірному колу. 0° відповідає червоному, 120° — зеленому, 240° — синьому.
- S (Saturation) – Насиченість: Інтенсивність кольору, відсоток чистого тону відносно вмісту сірого (0–100%). Нульова насиченість відповідає сірому кольору.
- B (Brightness) / L (Lightness) – Яскравість/Світлість: Визначає, наскільки світлим чи темним є колір.
    - HSB (HSV): Яскравість (Brightness або Value). Максимальне значення (100%) відповідає чистому спектральному кольору.
    - HSL: Світлість (Lightness). Чистий спектральний колір досягається при 50% світлості. Зменшення до 0% дає чорний, збільшення до 100% — білий.

Переваги: Найзручніша модель для інтуїтивного підбору та корекції кольору.

Lab (Luminance, a, b)

Це апаратно-незалежна колірна модель, яка описує кольори так, як їх бачить людина, незалежно від конкретного пристрою (монітора, принтера). Складові:

- L (Luminance) – Світлість: Вертикальна вісь, яка задає яскравість від чорного (0) до білого (100).
- a (a-axis) – Вісь зеленого-червоного: Горизонтальна вісь, що змінюється від зеленого до пурпурно-червоного.
- b (b-axis) – Вісь синього-жовтого: Вісь, що змінюється від синього до жовтого.

Переваги: Модель Lab охоплює весь діапазон кольорів, які бачить людське око. Використовується як еталонна модель для керування кольором та перетворення кольорів між різними пристроями (наприклад, при конвертації з RGB у CMYK для забезпечення максимальної точності).

Лекція № 5

Тема: Модель RGB та принцип адитивного змішування кольорів.

Мета: Детально вивчити колірну модель **RGB** як основний стандарт для екранного відображення та цифрової фотографії. Зрозуміти фізичний принцип **адитивного змішування кольорів** та засвоїти, як інтенсивність трьох базових компонентів (Red, Green, Blue) формує весь колірний простір.

Завдання: Охарактеризувати RGB як адитивну модель, визначити її основні компоненти та сфери застосування, вивчити принцип кодування кольору (зокрема, 24-бітного True Color) та зрозуміти, як відбувається взаємодія між каналами.

План лекції

1. Принципи змішування кольорів:
   - Адитивне змішування: Визначення та фізичні основи (додавання світла).
   - Протиставлення субтрактивному змішуванню.
2. Модель RGB (Red, Green, Blue):
   - Складові та їхня природа (відповідність трьом типам колірних рецепторів ока).
   - Колірний простір RGB.
3. Кодування кольору в моделі RGB:
   - Глибина кольору (8 біт на канал, 24-бітний колір).
   - Числові значення каналів (від 0 до 255).
4. Формування ключових кольорів:
   - Як отримується білий та чорний кольори.
   - Як формуються вторинні (додаткові) кольори: блакитний (Cyan), пурпуровий (Magenta), жовтий (Yellow).
5. Сфери застосування RGB:
   - Монітори, телевізори, сканери, цифрові камери.
   - Веб-графіка та мультимедіа.

Список використаної літератури

1. Головчук А. Ф. Інженерна та комп’ютерна графіка: навч. посіб. — К.: Центр учбової літератури, 2010. – 160 с.
2. Комп’ютерна графіка : конспект лекцій / Укладач: Скиба О.П. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 88 с.
3. Тмєнова Н.П. Комп'ютерна графіка: навч. посіб. - К.: ВПЦ "Київський університет", 2017. - 111 с.
4. Комп’ютерна графіка: навч. посіб. / Укл.: Тотосько О.В. – Тернопіль: 2017 – 304 с.

Посилання на вебресурси

1. Колірна модель RGB
   https://cases.media/en/article/rgb-kolirna-model
2. Кольори RGB та RGBA
   https://w3schoolsua.github.io/colors/colors_rgb.html#gsc.tab=0

1. Принципи змішування кольорів

Існує два основні принципи змішування кольорів: адитивний та субтрактивний.

- **Адитивне змішування (Additive Mixing):**
  - Принцип: Додавання світла. Кольори є світловими потоками.
  - Початковий колір: Чорний (повна відсутність світла).
  - Результат змішування: Чим більше світла додається, тим ближче результат до білого. Змішування максимальних значень усіх основних адитивних кольорів дає білий колір.
  - Сфера застосування: Пристрої, які самі випромінюють світло (монітори, екрани).

- **Субтрактивне змішування (Subtractive Mixing):**
  - Принцип: Віднімання світла (поглинання). Кольори є пігментами або фарбами, які поглинають певні довжини хвиль.
  - Початковий колір: Білий (папір, що відбиває все світло).
  - Результат змішування: Чим більше фарби змішується, тим ближче результат до чорного.
  - Сфера застосування: Друк та фарбування (моделі CMY/CMYK).

2. Модель RGB (Red, Green, Blue)

RGB — це адитивна колірна модель, яка використовується для кодування та відтворення зображень на електронних дисплеях.

- Назва моделі походить від трьох основних компонентів світла, які використовує:
  - Червоний (Red).
  - Зелений (Green).
  - Синій (Blue).
- Ці кольори обрані, оскільки вони найкраще відповідають спектральній чутливості трьох типів колбочок у людському оці.
- **Колірний простір RGB** охоплює великий діапазон кольорів, проте не може відтворити весь видимий спектр (наприклад, деякі відтінки, які можна отримати в CMYK, можуть не потрапити в простір RGB).

3. Кодування кольору в моделі RGB

Кожен піксель у RGB-зображенні зберігає інформацію про інтенсивність (яскравість) кожного з трьох основних кольорів.

- 24-бітний колір (True Color):
  - Найпоширеніший режим. Кожен із трьох каналів (R, G, B) кодується 8 бітами інформації.
  - 8 біт x 3 канали = 24 біти на піксель.
- Числові значення каналів:
  - 8 біт дозволяють кодувати інтенсивність від 0 до 255.
  - 0 — повна відсутність компонента (найменша інтенсивність).
  - 255 — максимальна присутність компонента (найвища інтенсивність).
- Загальна кількість кольорів: 256 x 256 x 256 = 16,7 мільйона відтінків.

4. Формування ключових кольорів

Змішування трьох основних компонентів RGB дозволяє отримати будь-який колір у межах цього колірного простору.

- Чорний колір: Повна відсутність світла.
  R=0, G=0, B=0
- Білий колір: Максимальна інтенсивність усіх трьох компонентів.
  R=255, G=255, B=255
- Вторинні (Додаткові) кольори: Отримуються змішуванням двох основних кольорів з максимальною інтенсивністю. Ці вторинні кольори RGB є основними кольорами моделі CMY.
  - Жовтий (Yellow): R (макс) + G (макс) + B (мін) => (255, 255, 0)
  - Пурпуровий (Magenta): R (макс) + G (мін) + B (макс) => (255, 0, 255)
  - Блакитний (Cyan): R (мін) + G (макс) + B (макс) => (0, 255, 255)$

5. Сфери застосування RGB

Модель RGB є стандартом для будь-якого пристрою, який створює зображення за допомогою випромінювання світла.

- Пристрої відображення: Комп'ютерні монітори, дисплеї смартфонів, LED/LCD-телевізори.
- Пристрої захоплення: Цифрові камери, сканери.
- Веб та Мультимедіа: Будь-яка графіка, призначена для перегляду в Інтернеті або на екрані (веб-дизайн, ігри, відео).
- Технічна візуалізація: Робота з 3D-моделями та рендерами, оскільки кінцевий результат завжди відображається на моніторі.

Лекція № 6

Тема: Растрові графічні редактори. Adobe Photoshop, GIMP, Photopea. Основні функції растрових графічних редакторів (малювання, ретуш, корекція, фільтри). Галузі застосування растрових редакторів (дизайн, реклама, фотографія, поліграфія).

Мета: Ознайомитися з провідними інструментами для роботи з растровою графікою, зокрема Adobe Photoshop, GIMP та Photopea. Вивчити ключові функції растрових редакторів, необхідні для обробки зображень, та визначити основні сфери професійного застосування растрової графіки в інженерній сфері, маркетингу та дизайні.

Завдання: Охарактеризувати основні операції, які виконуються в растрових редакторах (ретуш, кольорова корекція, застосування фільтрів), порівняти комерційні (Photoshop) та безкоштовні (GIMP, Photopea) рішення, а також пояснити, як растрові редактори використовуються для підготовки зображень до публікації (веб) та друку (поліграфія).

План лекції

1. Поняття растрового графічного редактора. Визначення та основне призначення.
2. Огляд провідних растрових редакторів:
    - Adobe Photoshop: Індустріальний стандарт, його можливості та інтеграція.
    - GIMP (GNU Image Manipulation Program): Безкоштовний, відкритий вихідний код.
    - Photopea: Онлайн-редактор, його переваги у доступності.
3. Основні функції растрових редакторів:
    - Малювання та створення графіки: Робота з пензлями, текстурами.
    - Ретуш (Retouching): Усунення дефектів, клонування, інструменти лікування (Healing tools).
    - Корекція зображення (Color Correction): Регулювання яскравості, контрастності, гістограма.
    - Застосування Фільтрів та Ефектів: Художні, геометричні фільтри, blur/sharpen.
4. Галузі застосування растрових редакторів:
    - Фотографія: Професійна обробка, художня ретуш.
    - Дизайн та Реклама: Створення банерів, веб-елементів, колажів.
    - Поліграфія: Підготовка зображень до друку (переведення в CMYK, налаштування роздільної здатності).
    - Інженерія та Наука: Обробка технічних знімків, покращення якості зображень з мікроскопів або діагностичних приладів.

Список використаної літератури

1. Головчук А. Ф. Інженерна та комп’ютерна графіка: навч. посіб. — К.: Центр учбової літератури, 2010. – 160 с.
2. Комп’ютерна графіка : конспект лекцій / Укладач: Скиба О.П. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 88 с.
3. Маценко В.Г. Комп’ютерна графіка: Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2009 – 343 с.
4. Комп’ютерна графіка: навч. посіб. / Укл.: Тотосько О.В. – Тернопіль: 2017 – 304 с.

Посилання на вебресурси

1. Растровий графічний редактор як інструмент для дизайну https://sites.google.com/view/dcptoinformat/інформатика-10-11/модуль-графічний-дизайн/растрова-графіка/2-2-растровий-графічний-редактор-як-інструмент-для-дизайну

1. Поняття растрового графічного редактора

Растровий графічний редактор — це програмне забезпечення, призначене для створення, редагування та маніпулювання растровими зображеннями, які складаються з пікселів.

- Основне призначення: Обробка фотографій, створення фотореалістичних ілюстрацій, ретуш, корекція кольору та застосування фільтрів.
- Роль шарів (Layers): Ключовий інструмент сучасних растрових редакторів. Шари дозволяють здійснювати неруйнівне редагування, тобто вносити зміни (корекція, ефекти, текст) на окремому шарі, не змінюючи вихідне зображення. Це спрощує корекцію та повернення до попередніх станів.

2. Огляд провідних растрових редакторів

Редактор	Тип	Основні переваги
Adobe Photoshop	Комерційний (стандарт)	Найпотужніший функціонал, інтеграція з Adobe Creative Cloud, індустріальний стандарт для професіоналів.
GIMP (GNU Image Manipulation Program)	Open Source (безкоштовний)	Повний безкоштовний функціонал, доступний на всіх платформах, ідеально підходить для некомерційного використання та навчання.
Photopea	Онлайн-редактор	Працює у браузері, підтримує формати PSD (Photoshop), GIMP та Sketch, висока доступність, не вимагає встановлення.

3. Основні функції растрових редакторів

Растрові редактори надають широкий спектр інструментів для роботи з пікселями та кольором.

Малювання та створення графіки

- Пензлі (Brushes): Набір інструментів, що імітують різні художні засоби (олівець, акварель, аерограф).
- Текстури: Можливість накладання складних, деталізованих візерунків на зображення.
- Виділення (Selections): Інструменти для ізоляції окремих областей зображення для цільового редагування.

Ретуш (Retouching)

Це процес корекції дефектів та покращення зовнішнього вигляду зображення.

- Інструменти лікування (Healing Tools): Усунення дрібних дефектів (пилу, подряпин, плям) шляхом автоматичного змішування пікселів.
- Клонування (Clone Stamp): Копіювання пікселів з однієї області зображення в іншу для заміщення небажаних елементів.
- Пластика (Liquify): Геометричні трансформації пікселів (наприклад, зміна форми обличчя, корекція фігури).

Корекція зображення (Color Correction)

Операції, спрямовані на відновлення або зміну колірного балансу, яскравості та контрастності.

- Гістограма (Histogram): Графічне представлення розподілу пікселів за тонами (від тіней до світла). Дозволяє точно визначити, чи достатньо деталей у темних і світлих областях.
- Рівні (Levels) та Криві (Curves): Найпотужніші інструменти для нелінійної корекції тонального діапазону та контрасту.
- Колірний баланс (Color Balance): Регулювання співвідношення RGB для усунення небажаного відтінку (наприклад, жовтого або синього).

Застосування Фільтрів та Ефектів

Фільтри — це готові алгоритми, що швидко трансформують зображення.

- Розмиття (Blur): Зменшення деталізації (наприклад, для імітації глибини різкості).
- Різкість (Sharpen): Підвищення контрасту на краях об'єктів для покращення візуальної чіткості.
- Художні фільтри: Імітація малюнка маслом, акварелю, додавання текстур.

4. Галузі застосування растрових редакторів

1. Фотографія:
    - Професійна ретуш: Обробка студійних, рекламних та весільних фотографій.
    - Фотомонтаж: Створення колажів, поєднання елементів різних знімків.
2. Дизайн та Реклама:
    - Створення унікальних графічних зображень, банерів, іконок для вебу та мобільних застосунків.
    - Розробка макетів для соціальних мереж та контекстної реклами.
3. Поліграфія:
    - Підготовка до друку: Обов'язкове переведення зображень із RGB у CMYK та контроль за колірними профілями.
    - Забезпечення необхідної роздільної здатності (наприклад, 300 DPI) для якісного друку.
4. Інженерія та Наука:
    - Обробка технічних знімків: Покращення видимості дефектів на знімках з УЗД, мікроскопів або рентгену.
    - Створення текстур: Розробка текстур для 3D-моделей (наприклад, у CAD-системах).
5. Харчові технології:
    - Створення фотореалістичних зображень страв для меню та рекламних буклетів.
    - Обробка фотографій продукції для каталогів та веб-магазинів.

Лекція № 7

Тема: Сучасна типографіка. Історичний розвиток типографіки: від друкарських гарнітур до цифрових шрифтів.

Мета: Вивчити основи типографіки як важливої галузі графічного дизайну та комунікації. Простежити її історичний розвиток від перших друкарських верстатів до епохи цифрових технологій, а також проаналізувати ключові зміни, що відбулися при переході від металевих літер до електронних шрифтів.

Завдання: Ознайомитися з визначенням типографіки та її елементами (гарнітура, кегль, інтерліньяж), вивчити основні класифікації шрифтів (антиква, гротеск), охарактеризувати вплив Йоганна Гутенберга на розвиток друкарства та визначити особливості сучасних цифрових форматів шрифтів (OpenType, TrueType).

План лекції

1. Поняття Типографіки:
   - Визначення типографіки та її роль у візуальній комунікації.
   - Основні елементи типографіки: гарнітура (typeface), шрифт (font), кегль (size), інтерліньяж (leading), трекінг (tracking), кернінг (kerning).
2. Історичний розвиток типографіки (Від літери до гарнітури):
   - Епоха рукописних текстів: Рукописні традиції як основа форм літер.
   - Винахід Йоганна Гутенберга (XV століття): Вплив рухомих металевих літер на поширення знань. Поява перших друкарських гарнітур.
3. Перехід до цифрових технологій (XX–XXI століття):
   - Фотонабір: Перехід від металу до світла.
   - Поява PostScript (Adobe): Векторний опис шрифтів, що зробив їх масштабованими.
   - Цифрові формати шрифтів: TrueType (Apple/Microsoft), OpenType (сучасний стандарт).
4. Сучасна типографіка та її застосування:
   - Веб-типографіка: Шрифти для екрана, адаптивність.
   - Особливості використання шрифтів у дизайні упаковки та рекламі.
5. Класифікація шрифтів за історичними періодами:
   Антиква (старого, нового, перехідного стилю), гротеск (без зарубок), брускові.

Список використаної літератури

1. Бережна О. Б. Типографіка: навч. посіб. – Х: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2021. – 125 с.
2. Підгурний І.С. Графічний дизайн. Типографіка. Навчальний посібник. – Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2015. – 86 с.
3. Головчук А. Ф. Інженерна та комп'ютерна графіка: навч. посіб. — К.: Центр учбової літератури, 2010. – 160 с.
4. Комп'ютерна графіка : конспект лекцій / Укладач: Скиба О.П. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 88 с.

Посилання на вебресурси

1. Класифікація шрифтів
   https://cases.media/en/article/anatomiya-shriftu-ch-2-klasifikaciya-shriftiv
2. Шрифти в текстових документах: мистецтво типографіки
   https://ranok-portal.com.ua/publikatsii/shryfty-u-tekstovyh-dokumentah-mystecztvo-typografiky/

1. Поняття Типографіки

Типографіка — це мистецтво і техніка оформлення друкованого тексту, що включає вибір гарнітур, їх розмір, інтервал та розташування на сторінці. У сучасному розумінні — це дизайн текстового контенту для забезпечення читабельності, візуальної привабливості та передачі емоційного тону повідомлення.

Основні елементи типографіки:

- Гарнітура (Typeface): Дизайнерський стиль шрифту, що включає всі його варіанти (наприклад, Arial, Times New Roman).
- Шрифт (Font): Конкретний набір символів певної гарнітури, розміру та накреслення (наприклад, Arial Bold 12 pt).
- Кегль (Size): Висота шрифту, вимірюється у пунктах (pt).
- Інтерліньяж (Leading): Вертикальна відстань між базовими лініями сусідніх рядків тексту.
- Кернінг (Kerning): Регулювання відстані між двома конкретними літерами для оптичного вирівнювання (наприклад, між літерами Т та о).
- Трекінг (Tracking): Рівномірне регулювання відстані між усіма літерами у виділеному фрагменті тексту.

2. Історичний розвиток типографіки (Від літери до гарнітури)

Епоха рукописних текстів

До винайдення друкарства, книги переписувалися вручну, що було довгим і дорогим процесом. Форми літер (наприклад, готичне письмо) були прямим наслідком традицій каліграфії.

Винахід Йоганна Гутенберга (XV століття)

- 1440-ті роки**:** Гутенберг винайшов технологію рухомих металевих літер та друкарський верстат.
- Цей винахід зробив книгу доступнішою, сприяв Реформації та науковій революції, стандартизувавши форму літер.
- Перші друковані шрифти Гутенберга (наприклад, Textura) імітували рукописне готичне письмо.

3. Перехід до цифрових технологій (XX–XXI століття)

Фотонабір (1950–1970-ті)

Набір тексту здійснювався не металом, а фотографічним способом. Це дало змогу маніпулювати розміром (кеглем) без зміни фізичних матриць.

Векторний опис (PostScript)

- Кінець 1980-х (Adobe та Apple): Винахід мови PostScript. Це забезпечило векторний опис контуру літер, завдяки чому шрифти стали масштабованими без втрати якості (незалежно від роздільної здатності, Resolution Independent).
- Це був ключовий крок для настільних видавничих систем (Desktop Publishing – DTP).

Цифрові формати шрифтів

- TrueType (Apple та Microsoft, 1990-ті): Альтернатива PostScript. Шрифти TrueType зберігають інформацію про контур літери та її растеризацію (перетворення у пікселі) в одному файлі.
- OpenType (Microsoft та Adobe, сучасний стандарт): Найпоширеніший сьогодні формат. Це розширення TrueType, яке підтримує:
    - Більше символів (до 65 тис.).
    - Складні типографічні функції (лігатури, альтернативні гліфи, малі прописні).

4. Сучасна типографіка та її застосування

- Веб-типографіка: Надання переваги гротескам для зручності читання з екрана. Важливість адаптивності (Responsive Typography) — зміна розміру тексту залежно від розміру екрана.
- Дизайн упаковки та реклама:
    - Вибір шрифту сильно впливає на сприйняття бренду та продукту (наприклад, елегантна антиква для преміум-класу, гротеск для масового та інноваційного продукту).
    - Типографіка використовується для швидкої ієрархії інформації на упаковці (назва, склад, термін придатності).
    - Необхідність забезпечення технічної чіткості для друку дрібного тексту.

5. Класифікація шрифтів

З розвитком друкарства шрифти почали класифікуватися за їхніми характеристиками:

- **Антиква (Serif, із зарубками)**: Шрифти, що мають невеликі горизонтальні або вертикальні виступи на кінцях штрихів літер (наприклад, Times New Roman).
    - *Старого стилю:* Невеликий контраст між товстими та тонкими штрихами, нахилені зарубки.
    - *Перехідного стилю:* Більший контраст, більш горизонтальні зарубки.
    - *Нового стилю:* Різкий контраст штрихів, дуже тонкі, майже прямі зарубки (наприклад, Bodoni).
- **Гротеск (Sans-Serif, без зарубок)**: Шрифти, у яких зарубки відсутні, а штрихи, як правило, однакової товщини (наприклад, Arial, Helvetica). Вони з'явилися пізніше і стали популярними у XX столітті для заголовків та екранів.
- **Брускові (Slab Serif)**: Шрифти з потужними, прямокутними зарубками (наприклад, Rockwell).

Лекція № 8

Тема: Будова шрифтів: базова лінія, висота малих і великих літер, підйомні та спускові елементи. Поняття інтерліньяжу, трекінгу та кернінгу.

Мета: Детально вивчити внутрішню анатомію шрифту та його основні метричні характеристики. Зрозуміти, як різні елементи (базова лінія, висота, виносні елементи) впливають на вигляд і читабельність тексту. Набути навичок професійного оперування ключовими параметрами міжлітерних та міжрядкових інтервалів.

Завдання: Визначити та візуалізувати ключові лінії шрифту (базова, верхня, нижня), охарактеризувати підйомні та спускові елементи, пояснити різницю між кеглем і висотою малих літер (x-height), а також детально розглянути функції та методи застосування інтерліньяжу, трекінгу та кернінгу для оптимізації текстового блоку.

План лекції

1. **Анатомія шрифту та ключові лінії:**
   - Базова лінія (Baseline): Визначення та її роль у вирівнюванні тексту.
   - Висота малих літер (x-height): Визначення та її вплив на читабельність.
   - Висота великих літер (Cap height): Визначення.
2. **Конструктивні елементи шрифту:**
   - Підйомні елементи (Ascenders): Частини літер, що виступають над висотою малих літер.
   - Спускові елементи (Descenders): Частини літер, що опускаються нижче базової лінії.
   - Поняття кегля та його зв'язок з висотою літери.
3. **Керування вертикальними інтервалами:**
   - Інтерліньяж (Leading): Визначення та його оптимізація.
   - Правила вибору інтерліньяжу залежно від кегля та довжини рядка.
4. **Керування горизонтальними інтервалами:**
   - Трекінг (Tracking): Рівномірне регулювання інтервалів між символами.
   - Кернінг (Kerning): Визначення та його застосування для конкретних пар літер.

Список використаної літератури

1. Бережна О. Б. Типографіка: навч. посіб. – Х: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2021. – 125 с.
2. Головчук А. Ф. Інженерна та комп’ютерна графіка: навч. посіб. — К.: Центр учбової літератури, 2010. – 160 с.
3. Комп’ютерна графіка : конспект лекцій / Укладач: Скиба О.П. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 88 с.
4. Підгурний І.С. Графічний дизайн. Типографіка. Навчальний посібник. – Кам’янець-Подільський: Аксіома, 2015. – 86 с.

Посилання на вебресурси

1. Будова символів у шрифті https://cases.media/en/article/anatomiia-shryftu
2. Про кернінг і трекінг https://helpx.adobe.com/ua/indesign/using/kerning-tracking.html

1. Анатомія шрифту та ключові лінії

Анатомія шрифту визначається його метричними параметрами, які є основою для правильної верстки.

- **Базова лінія (Baseline)**: Це уявна горизонтальна лінія, на якій розміщуються основні елементи літер. Більшість символів стоять саме на цій лінії.
- **Висота малих літер (x-height)**: Це висота малих літер без підйомних та спускових елементів. Назва походить від висоти малої літери "x". Висока x-height, як правило, підвищує читабельність тексту на екранах і при малих кеглях.
- **Висота великих літер (Cap height)**: Це висота прописних (великих) літер, виміряна від базової лінії.

2. Конструктивні елементи шрифту

Конструкція літер, що виходять за межі, є важливою для їхньої унікальності та розпізнавання.

- **Підйомні елементи (Ascenders)**: Частини малих літер, які піднімаються вище висоти x-height (наприклад, верхні частини літер "h", "l", "t").
- **Спускові елементи (Descenders)**: Частини літер, які опускаються нижче базової лінії (наприклад, нижні частини літер "g", "p", "q", "y").
- **Кегль (Body size)**: Це загальна висота літери від найвищої точки підйомного елемента до найнижчої точки спускового елемента. Кегль завжди більший, ніж фактична висота літери, оскільки включає деякий запас простору для розміщення виносних елементів.

3. Керування вертикальними інтервалами

Вертикальний простір між рядками тексту є критично важливим для забезпечення читабельності.

- **Інтерліньяж (Leading)**: Це відстань між базовими лініями сусідніх рядків тексту.
- Оптимізація інтерліньяжу:
    - Занадто малий інтерліньяж ускладнює читання, оскільки підйомні та спускові елементи сусідніх рядків можуть накладатися.
    - Занадто великий інтерліньяж розбиває текст на окремі рядки, порушуючи його цілісність.
    - Загальне правило*:* Оптимальний інтерліньяж зазвичай становить 120–145% від розміру кегля. Наприклад, для шрифту 10 pt використовують інтерліньяж 12–14,5 pt.
- Вплив на читабельність: Для довгих рядків тексту, а також для шрифтів з високою x-height, зазвичай вибирають більший інтерліньяж.

4. Керування горизонтальними інтервалами

Інтервали між літерами впливають на естетику та щільність текстового блоку.

- **Трекінг (Tracking):** Це рівномірне регулювання інтервалів між **усіма** символами у виділеному фрагменті тексту (слово, рядок, абзац).
    - *Застосування:* Зменшення трекінгу робить текст щільнішим (часто використовується для заголовків або економії місця). Збільшення трекінгу використовується для акцентування уваги або для тексту, набраного великими літерами (AllCaps).
- **Кернінг (Kerning):** Це **вибіркове** регулювання відстані між **двома конкретними** літерами.
    - Необхідність: Використовується для усунення оптичних "дір", що виникають між літерами з непрямими формами, наприклад, між парами "WA", "To", "AV".

Лекція № 9

Тема: Поняття шрифту та гарнітури. Відмінність між поняттями шрифт і гарнітура.

Мета: Встановити чітке розмежування між фундаментальними типографічними термінами "шрифт" та "гарнітура", які часто плутають у повсякденній практиці. Засвоїти професійну термінологію, необхідну для коректного опису та вибору текстових засобів у графічному дизайні та верстці.

Завдання: Визначити поняття гарнітура як сімейство шрифтів, що мають спільну стилістичну основу, та поняття шрифт як конкретний файл з певним накресленням та розміром. Навести приклади, що ілюструють взаємозв'язок і відмінність між цими термінами.

План лекції

1. Поняття гарнітури (Typeface):
    - Визначення гарнітури як дизайн-концепції.
    - Спільні стильові ознаки, що об'єднують гарнітуру (форма зарубок, контраст штрихів).
    - Складові частини гарнітури: накреслення (styles) та вагові категорії (weights).
2. Поняття шрифту (Font):
    - Визначення шрифту як фізичного або цифрового носія.
    - Роль накреслення (Regular, Bold, Italic) та розміру (кегля) у визначенні шрифту.
    - Шрифтовий файл (Font file) як програмна реалізація.
3. Ключова відмінність:
    - Гарнітура як дизайн, шрифт як інструмент/реалізація.
    - Історична відмінність (металеві літери vs. цифрові файли).
4. Приклади та ілюстрації:
    - Аналіз гарнітури Arial (Arial Regular, Arial Bold 12 pt).

Список використаної літератури

1. Бережна О. Б. Типографіка: навч. посіб. – Х: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2021. – 125 с.
2. Головчук А. Ф. Інженерна та комп’ютерна графіка: навч. посіб. — К.: Центр учбової літератури, 2010. – 160 с.
3. Підгурний І.С. Графічний дизайн. Типографіка. Навчальний посібник. – Кам’янець-Подільський: Аксіома, 2015. – 86 с.

Посилання на вебресурси

1. Гарнітура та шрифт. У чому різниця? Це має значення? https://azbyka.com.ua/uk/garnitura-i-shrift-v-chem-raznitsa/

1. Поняття гарнітури (Typeface)

Гарнітура (Typeface) — це дизайнерський проєкт, сукупність графічних форм літер, цифр і символів, які мають єдину стилістичну концепцію та спільні характерні ознаки.

- Гарнітура – це дизайн. Вона визначає форму літер: наявність/відсутність зарубок (serifs), контрастність штрихів, характерні деталі.
- Сімейство: Гарнітура — це сімейство, що включає всі її варіації. Наприклад, вся сім'я Times New Roman (Regular, Italic, Bold, Bold Italic, Condensed) є однією гарнітурою.
- Спільні ознаки: Усі члени сімейства гарнітури мають спільний візуальний стиль, який дозволяє їм гармонійно виглядати разом.

2. Поняття шрифту (Font)

Шрифт (Font) — це конкретна реалізація гарнітури, визначена конкретним накресленням, розміром та, історично, матеріалом.

- Шрифт – це інструмент/файл. Це набір символів конкретного стилю, ваги та розміру, який є фізичним (у друкарстві) або програмним (у комп'ютері) об'єктом.
- Цифровий шрифт: У сучасній комп'ютерній графіці "шрифт" — це файл (наприклад, .ttf, .otf), який містить усі дані для відображення певного накреслення (наприклад, Arial Bold).
- Конкретний випадок: "Times New Roman Bold 12 pt" — це конкретний шрифт.

3. Ключова відмінність

Головна відмінність полягає у відношенні "абстрактний дизайн vs. фізична реалізація".

Критерій	**Гарнітура (Typeface)**	**Шрифт (Font)**
Що це?	Дизайн, концепція, сімейство	Конкретна реалізація, набір, файл
Відповідає на питання	*Як* виглядають літери?	*Що* я використовую для набору?
Приклад	Arial (увесь комплект стилів)	Arial Regular 10 pt
Історичний контекст	Спільний малюнок літер, розроблений дизайнером	Конкретний ящик металевих літер певного розміру та накреслення

Аналогія: Гарнітура — це музичний твір (наприклад, "Місячна соната"), а шрифт — це конкретне виконання (наприклад, "гра на піаніно Yamaha в тональності до-дієз мінор").

4. Приклади

Розглянемо гарнітуру Arial:

- Гарнітура: Arial. Це сімейство, яке має спільні характеристики (гротеск, однаковий контраст штрихів).
- Шрифти, що входять до гарнітури Arial:
    - Arial Regular.
    - Arial Bold.
    - Arial Italic.
    - Arial Black.

Кожен із цих варіантів є окремим шрифтом, який, як правило, зберігається в окремому файлі, але всі вони належать до однієї гарнітури Arial.

Лекція № 10

Тема: Анімація в растровому графічному редакторі. Формат GIF. Особливості GIF – обмежена палітра 256 кольорів, підтримка прозорості, циклічне відтворення.

Мета: Вивчити основи створення растрової анімації та детально розглянути ключові характеристики формату GIF (Graphics Interchange Format). Зрозуміти, як обмеження цього формату впливають на його застосування у веб-графіці та як створюється ефект руху через послідовність кадрів.

Завдання: Визначити поняття покадрової анімації, охарактеризувати основні особливості формату GIF (обмеження кольорової палітри до 256, підтримка бінарної прозорості), пояснити механізм циклічного відтворення та проаналізувати сучасне застосування GIF-анімації у веб-дизайні та маркетингу.

План лекції

1. Поняття растрової анімації:
   - Анімація як ілюзія руху.
   - Принцип покадрової анімації (Frame-by-frame animation).
   - Роль растрового редактора у створенні кадрів.
2. Формат GIF (Graphics Interchange Format):
   - Історія створення та основне призначення.
   - Структура GIF-файлу: послідовність зображень та керуючі дані.
3. Ключові особливості формату GIF:
   - Обмежена палітра (256 кольорів): Використання адаптивної або стандартної палітри. Наслідки обмеження для фотореалістичних зображень.
   - Підтримка прозорості: Бінарна прозорість (піксель або повністю прозорий, або повністю непрозорий).
   - Циклічне відтворення (Looping): Можливість безкінечного повторення анімації.
   - Стиснення LZW: Метод стиснення без втрат.
4. Створення та застосування GIF-анімації:
   - Порядок створення анімації в редакторі (наприклад, Photoshop, GIMP).
   - Сфери застосування (веб-банери, іконки, емодзі, "меми").

Список використаної літератури

1. Головчук А. Ф. Інженерна та комп’ютерна графіка: навч. посіб. — К.: Центр учбової літератури, 2010. – 160 с.
2. Комп’ютерна графіка : конспект лекцій / Укладач: Скиба О.П. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 88 с.
3. Тмєнова Н.П. Комп'ютерна графіка: навч. посіб. - К.: ВПЦ "Київський університет", 2017. - 111 с.
4. Комп’ютерна графіка: навч. посіб. / Укл.: Тотосько О.В. – Тернопіль: 2017 – 304 с.

Посилання на вебресурси

1. GIF-файли https://www.adobe.com/ua/creativecloud/file-types/image/raster/gif-file.html
2. На стику анімації та ілюстрації: GIF як мистецтво https://www.arthuss.com.ua/books-blog/na-styku-animatsiyi-ta-ilyustratsiyi-gif-yak-mystetstvo

1. Поняття растрової анімації

Растрова анімація — це створення ілюзії руху шляхом швидкої послідовної зміни статичних растрових зображень (кадрів).

- Принцип покадрової анімації (Frame-by-frame animation): Анімація будується як стрічка, де кожен наступний кадр (фрейм) містить невелику зміну відносно попереднього. При швидкій зміні кадрів (зазвичай від 10 до 25 кадрів за секунду) людське око сприймає цю зміну як безперервний рух.
- Роль растрового редактора: Графічні редактори (як Photoshop або GIMP) використовуються для:
    - Створення окремих кадрів.
    - Налаштування часу відображення кожного кадру.
    - Збереження всієї послідовності в єдиний анімований формат, як-от GIF.

2. Формат GIF (Graphics Interchange Format)

GIF — це растровий формат файлу, розроблений компанією CompuServe у 1987 році. Він набув популярності завдяки своїй здатності підтримувати прозорість та анімацію, що зробило його одним із перших стандартів для веб-графіки.

- **Структура GIF-файлу:** Файл містить:
    - Кілька растрових зображень (кадрів).
    - Логічний дескриптор екрана (визначає розмір анімації).
    - Глобальна таблиця кольорів (GCT).
    - Керуючі дані (затримка між кадрами, інформація про прозорість, кількість повторів).

3. Ключові особливості формату GIF

Саме ці особливості, хоча й обмежують якість, забезпечують його компактність та універсальність.

Обмежена палітра (256 кольорів)

- Формат GIF може використовувати максимум 256 кольорів у будь-якому окремому кадрі. Ці кольори обираються з повноколірної палітри RGB і записуються у Глобальну або Локальну таблицю кольорів.
- Наслідки: GIF ідеально підходить для:
    - Логотипів, іконок, простих малюнків.
    - Зображень з різкими краями та великими областями одного кольору.
    - Він не підходить для фотореалістичних зображень, оскільки обмежена палітра спричиняє видиме спотворення кольорів (bandy) та втрату градієнтів.

Підтримка прозорості

- GIF підтримує **бінарну прозорість**. Це означає, що один із 256 кольорів палітри може бути оголошений "прозорим".
- Обмеження: Піксель може бути або повністю непрозорим, або повністю прозорим. GIF не підтримує напівпрозорість (альфа-канал, як у PNG).

Циклічне відтворення (Looping)

- GIF-анімація може бути налаштована на відтворення:
  - Один раз (Single-pass).
  - Безкінечно (Endless loop).
- Ця можливість є основною для створення веб-банерів та вірусного контенту ("мемів"), де рух повинен повторюватися.

Стиснення LZW

GIF використовує алгоритм стиснення LZW (Lempel–Ziv–Welch). Це метод стиснення без втрат, що ефективно зменшує розмір файлів із великими однотонними областями.

4. Створення та застосування GIF-анімації

У растрових редакторах анімація створюється шляхом імпорту послідовності зображень або маніпулювання шарами. Потім користувач налаштовує параметри виводу: затримку між кадрами, метод обробки прозорості та кількість циклів повтору.

- Застосування:
  - Веб-банери: Прості рекламні оголошення з динамічним контентом.
  - Фавікони та іконки: Маленькі анімовані елементи інтерфейсу.
  - Соціальні мережі: "Меми", емодзі, короткі смішні ролики.
  - Проста візуалізація: Демонстрація короткого циклу роботи пристрою або зміни стану на сайті.

Лекція № 11

Тема: Поняття стиснення відео та його необхідність для зменшення обсягу файлів. Поняття стандартів стискання відео та їх роль у зменшенні обсягу даних.

Мета: Вивчити принципи стиснення відеоданих та обґрунтувати його критичну необхідність у сучасних мультимедійних технологіях. Ознайомитися з ключовими поняттями, що лежать в основі стиснення, та проаналізувати роль міжнародних стандартів кодування (кодеків) у формуванні універсальних форматів.

Завдання: Визначити, чому нестиснене відео має надмірний обсяг, пояснити основні методи стиснення відео (просторове та часове), розкрити роль кодеків та стандартів (MPEG, H.26x) у зменшенні обсягу даних, а також проаналізувати компроміс між якістю та розміром файлу.

План лекції

1. Поняття відеоданих та необхідність стиснення:
    - Структура відео: послідовність растрових зображень (кадрів).
    - Розрахунок нестисненого обсягу відеофайлу (проблема надмірності).
    - Визначення стиснення (компресії) відео.
2. Основні методи стиснення відео:
    - Просторове стиснення (Spatial Compression): Стиснення кожного кадру окремо (за принципом JPEG).
    - Часове стиснення (Temporal Compression): Усунення надмірності між кадрами. Поняття ключових кадрів (I-frames) та прогнозних кадрів (P/B-frames).
3. Поняття стандартів стискання відео (Кодеки):
    - Визначення кодека (Coder/Decoder).
    - Роль кодеків у реалізації алгоритмів стиснення.
    - Визначення контейнера (Container format) та його відмінність від кодека (наприклад, MP4, MKV).
4. Провідні стандарти стискання відео:
    - Група стандартів MPEG (Moving Picture Experts Group): MPEG-1, MPEG-2 (DVD), MPEG-4.
    - Стандарти ITU-T (H.26x): H.264 (AVC), H.265 (HEVC), H.266 (VVC).
5. Компроміс якість-розмір:
    - Поняття стиснення з втратами (Lossy) та його вплив на якість (артефакти).
    - Бітрейт (Bitrate) та його зв'язок з якістю та обсягом файлу.

Список використаної літератури

1. Головчук А. Ф. Інженерна та комп’ютерна графіка: навч. посіб. — К.: Центр учбової літератури, 2010. – 160 с.
2. Комп’ютерна графіка : конспект лекцій / Укладач: Скиба О.П. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 88 с.
3. Комп’ютерна графіка: навч. посіб. / Укл.: Тотосько О.В. – Тернопіль: 2017 – 304 с.

Посилання на вебресурси

1. MPEG: цифровий відеоформат https://www.arkthinker.com/uk/video-formats/mpeg/
2. H.265 проти H.264: який найкращий відеокодек https://www.arkthinker.com/uk/tips/h264-vs-h265/

1. Поняття відеоданих та необхідність стиснення

Проблема надмірності

Відео — це послідовність статичних растрових зображень (кадрів), які змінюються з певною частотою (наприклад, 25 або 30 кадрів/с). Обсяг нестисненого відео є надмірним через два основні фактори:

1. Надмірність у просторі: Кожен кадр сам по собі є великим растровим зображенням (наприклад, 1920x1080 пікселів).
2. Надмірність у часі: Між сусідніми кадрами мало відмінностей, особливо на статичних сценах.

Стиснення (Компресія) — це процес перетворення відеоданих для значного зменшення їхнього обсягу при мінімальній втраті якості.

2. Основні методи стиснення відео

Стиснення відео завжди використовує два принципові підходи для усунення надмірності.

Просторове стиснення (Spatial Compression)

- Принцип: Стиснення окремих кадрів.
- Метод: Використовує алгоритми, схожі на стиснення статичних зображень JPEG (наприклад, дискретне косинусне перетворення – DCT), усуваючи надмірність у межах одного кадру.

Часове стиснення (Temporal Compression)

- Принцип: Усунення надмірності між кадрами. Визначаються лише зміни відносно попередніх або наступних кадрів.
- Ключові кадри (I-frames): Незалежні кадри (Intra-coded frames). Вони є повними, стиснутими просторово зображеннями, не залежними від інших кадрів.
- Прогнозні кадри (P-frames): Прогнозні кадри (Predicted frames). Зберігають лише відмінності від попереднього кадру (I або P).
- Двонаправлені кадри (B-frames): Двонаправлені прогнозовані кадри (Bi-directional predicted frames). Зберігають відмінності від попереднього та наступного кадру, забезпечуючи найбільшу ступінь стиснення.

3. Поняття стандартів стискання відео (Кодеки)

- **Кодек (Codec, Coder/Decoder):** Це програмний або апаратний компонент, який реалізує алгоритм стиснення відео:
  - Кодер (Coder): Стискає відео.
  - Декодер (Decoder): Розтискає відео для відтворення.
- **Стандарт стискання:** Це детальна специфікація того, як дані повинні бути закодовані та декодовані.
- **Контейнер (Container format):** Це файл-обгортка (наприклад**, .mp4, .mkv, .avi**), який містить стиснені відеопотоки (від кодека), аудіопотоки та метадані (субтитри, часові мітки).

4. Провідні стандарти стискання відео

Міжнародні організації стандартизують кодеки для забезпечення універсальності відтворення.

Стандарти MPEG (Moving Picture Experts Group):

- MPEG-1: Для Video CD, перший поширений стандарт.
- MPEG-2: Стандарт для DVD та цифрового телебачення.
- MPEG-4: Широкий набір стандартів, включає AVC (див. нижче).

Стандарти ITU-T (H.26x):

- H.264 (AVC - Advanced Video Coding): Домінуючий стандарт останнього десятиліття, використовується у Blu-ray, YouTube, більшості потокових сервісів. Забезпечує високу якість при значному стисненні.
- H.265 (HEVC - High Efficiency Video Coding): Наступне покоління. Забезпечує в 1,5–2 рази ефективніше стиснення порівняно з H.264 при тій самій якості. Використовується для 4K/8K відео.
- H.266 (VVC - Versatile Video Coding): Новітній стандарт, розроблений для ще більшої ефективності, адаптований для 8K, 360° відео та віртуальної реальності.

5. Компроміс якість-розмір

Майже всі сучасні кодеки використовують стиснення з втратами (Lossy Compression), оскільки воно забезпечує найкраще зменшення розміру.

- **Компроміс:** Чим сильніше стиснення, тим менший обсяг файлу, але тим помітнішими стають **артефакти стиснення** (блоки, розмитість деталей).
- **Бітрейт (Bitrate):** Вимірюється у кілобітах або мегабітах за секунду (**kbps/Mbps**). Це кількість даних, що використовується для кодування 1 секунди відео.
    - Вищий бітрейт => Вища якість => Більший файл.
    - Нижчий бітрейт => Нижча якість => Менший файл.

Вибір кодека та бітрейту є ключовим у професійній роботі з відео для балансу між якістю контенту та вимогами до його поширення (наприклад, для мобільного інтернету потрібен нижчий бітрейт).

Лекція № 12

Тема: Векторна графіка. Переваги та недоліки векторної графіки. Відмінність векторної графіки від растрової. Основні елементи векторного зображення – точки, лінії, криві, контури, багатокутники.

Мета: Детально вивчити принципи побудови векторної графіки як основи для інженерного креслення та логотипів. Зрозуміти, як математичний опис об'єктів забезпечує унікальні переваги (масштабованість, малий обсяг) перед растровим підходом.

Завдання: Визначити, що таке векторне зображення, охарактеризувати його базові елементи (криві Безьє, точки, контури), провести чітке порівняння з растровою графікою за ключовими критеріями та проаналізувати сфери, де застосування векторного підходу є найбільш ефективним.

План лекції

1. Поняття векторної графіки:
    - Визначення: Зображення, побудоване за допомогою математичних примітивів.
    - Принцип опису: Геометричні формули замість пікселів.
2. Основні елементи векторного зображення:
    - Точки (Nodes) та Вузли: Керуючі елементи.
    - Лінії та Відрізки: Найпростіші примітиви.
    - Криві Безьє (Bézier Curves): Принцип побудови, керуючі точки (handles) та їхня роль у створенні плавних контурів.
    - Контури (Paths): Об'єднання точок та кривих, що формують замкнені або відкриті фігури.
    - Багатокутники та Фігури: Прямокутники, еліпси, зірки, що описуються формулами.
3. Переваги векторної графіки:
    - Масштабованість без втрати якості (Resolution Independent).
    - Малий об'єм файлів.
    - Простота редагування (зміна форми, кольору, розташування об'єктів).
4. Недоліки векторної графіки:
    - Складність відображення фотореалізму та тонких напівтонів.
    - Необхідність растеризації для виведення на монітор або друк.
5. Відмінність векторної графіки від вастрової:
    - Порівняння за принципом побудови, масштабуванням, об'ємом файлу та застосуванням.

Список використаної літератури

1. Векторна графіка. CorelDraw: навч. посіб. / Н. А. Жукова, Т.Г. Осипова; [та ін.]. — Х.: НТУ «ХПІ», 2018. – 112 с.
2. Головчук А. Ф. Інженерна та комп’ютерна графіка: навч. посіб. — К.: Центр учбової літератури, 2010. – 160 с.
3. Комп’ютерна графіка : конспект лекцій / Укладач: Скиба О.П. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 88 с.

Посилання на вебресурси

1. Файли векторної графіки https://www.adobe.com/ua/creativecloud/file-types/image/vector.html

1. Поняття векторної графіки

Векторна графіка — це розділ комп'ютерної графіки, що використовує геометричні примітиви (точки, лінії, криві) та математичні формули для опису зображень.

- Принцип опису: Зображення описується як сукупність математичних об'єктів (наприклад, коло — це координати центру, радіус та колір).
- Стильові характеристики: Кожен об'єкт має властивості контуру (колір, товщина лінії) та заливки (колір, градієнт, візерунок).

2. Основні елементи векторного зображення

Векторні зображення складаються з об'єктів, які визначаються точками та математичними кривими.

- **Точки (Nodes) та Вузли:** Ключові керуючі елементи, що задають початок, кінець або точки зміни контуру. Точки мають координати (X, Y) та властивості кривизни.
- **Лінії та Відрізки:** Найпростіші примітиви, які з'єднують дві точки по прямій.
- **Криві Безьє (Bézier Curves):** Це основний інструмент для створення складних, плавних та криволінійних контурів. Крива Безьє визначається:
  - Кінцевими точками (Anchor Points): Точки на контурі.
  - Керуючими точками (Handles): Точки, які не лежать на контурі, але керують формою кривої, визначаючи її напрямок та ступінь вигину.
- **Контури (Paths):** Це послідовність з'єднаних точок та ліній/кривих. Контури можуть бути:
  - Відкриті (лінія).
  - Замкнені (формують фігуру, яку можна залити кольором).
- **Багатокутники та Фігури:** Прямокутники, еліпси, зірки — це спеціальні примітиви, які описуються простими математичними формулами.

3. Переваги векторної графіки

- **Ідеальна Масштабованість (Resolution Independent):** При зміні розміру зображення лише перераховуються координати точок, а не змінюється розмір пікселів. Це забезпечує абсолютну чіткість і відсутність пікселізації на будь-якому масштабі.
- **Малий Обсяг Файлів:** Файл містить лише математичний опис об'єктів (наприклад, "лінія від (x1, y1) до (x2, y2), товщина 1 pt, колір синій"), а не інформацію про кожен піксель.
- **Легкість Редагування:** Редагування форми, кольору або розміру об'єкта не впливає на інші об'єкти і виконується простим перетягуванням керуючих точок або зміною числових параметрів.
- **Ідеально для Друку:** Векторні файли (EPS, AI, PDF) гарантують високу якість виведення на будь-якому поліграфічному обладнанні.

4. Недоліки векторної графіки

- **Складність Фотореалізму:** Векторними засобами дуже важко створювати зображення, що містять тонкі кольорові переходи, світлотіні та складні текстури (фотографії). Це вимагає надзвичайно великої кількості об'єктів.
- **Необхідність Растеризації:** Для відображення на растрових пристроях (монітор, принтер) векторне зображення завжди має бути перетворено (растеризовано) у піксельну сітку.

5. Відмінність векторної графіки від растрової

Критерій	**Векторна Графіка**	**Растрова Графіка**
Принцип побудови	Математичний опис (формули, контури)	Піксельна сітка (матриця)
Масштабування	Ідеальне (не залежить від роздільної здатності)	Обмежене (пікселізується при збільшенні)
Об'єм файлу	Залежить від складності об'єктів (зазвичай малий)	Залежить від роздільної здатності (зазвичай великий)
Фотореалізм	Низький (складно передати напівтони)	Високий (ідеально для фото)
Сфери застосування	Логотипи, креслення, інфографіка, шрифти	Фотографії, скановані зображення, ретуш

Лекція № 13

Тема: Приклади використання векторних зображень у професійній діяльності. Розроблення схем технологічних процесів, інфографіки рецептур, меню та пакувального дизайну продукції.

Мета: Проаналізувати практичне застосування векторної графіки у професійній сфері, зокрема в галузях, пов'язаних із харчовими технологіями та інженерією. Визначити, як унікальні властивості векторних зображень (масштабованість, точність) роблять їх незамінними для створення технічної документації, навчальних матеріалів та комерційного дизайну.

Завдання: Навести конкретні приклади використання векторних редакторів для створення технологічних схем та інфографіки, пояснити важливість векторного формату в пакувальному дизайні та розробці меню, а також визначити ключові переваги використання векторів у підготовці макетів до друку.

План лекції

1. Векторна графіка в інженерії та технічній документації:
    - Розроблення схем технологічних процесів: Переваги використання векторів для CAD-систем та креслень.
    - Створення діаграм та графіків: Візуалізація даних у наукових публікаціях.
2. Векторна графіка в Харчових технологіях:
    - Інфографіка рецептур та процесів: Наочне представлення складних послідовностей.
    - Розроблення меню: Забезпечення чіткості при будь-яких розмірах друку.
3. Векторна графіка у пакувальному дизайні:
    - Логотипи та Фірмові елементи: Необхідність масштабованості.
    - Технічні макети упаковки: Точність контурів, вирубки та текстових блоків.
4. Основні інструменти:
    - Векторні редактори, що використовуються у цих галузях (CorelDraw, Adobe Illustrator, Inkscape).

Список використаної літератури

1. Векторна графіка. CorelDraw: навч. посіб. / Н. А. Жукова, Т.Г. Осипова; [та ін.]. — Х.: НТУ «ХПІ», 2018. – 112 с.
2. Головчук А. Ф. Інженерна та комп’ютерна графіка: навч. посіб. — К.: Центр учбової літератури, 2010. – 160 с.
3. Кащеєв Л. Б.Графічний редактор Inkscape. – Харків: НТУ «ХПІ», 2019. – 173 с.
4. САП: навч. посіб. / Укл. Барандич К. С. та ін. - К.: КПІ ім. І. Сікорського, 2021. – 97 с.

Посилання на вебресурси

1. Що таке векторна графіка і як застосовувати її в сучасному дизайні https://blog.depositphotos.com/ua/vektorna-grafika.html

1. Векторна графіка в інженерії та технічній документації

Векторний підхід є основою для будь-якої роботи, де потрібна точність, масштабованість і геометричний опис.

- **Розроблення схем технологічних процесів:**
  - Векторні редактори дозволяють створювати чіткі, стандартизовані схеми виробничих ліній, потоків сировини та обладнання.
  - Перевага: При масштабуванні на великий плакат або зменшенні для навчального посібника якість ліній, символів та тексту залишається ідеальною. Це необхідно для систем автоматизованого проєктування (САПР).
- **Створення діаграм та графіків:**
  - Для наукових публікацій, звітів та презентацій використовуються векторні графіки (наприклад, графіки залежності, діаграми Ганта).
  - Це забезпечує чіткість осей, легенд та даних, особливо при друку.

2. Векторна графіка в маркетингу та навчальних матеріалах

Векторні зображення ідеально підходять для наочного представлення інформації про продукти та процеси.

- **Інфографіка рецептур та процесів:**
  - Вектори використовуються для розробки простих, стилізованих іконок, що пояснюють етапи приготування, складність страви або технологічні операції (наприклад, "стерилізація", "ферментація", "випікання").
  - Перевага: Створення зрозумілих та універсальних навчальних посібників або візуальних інструкцій для персоналу.
- **Розроблення меню:**
  - Усі елементи меню (назви страв, логотипи, декоративні елементи, ціни) мають бути векторними.
  - Необхідність: Меню можуть друкуватися на папері різної якості, розміру (від кишенькового до великого стенда). Векторний формат гарантує, що текст і графіка будуть чіткими без розмиття.

3. Векторна графіка у пакувальному дизайні

Дизайн упаковки — це одна з ключових сфер застосування векторної графіки, особливо в харчовій промисловості.

- **Логотипи та Фірмові елементи:**
  - Логотип завжди створюється у векторі, щоб його можна було без втрати якості нанести на маленький стікер або величезний білборд.
  - Вектор забезпечує точне відтворення фірмових кольорів.
- **Технічні макети упаковки:**
  - Контур вирубки (Die line): Спеціальний технічний контур, за яким відбувається різання та згинання матеріалу упаковки. Цей контур завжди має бути векторним і заданий з мікронною точністю.
  - Усі текстові блоки (склад, термін придатності, штрих-коди) створюються у векторі для максимальної чіткості при друку.

4. Підготовка векторних макетів до друку (Поліграфія)

Для коректного друку векторні файли потребують спеціальної підготовки:

- **Кольорова модель CMYK:** Усі макети, що йдуть у друк (упаковка, меню, етикетки), повинні бути переведені з RGB у CMYK для коректного кольоровідтворення.

- **Переведення шрифтів у криві:** Перед відправленням макета до друкарні весь текст має бути перетворений у криві (контури). Це гарантує, що друкарня побачить правильну форму шрифту, навіть якщо у них не встановлений оригінальний файл шрифту.

5. Основні інструменти

Усі перелічені завдання виконуються за допомогою спеціалізованих векторних графічних редакторів:

- **Adobe Illustrator:** Індустріальний стандарт, потужні інструменти для дизайну та поліграфії.
- **CorelDraw:** Широко використовується в рекламній та виробничій сфері, особливо для технічних креслень та макетів.
- **Inkscape:** Безкоштовний векторний редактор із відкритим вихідним кодом.

Лекція № 14

Тема: Системи автоматизованого проєктування (САПР). Мета використання САПР – підвищення точності, швидкості та ефективності проєктних робіт.

Мета: Визначити, що таке Системи автоматизованого проєктування (САПР) та яку роль вони відіграють у сучасному інженерному та промисловому дизайні. Зрозуміти ключові переваги впровадження САПР для підвищення якості, швидкості та економічної ефективності проєктних робіт.

Завдання: Охарактеризувати основні функції САПР (2D-креслення, 3D-моделювання, інженерний аналіз), пояснити, як САПР підвищують точність і знижують кількість помилок, а також проаналізувати застосування САПР у різних галузях, включаючи харчові технології (проєктування обладнання, виробничих ліній).

План лекції

1. Визначення та класифікація САПР:
   - Що таке САПР (CAD - Computer-Aided Design, Computer-Aided Drafting).
   - Основні рівні САПР (робоче місце, відділ, підприємство).
2. Мета використання САПР:
   - Підвищення точності: Забезпечення відповідності стандартам та зниження помилок.
   - Збільшення швидкості: Автоматизація рутинних операцій.
   - Підвищення ефективності: Скорочення витрат та часу на розробку.
3. Ключові функції САПР:
   - 2D-креслення: Заміна ручного креслення на цифрове.
   - 3D-моделювання: Створення просторових моделей (Solid, Surface, Parametric).
   - Інженерний аналіз (CAE): Обчислення міцності, теплопередачі, гідродинаміки.
   - Управління даними (PDM/PLM): Керування життєвим циклом продукту.
4. Застосування САПР у професійній діяльності:
   - Машинобудування, архітектура, електроніка.
   - Проєктування в харчових технологіях: Обладнання, комунікації, виробничі лінії.
5. Провідні системи:
   - AutoCAD, SolidWorks, Autodesk Inventor, КОМПАС-3D.

Список використаної літератури

1. САП: навч. посіб. / Укл. Барандич К. С. та ін. - К.: КПІ ім. І. Сікорського, 2021. – 97 с.
2. САП. Практикум у FreeCAD: навч. посіб. / Укл. В. В. Шликов – К.: КПІ ім. І. Сікорського, 2021. – 73 с.
3. Головчук А. Ф. Інженерна та комп’ютерна графіка: навч. посіб. — К.: Центр учбової літератури, 2010. – 160 с.
4. Саєнко С. Ю. Основи САПР / С. Ю. Саєнко, І. В. Нечипоренко – Х. : ХДУХТ, 2017

Посилання на вебресурси

1. САПР
   https://wiki.tntu.edu.ua/САПР
2. Система автоматизованого проектування. Параметричне, поверхневе та твердотільне моделювання
   https://rocketmen.com.ua/ua/article/sapr

1. Визначення та Класифікація САПР

САПР (Система автоматизованого проєктування) — це організаційно-технічна система, що складається з комплексу апаратних, програмних, методичних та інформаційних засобів, які забезпечують автоматизоване виконання проєктних робіт.

- Англійський термін: CAD (Computer-Aided Design), який найчастіше використовується для позначення програмного забезпечення для 2D-креслення та 3D-моделювання.
- Призначення: Підтримка інженерних робіт від створення концепції до виготовлення продукту.

2. Мета використання САПР

Впровадження САПР забезпечує якісний стрибок у проєктуванні за трьома основними напрямками.

Підвищення Точності

- Усунення ручних помилок: Комп'ютерне креслення виключає помилки, притаманні ручному кресленню, забезпечуючи точне дотримання геометричних параметрів та стандартів (ДСТУ, ISO).
- Перевірка на колізії (Interference Check): САПР дозволяє автоматично виявляти перетини або некоректні з'єднання деталей у 3D-моделі ще на етапі проєктування.

Збільшення Швидкості

- Автоматизація рутини: Створення типових елементів, розрахунки, проставляння розмірів, формування специфікацій та звітної документації виконується автоматично.
- Повторне використання: Можливість швидкого копіювання, модифікації та використання вже наявних проєктних рішень.

Підвищення Ефективності

- Візуалізація: 3D-моделі значно полегшують сприйняття та погодження проєктів з замовниками.
- Інтеграція: Можливість передачі даних з САПР безпосередньо в системи виробництва (ЧПК-верстати) та управління життєвим циклом продукту (PLM). Це скорочує терміни та вартість розробки.

3. Ключові Функції САПР

2D-креслення (Drafting)

Цифрове створення планів, розрізів та схем, що повністю замінює традиційне ручне креслення.

3D-моделювання

Створення просторових (об'ємних) моделей об'єктів.

- Твердотільне моделювання (Solid Modeling): Найпоширеніший метод, що створює об'єми, які мають фізичні властивості (маса, центр ваги).
- Параметричне моделювання: Зміна одного розміру чи параметра моделі автоматично змінює всі пов'язані з ним елементи та креслення. Це основа сучасних САПР.

Інженерний аналіз (CAE - Computer-Aided Engineering)

Можливість моделювати поведінку деталі або конструкції в реальних умовах:

- Аналіз міцності, навантажень, деформацій.
- Моделювання теплових процесів (наприклад, теплообміну в харчовому обладнанні).
- Гідродинамічний аналіз (потоки рідини, CFD).

Підготовка до виробництва (CAM - Computer-Aided Manufacturing)

Автоматична генерація керуючих програм для верстатів з числовим програмним керуванням (ЧПК).

4. Застосування САПР у професійній діяльності (Харчові Технології)

САПР незамінні у проєктуванні обладнання та процесів.

- **Проєктування технологічного обладнання:**
  - 3D-моделювання ємностей, теплообмінників, змішувачів, транспортерів.
  - Аналіз міцності ємностей, що працюють під тиском.
- **Проєктування виробничих ліній та цехів:**
  - Створення точних планів розміщення обладнання (Layout Planning).
  - Моделювання комунікацій (трубопроводи, вентиляція) та перевірка на колізії в обмеженому просторі цеху.
- **Розробка оснастки та інструментів:**
  - Проєктування прес-форм для упаковки, матриць та інших спеціалізованих інструментів.

5. Провідні системи

- AutoCAD: Найпоширеніший у світі інструмент для 2D-креслення.
- SolidWorks, Autodesk Inventor: Системи для професійного 3D-моделювання та інженерного аналізу.
- КОМПАС-3D: Популярна САПР для машинобудування, розроблена з урахуванням стандартів ЄСКД.
- FreeCAD: Безкоштовна, відкрита САПР, що використовується для навчання та невеликих проєктів.

Лекція № 15

Тема: Розвиток САПР. Передумови появи САПР – розвиток обчислювальної техніки та потреба в автоматизації інженерних процесів. Розвиток хмарних САПР і спільної роботи над проєктами онлайн.

Мета: Простежити еволюцію Систем автоматизованого проєктування (САПР) від їхньої появи до сучасних хмарних рішень. Зрозуміти ключові технологічні передумови, які уможливили автоматизацію інженерних процесів, та оцінити вплив хмарних технологій на організацію спільної роботи над проєктами.

Завдання: Визначити основні етапи розвитку САПР (від 2D-креслення до параметричного 3D-моделювання), охарактеризувати роль розвитку обчислювальної техніки (комп'ютерів, графічних процесорів) у цьому процесі та проаналізувати переваги хмарних САПР для спільної роботи, доступу до даних та керування життєвим циклом продукту (PLM).

План лекції

1. Передумови появи САПР (1950–1960-ті):
    - Розвиток обчислювальної техніки: Від великих ЕОМ до мінікомп'ютерів.
    - Потреба в автоматизації: Складність проєктів (аерокосмічна, військова галузі).
2. Основні етапи розвитку САПР (Еволюція функціоналу):
    - І покоління (1960-ті): Interactive Graphics – перші графічні системи (СКЕТЧПАД).
    - ІІ покоління (1970-ті): Поява 2D-креслення (Drafting) та примітивного 3D-моделювання.
    - ІІІ покоління (1980–1990-ті): Твердотільне моделювання, початок параметризації (ранні версії AutoCAD).
    - IV покоління (2000-ні): Параметричне 3D-моделювання, інтеграція з виробництвом (CAM) та аналізом (CAE).
3. Розвиток хмарних САПР (Cloud-CAD):
    - Принцип роботи: Програмне забезпечення та дані розміщені на віддалених серверах.
    - Спільна робота над проєктами онлайн:
        - Централізоване зберігання даних (єдине джерело правди).
        - Контроль версій та доступ з будь-якого пристрою.
        - Синхронна робота інженерів з різних локацій.
4. Переваги хмарних САПР:
    - Зниження витрат на ліцензування та обслуговування обладнання.
    - Гнучкість та масштабованість.
    - Інтеграція з управлінням життєвим циклом продукту (PLM).

Список використаної літератури

1. САП: навч. посіб. / Укл. Барандич К. С. та ін. - К.: КПІ ім. І. Сікорського, 2021. – 97 с.
2. САП. Практикум у FreeCAD: навч. посіб. / Укл. В. В. Шликов – К.: КПІ ім. І. Сікорського, 2021. – 73 с.
3. Головчук А. Ф. Інженерна та комп’ютерна графіка: навч. посіб. — К.: Центр учбової літератури, 2010. – 160 с.
4. Саєнко С. Ю. Основи САПР / С. Ю. Саєнко, І. В. Нечипоренко – Х. : ХДУХТ, 2017

1. Передумови появи САПР (1950–1960-ті)

Поява САПР була прямим наслідком двох взаємопов'язаних факторів.

Розвиток обчислювальної техніки

- Початок 1950-х років ознаменувався появою перших електронно-обчислювальних машин (ЕОМ), які поступово ставали потужнішими та доступнішими.
- Критичний момент: Розробка перших графічних дисплеїв та інтерактивних пристроїв (світлове перо, миша), які дозволили інженерам безпосередньо взаємодіяти з комп'ютерним зображенням.
- 1963 рік: Доктор Іван Сазерленд (Ivan Sutherland) представив систему СКЕТЧПАД (Sketchpad) — першу інтерактивну графічну систему, яка дозволяла створювати та маніпулювати об'єктами на екрані, що стало концептуальною основою для САПР.

Потреба в автоматизації інженерних процесів

- Складність проєктів: Проєкти у військово-промисловому комплексі, авіації (наприклад, Boeing) та автомобільній промисловості (наприклад, General Motors) стали надто складними для ручного креслення.
- Необхідність точності: Ручне креслення було повільним, дорогим і схильним до помилок. Автоматизація була потрібна для забезпечення високої точності та стандартизації.

2. Основні етапи розвитку САПР (Еволюція функціоналу)

Еволюція САПР відображає перехід від простої візуалізації до повного параметричного моделювання.

Покоління	Період	Основний функціонал	Ключова технологія
I (Початок)	1960-ті	Інтерактивна графіка, прототипи	ЕОМ, Світлове перо
II (2D)	1970-ті	Точне 2D-креслення, примітивне 3D	Векторні дисплеї, перші стандарти
III (3D-вердотіле)	1980-ті	Твердотільне моделювання, перші комерційні САПР (AutoCAD)	Розвиток графічних процесорів
IV (Параметричне)	1990-ті – наш час	Параметричне моделювання, інтеграція CAE/CAM/PLM	Об'єктно-орієнтовані моделі, потужні робочі станції

3. Розвиток хмарних САПР (Cloud-CAD)

Новітній етап розвитку САПР пов'язаний з технологіями хмарних обчислень.

- **Принцип роботи:** Хмарні САПР (наприклад, Autodesk Fusion 360, Onshape) переносять обробку, зберігання даних та доступ до програмного забезпечення на віддалені сервери.
- **Зміна бізнес-моделі:** Замість придбання дорогих безстрокових ліцензій та потужних локальних робочих станцій, користувачі сплачують підписку (SaaS - Software as a Service).

Спільна робота над проєктами онлайн

Це ключова перевага хмарних САПР:

- **Централізоване управління даними:** Усі проєктні файли (3D-моделі, креслення, звіти) зберігаються в єдиному хмарному середовищі. Це усуває проблему копій, що застаріли.
- **Контроль версій:** Система автоматично відстежує всі зміни, дозволяючи відкотитися до будь-якої попередньої версії проєкту, що критично важливо для великих команд.
- **Синхронне редагування:** Декілька інженерів можуть одночасно працювати над різними частинами одного проєкту, прискорюючи процес розробки.

4. Переваги хмарних САПР для інженерних команд

Критерій	Традиційна САПР (Локальна)	Хмарна САПР (Cloud)
Доступ до ПЗ	Тільки на встановленому комп'ютері	З будь-якого пристрою (браузер, мобільний)
Обладнання	Вимагає потужних робочих станцій	Обчислення виконуються на сервері (потрібен лише інтернет)
Спільна робота	Обмін файлами, ризик неузгодженості версій	Синхронна співпраця, автоматичне керування версіями
Оновлення	Вимагає ручного встановлення нових версій	Автоматичні, миттєві оновлення

Лекція № 16

Тема: Основи автоматизованого проєктування. Основні етапи автоматизованого проєктування – постановка задачі, моделювання, аналіз, оптимізація, документування.

Мета: Сформувати системне розуміння процесу автоматизованого проєктування та його структури. Вивчити послідовність та зміст основних етапів роботи в САПР, що забезпечують перетворення ідеї в готовий технічний проєкт.

Завдання: Детально охарактеризувати кожен етап автоматизованого проєктування (постановка задачі, моделювання, аналіз, оптимізація, документування), пояснити роль інженера та програмного забезпечення на кожному етапі, а також підкреслити циклічність та ітеративність процесу проєктування.

План лекції

1. Поняття проєктування та його автоматизація:
    - Визначення інженерного проєктування.
    - Роль автоматизації у структурі проєктування.
    - Ітеративний характер процесу.
2. Етап 1: Постановка задачі та технічне завдання (ТЗ):
    - Збір вихідних даних (вимоги, стандарти, обмеження).
    - Формалізація задачі для САПР.
3. Етап 2: Моделювання (2D/3D CAD):
    - Концептуальне моделювання: Створення чорнового ескізу.
    - Детальне моделювання: Побудова точних геометричних моделей об'єктів.
    - Використання параметризації на етапі моделювання.
4. Етап 3: Аналіз та розрахунок:
    - Визначення фізичних властивостей моделі (маса, центр ваги).
    - Імітаційне моделювання (навантаження, міцність, теплообмін).
    - Перевірка на відповідність ТЗ та виявлення помилок.
5. Етап 4: Оптимізація та внесення коректив:
    - Модифікація моделі за результатами аналізу.
    - Зменшення матеріаломісткості, підвищення ефективності.
6. Етап 5: Документування та підготовка до виробництва:
    - Створення технічної документації: Креслення, специфікації, схеми.
    - Підготовка даних для виробництва (програми для ЧПК).

Список використаної літератури

1. САП: навч. посіб. / Укл. Барандич К. С. та ін. - К.: КПІ ім. І. Сікорського, 2021. – 97 с.
2. САП. Практикум у FreeCAD: навч. посіб. / Укл. В. В. Шликов – К.: КПІ ім. І. Сікорського, 2021. – 73 с.
3. Головчук А. Ф. Інженерна та комп’ютерна графіка: навч. посіб. — К.: Центр учбової літератури, 2010. – 160 с.
4. Саєнко С. Ю. Основи САПР / С. Ю. Саєнко, І. В. Нечипоренко – Х. : ХДУХТ, 2017

1. Поняття Проєктування та його Автоматизація

Інженерне проєктування — це цілеспрямований процес створення проєкту (опису) технічної системи, яка відповідає заданим вимогам та стандартам.

Автоматизоване проєктування — це організація процесу проєктування, де основні операції (креслення, моделювання, розрахунки, оформлення) виконуються людиною-інженером за допомогою спеціалізованих програмних засобів (САПР).

Ітеративний характер: Процес проєктування є циклічним. Після аналізу та виявлення недоліків відбувається повернення на етап моделювання для внесення коректив (оптимізація).

2. Етап 1: Постановка задачі та технічне завдання (ТЗ)

Це початковий, найважливіший етап, що визначає всі подальші дії.

- **Вихідні дані**: Збір та формалізація інформації:
  - Функціональні вимоги: Що має робити об'єкт (наприклад, перемішувати 500 л рідини).
  - Конструктивні обмеження: Розміри, матеріали, стандарти (наприклад, ДСТУ, санітарні норми).
  - Економічні показники: Бюджет, терміни.
- **Результат**: Чітко сформульоване технічне завдання (ТЗ), яке є основою для оцінки проєкту.

3. Етап 2: Моделювання (2D/3D CAD)

Створення віртуального двійника майбутнього виробу.

- **Концептуальне моделювання:** Створення ескізу, який відображає загальну ідею та ключові геометричні співвідношення.
- **Детальне 3D-моделювання:** Використання САПР для точної побудови всіх елементів у тривимірному просторі. Застосування **параметричного підходу** дозволяє керувати розмірами моделі через змінні параметри.
- **Перевірка на збірність:** На цьому етапі перевіряється, чи всі деталі коректно з'єднуються одна з одною (перевірка на колізії).
- **Результат**: Точна 3D-модель збірки.

4. Етап 3: Аналіз та Розрахунок (CAE)

Визначення того, як модель буде поводитися в реальних умовах.

- **Визначення фізичних властивостей:** Автоматичний розрахунок маси, моменту інерції, центру мас.
- **Імітаційне моделювання (FEA/CFD):**
  - Аналіз міцності (FEA - Finite Element Analysis): Визначення напружень та деформацій у деталях під навантаженням (наприклад, чи витримає стінка ємності тиск).
  - Аналіз потоків (CFD - Computational Fluid Dynamics): Моделювання руху рідин та газів (наприклад, ефективність перемішування, теплообмін).
- **Результат**: Звіт про аналіз, що підтверджує або спростовує працездатність та надійність конструкції.

5. Етап 4: Оптимізація та Внесення Коректив

Внесення змін у проєкт для усунення недоліків та покращення характеристик.

- **Корекція:** Якщо аналіз виявив, що деталь занадто слабка, інженер повертається на етап моделювання, щоб збільшити товщину стінок або змінити матеріал.

- **Оптимізація:** Спроба зменшити вагу деталі без втрати міцності (наприклад, зменшення матеріаломісткості для зниження собівартості).
- **Циклічність:** Цей етап часто повторюється доти, доки всі вимоги ТЗ не будуть виконані.

6. Етап 5: Документування та Підготовка до Виробництва (CAM/PDM)

Фінальний етап, що перетворює віртуальну модель на інструкції для виготовлення.

- **Креслення:** Автоматичне генерування робочих креслень (2D-документації) з 3D-моделі відповідно до стандартів (ЄСКД, ISO).
- **Специфікації:** Автоматичне формування списку деталей, матеріалів та покупних виробів.
- **Підготовка до виробництва (CAM):** Генерація керуючих програм для верстатів з ЧПК, 3D-принтерів.
- **Результат:** Повний комплект проєктної документації, готової для затвердження та передачі у виробництво.

Лекція № 17

Тема: Використання сучасних САПР. Сучасні САПР – AutoCAD, FreeCAD, SolidWorks, Fusion 360, CATIA.

Мета: Ознайомитися з найбільш поширеними та функціональними сучасними Системами автоматизованого проєктування (САПР). Вивчити їхні основні характеристики, архітектурні відмінності (локальні, хмарні) та сфери застосування, щоб мати можливість обрати відповідний інструмент для конкретних інженерних завдань.

Завдання: Охарактеризувати можливості провідних комерційних систем (AutoCAD, SolidWorks, CATIA), порівняти їх із доступними хмарними рішеннями (Fusion 360) та безкоштовними (FreeCAD), а також визначити, які з цих систем найкраще підходять для інженерних завдань, пов'язаних з проєктуванням обладнання та процесів у харчовій промисловості.

План лекції

1. **Класифікація сучасних САПР за призначенням та архітектурою:**
   - 2D-креслення vs. 3D-моделювання.
   - Локальні (Desktop) vs. Хмарні (Cloud) системи.
2. **Провідні САПР для загального та інженерного проєктування:**
   - AutoCAD (Autodesk): Стандарт 2D-креслення та його 3D-можливості.
   - SolidWorks (Dassault Systèmes): Лідер параметричного твердотільного моделювання.
   - Autodesk Fusion 360: Інтегрована хмарна CAD/CAM/CAE платформа.
3. **САПР високого класу:**
   - CATIA (Dassault Systèmes): Сфера застосування (аерокосмічна, автомобільна промисловість).
4. **Безкоштовні та відкриті САПР:**
   - FreeCAD: Його функціонал, спільнота та можливості для навчання.
5. **Порівняння та вибір САПР:**
   - Критерії вибору для проєктування технологічних процесів та обладнання.

Список використаної літератури

5. САП: навч. посіб. / Укл. Барандич К. С. та ін. - К.: КПІ ім. І. Сікорського, 2021. – 97 с.
6. САП. Практикум у FreeCAD: навч. посіб. / Укл. В. В. Шликов – К.: КПІ ім. І. Сікорського, 2021. – 73 с.
7. Головчук А. Ф. Інженерна та комп’ютерна графіка: навч. посіб. — К.: Центр учбової літератури, 2010. – 160 с.
8. Саєнко С. Ю. Основи САПР / С. Ю. Саєнко, І. В. Нечипоренко – Х. : ХДУХТ, 2017

1. Класифікація сучасних САПР

Сучасні САПР класифікуються за призначенням, а також за архітектурою (методом розповсюдження та використання).

Типи систем	Призначення	Приклад
2D-Drafting	Креслення, схеми, плани	AutoCAD
3D-Modeling (Solid)	Твердотільне, параметричне моделювання	SolidWorks
High-End PLM	Складне моделювання, повний життєвий цикл продукту	CATIA
Локальні (Desktop)	Потужна робоча станція, ліцензія	SolidWorks
Хмарні (Cloud)	Робота через браузер, SaaS-підписка	Fusion 360

2. Провідні САПР для загального та інженерного проєктування

AutoCAD (Autodesk)

- Призначення: Є галузевим стандартом для 2D-креслення та проєктування у всьому світі. Також має можливості 3D-моделювання.
- Переваги: Висока сумісність форматів, потужний функціонал для архітектурних та інженерних планів, схем комунікацій (сантехнічні, електричні).
- Сфера: Архітектура, будівництво, інженерні мережі, схеми технологічних процесів.

SolidWorks (Dassault Systèmes)

- Призначення: Лідер у галузі параметричного твердотільного 3D-моделювання та проєктування машинобудівних виробів.
- Переваги: Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, потужний модуль для моделювання збірок, вбудовані модулі для аналізу (Simulation), підготовки до виробництва (CAM) та управління даними (PDM).
- Сфера: Машинобудування, проєктування обладнання, приладобудування.

Autodesk Fusion 360

- Призначення: Хмарна, інтегрована платформа, що поєднує CAD, CAM, CAE та PDM в одному пакеті.
- Переваги: Гнучкість (робота в будь-якому місці), потужні інструменти для генеративного дизайну та топологічної оптимізації, доступна модель підписки, особливо для малого бізнесу та стартапів.
- Сфера: Розробка споживчих товарів, 3D-друк, невелике машинобудування, освіта.

3. САПР високого класу

CATIA (Dassault Systèmes)

- Призначення: Комплексна високотехнологічна САПР, що охоплює всі стадії проєктування та життєвого циклу продукту (PLM).
- Переваги: Найвищий рівень точності, широкі можливості для складного поверхневого моделювання (клас А), управління дуже великими збірками (наприклад, цілий літак).
- Сфера: Аерокосмічна промисловість (Airbus, Boeing), автомобільна промисловість (BMW, Tesla), кораблебудування.

4. Безкоштовні та відкриті САПР

FreeCAD

- Призначення: Безкоштовна САПР з відкритим вихідним кодом. Спрямована на параметричне 3D-моделювання та інженерні завдання.
- Переваги: Доступність (нульова вартість), велика спільнота розробників, модульна архітектура (можна додавати нові модулі, наприклад, для аналізу методом кінцевих елементів).
- Сфера: Навчання, хобі-проєкти, невеликі інженерні завдання, де бюджет обмежений.

5. Порівняння та вибір САПР (Технологічне обладнання)

Для проєктування в галузі харчових технологій (ємності, теплообмінники, лінії розливу) найбільш доцільними є системи, що підтримують параметричне 3D-моделювання та CAE-аналіз.

Задача	**Рекомендована САПР**	**Чому?**
2D-схеми процесів	AutoCAD	Стандартизоване 2D-креслення та висока сумісність.
Проєктування обладнання	SolidWorks	Потужне параметричне моделювання, зручність роботи зі збірками, вбудований аналіз міцності.
Проєктування в команді/Хмара	Fusion 360	Спільна робота, керування версіями, інтегровані CAM/CAE.
Навчання/Бюджет	FreeCAD	Повне засвоєння основ параметричного моделювання без витрат.

Лекція № 18

Тема: Візуалізація даних. Види візуалізації даних (графіки, діаграми, інфографіка).

Мета: Визначити, що таке візуалізація даних та яка її роль у перетворенні складних числових масивів на зрозумілі та інформативні графічні форми. Вивчити основні види візуалізації та їхнє призначення, особливо у сфері інженерії, науки та бізнесу.

Завдання: Охарактеризувати основні типи графіків (лінійний, стовпчиковий, круговий) та діаграм, пояснити поняття **інфографіки** як комплексного засобу візуалізації, а також визначити, які інструменти використовуються для створення якісної візуалізації даних.

План лекції

1. Поняття візуалізації даних:
    - Визначення та мета: перетворення даних на візуальну форму.
    - Значення для аналізу, прийняття рішень та комунікації.
2. Види візуалізації даних (Графіки):
    - Лінійний графік (Line Chart): Призначення (показ тенденцій, зміни в часі).
    - Стовпчикова діаграма (Bar Chart): Призначення (порівняння дискретних категорій).
    - Гістограма (Histogram): Призначення (розподіл частот).
3. Види візуалізації даних (Діаграми):
    - Кругова діаграма (Pie Chart): Призначення (показ частин цілого).
    - Діаграма розсіювання (Scatter Plot): Призначення (показ зв'язку між двома змінними).
    - Діаграма потоків (Flow Chart): Призначення (показ послідовності процесів).
4. Інфографіка (Infographics):
    - Визначення як комплексного засобу візуалізації.
    - Складові інфографіки (текст, іконки, діаграми).
    - Застосування у маркетингу та освіті (наприклад, візуалізація рецептур).
5. Інструменти для створення візуалізації:
    - Спеціалізоване ПЗ (Tableau, Power BI).
    - Офісні пакети (Excel, Google Sheets).

Список використаної літератури

1. Головчук А. Ф. Інженерна та комп’ютерна графіка: навч. посіб. — К.: Центр учбової літератури, 2010. – 160 с.
2. Комп’ютерна графіка : конспект лекцій / Укладач: Скиба О.П. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 88 с.
3. Маценко В.Г. Комп’ютерна графіка: Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2009 – 343 с.

Посилання на вебресурси

1. Візуалізація даних: принципи, способи та корисні інструменти https://goit.global/ua/articles/vizualizatsiia-danykh-pryntsypy-sposoby-ta-korysni-instrumenty/
2. Візуалізація https://socialdata.org.ua/manual/manual5/

1. Поняття візуалізації даних

Візуалізація даних (Data Visualization) — це графічне представлення інформації та даних. Вона використовує візуальні елементи, такі як графіки, діаграми та карти, для того, щоб зробити складні дані доступними для розуміння, виявлення тенденцій та закономірностей, а також для ефективної комунікації.

- Мета: Швидке та інтуїтивне сприйняття великих обсягів інформації.
- Значення: У науці, інженерії та бізнесі візуалізація є критично важливою для:
    - Відстеження ефективності процесів (наприклад, виробництва).
    - Аналізу результатів експериментів.
    - Обґрунтування рішень перед керівництвом.

2. Види візуалізації даних (Графіки)

Графіки використовуються для відображення взаємозв'язків між змінними.

- **Лінійний графік (Line Chart):**
    - Призначення: Ідеально підходить для відображення тенденцій та зміни даних у часі (часові ряди). Наприклад, зміна температури продукту під час охолодження.
    - Особливість: Чітко показує швидкість зміни показника.
- **Стовпчикова діаграма (Bar Chart):**
    - Призначення: Використовується для порівняння дискретних категорій. Наприклад, обсяги продажу різних видів продукції.
    - Особливість: Горизонтальні або вертикальні стовпчики, де довжина стовпчика пропорційна значенню.

Гістограма (Histogram):

- Призначення: Показує розподіл частот неперервної змінної. Наприклад, як часто трапляється певний розмір частинок у партії сировини.
- Відмінність від стовпчикової: Стовпчики гістограми стоять поруч, позначаючи діапазони значень (біни).

3. Види візуалізації даних (Діаграми)

Діаграми мають дещо ширше призначення, ніж класичні графіки.

- **Кругова діаграма (Pie Chart):**
    - Призначення: Відображення частин цілого. Сума всіх секторів завжди становить 100%. Наприклад, частки ринку, розподіл витрат.
    - Обмеження: Не рекомендується для порівняння великої кількості категорій (більше 5-6).
- **Діаграма розсіювання (Scatter Plot):**
    - Призначення: Виявлення зв'язку (кореляції) між двома числовими змінними. Наприклад, залежність кількості цукру від ціни продукту.
    - Особливість: Кожна точка на графіку є окремим спостереженням.
- **Діаграма потоків (Flow Chart) / Діаграма процесів:**
    - Призначення: Відображення послідовності етапів, рішень або шляхів у системі. Критично важлива для інженерії (технологічні схеми, алгоритми).
- **Радарна діаграма (Radar Chart):**
    - Призначення: Багатофакторне порівняння об'єктів за кількома якісними критеріями. Наприклад, порівняння смакових характеристик різних зразків продукту.

4. Інфографіка (Infographics)

Інфографіка — це графічний спосіб подання інформації, даних та знань, який використовує візуальні елементи, що поєднують текст, ілюстрації та діаграми для швидкого, чіткого та ефективного пояснення теми.

- **Комплексний підхід:** Інфографіка часто використовує елементи як растрової (іконки, фото), так і векторної (схеми, діаграми) графіки.
- **Складові:**
  - Візуальні дані: Графіки, діаграми, карти.
  - Візуальний дизайн: Іконки, ілюстрації, кольорові схеми.
  - Текст: Заголовки, пояснення, факти.
- **Застосування:**
  - Навчальні матеріали: Покрокова інструкція, візуалізація складу або рецептури.
  - Маркетинг: Спрощене представлення складних переваг продукту.

5. Інструменти для створення візуалізації

Для створення якісної візуалізації використовуються різні інструменти залежно від складності завдання:

- Офісні пакети (Excel, Google Sheets): Базові графіки та діаграми для швидкого аналізу.
- Спеціалізоване ПЗ (Tableau, Power BI): Потужні інструменти для інтерактивної візуалізації, роботи з великими базами даних та створення дашбордів.
- Графічні редактори (Adobe Illustrator, CorelDraw): Використовуються для створення високоякісної, стилізованої інфографіки на основі вже розрахованих даних.

Лекція № 19

Тема: Мета візуалізації – спростити сприйняття великих обсягів даних і підкреслити головні закономірності. Поняття інфографіки як поєднання тексту, графіки та даних для наочного подання інформації.

Мета: Узагальнити знання про призначення візуалізації даних як інструменту для ефективного аналізу та комунікації. Детально вивчити поняття інфографіки як комплексного графічного рішення, що інтегрує різні типи інформації для максимальної наочності.

Завдання: Чітко визначити головну мету візуалізації (спрощення, виявлення закономірностей), пояснити, чому людський мозок краще сприймає візуальну інформацію, та охарактеризувати структуру та принципи створення якісної інфографіки, що є особливо важливою для презентації складних технічних чи наукових даних (наприклад, у харчовій промисловості).

План лекції

1. Основна мета візуалізації даних:
    - Спрощення сприйняття: Швидка обробка великих обсягів інформації.
    - Виявлення закономірностей: Пошук тенденцій, викидів, аномалій.
    - Комунікація: Передача складних ідей широкій аудиторії.
2. Психологічні основи візуалізації:
    - Чому людина краще сприймає графіку, ніж таблиці.
    - Поняття Pre-attentive processing.
3. Поняття інфографіки (Infographics):
    - Визначення та основні функції.
    - Три ключові елементи інфографіки: Дані, Текст, Візуальні елементи.
4. Типи інфографіки та її застосування:
    - Анатомічна/Процесна: Візуалізація послідовності (наприклад, технологічний процес).
    - Статистична: Візуалізація числових даних.
    - Порівняльна: Зіставлення двох або більше об'єктів/процесів.
5. Принципи ефективної інфографіки:
    - Ієрархія інформації.
    - Мінімізація "шуму" (chartjunk).

Список використаної літератури

1. Головчук А. Ф. Інженерна та комп’ютерна графіка: навч. посіб. — К.: Центр учбової літератури, 2010. – 160 с.
2. Комп’ютерна графіка : конспект лекцій / Укладач: Скиба О.П. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 88 с.
3. Маценко В.Г. Комп’ютерна графіка: Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2009 – 343 с.

Посилання на вебресурси

1. ТОП-6 діаграм візуалізації даних і коли їх варто використовувати https://datawiz.io/uk/blog/top-6-data-visualization-charts
2. Що таке візуалізація даних, і Як вона спрощує роботу з інформацією https://netpeak.net/uk/blog/shcho-take-vizualizatsiya-danikh-i-yak-vona-sproshchue-robotu-z-informatsieyu/

1. Основна мета візуалізації даних

Головна мета візуалізації даних полягає у використанні графічних інструментів для покращення людського пізнання.

Спростити сприйняття великих обсягів даних

- Великий масив чисел (таблиця) вимагає значного часу та зусиль для аналізу. Графік дозволяє миттєво оцінити загальний стан.
- За допомогою візуалізації інженер може швидко визначити, чи відповідає процес виробництва нормі, просто подивившись на форму кривої.

Підкреслити головні закономірності (Тенденції, Аномалії)

- Виявлення тенденцій: Графіки чітко показують, чи зростає, чи знижується показник, чи має він сезонний характер.
- Виявлення аномалій (Outliers): Точки даних, які різко відрізняються від інших, на графіку легко помітні, тоді як у таблиці їх можна легко пропустити.

Комунікація

- Візуалізація слугує "універсальною мовою". Вона дозволяє презентувати складні аналітичні висновки особам, що приймають рішення, які не є фахівцями у сфері збору та обробки даних.

2. Психологічні основи візуалізації

Людський мозок еволюційно пристосований до обробки візуальної інформації швидше, ніж тексту чи чисел.

- **Pre-attentive processing:** Це властивість мозку миттєво (менше ніж за 200–500 мс) сприймати певні візуальні атрибути без свідомого зосередження. До таких атрибутів належать:
  - Колір: Відмінність кольору елемента.
  - Довжина: Довжина стовпчика на діаграмі.
  - Положення: Розташування об'єкта у просторі.
  - Форма: Відмінність геометричної форми.
- Саме ці атрибути використовуються в графіках, щоб несвідомо підкреслити найважливішу інформацію.

3. Поняття інфографіки (Infographics)

Інфографіка — це графічне представлення інформації, яке поєднує в собі мистецтво, статистику та дизайн для візуального пояснення складної інформації чи знань.

- Головна функція: Не просто показати дані, а розповісти історію або пояснити процес.

Три ключові елементи інфографіки:

1. Дані (Statistics/Data): Числова інформація, представлена у вигляді діаграм, графіків та карт.
2. Текст (Copy): Пояснювальний текст, заголовки, підписи, які направляють читача і надають контекст.
3. Візуальні елементи (Visuals): Іконки, ілюстрації, векторна графіка, схеми, що візуально підтримують ідею і роблять її привабливою.

4. Типи інфографіки та її застосування

Залежно від мети інфографіка може мати різні формати.

- **Процесна/Послідовна інфографіка:**
  - Призначення: Візуалізує покрокові інструкції, технологічні цикли, алгоритми (наприклад, етапи пастеризації молока).
  - Елементи: Блок-схеми, стрілки, нумеровані кроки.
- **Статистична інфографіка:**
  - Призначення: Домінує числовий контент. Використовує складні графіки та діаграми для ілюстрації результатів дослідження чи опитування.
- **Географічна інфографіка:**
  - Призначення: Відображає дані на карті (наприклад, географія постачання сировини).
- **Порівняльна інфографіка:**
  - Призначення: Зіставлення двох або більше продуктів, послуг, технологій (наприклад, порівняння енергоспоживання різних типів обладнання).

5. Принципи ефективної інфографіки

Якісна інфографіка не лише красива, але й функціональна.

- **Ієрархія інформації:** Читач повинен інтуїтивно розуміти, що є найважливішим (зазвичай, це найбільший чи найяскравіший елемент).
- **Мінімізація "шуму" (Chartjunk):** Усі декоративні елементи, які не несуть інформаційного навантаження, мають бути виключені. Кожен елемент дизайну повинен служити меті візуалізації.
- **Точність:** Візуальні пропорції мають точно відповідати числовим даним. Спотворення масштабу є найбільшою помилкою.

Лекція № 20

Тема: Мета створення інфографіки – зробити складну інформацію зрозумілою, структурованою та візуально привабливою. Використання інфографіки для подання рецептур і етапів приготування страв, відображення харчової цінності продуктів, аналізу якості сировини, оформлення технологічних звітів, презентацій продукції.

Мета: Узагальнити практичне значення інфографіки як ефективного інструменту для комунікації в професійному середовищі, зокрема у сфері харчових технологій, інженерії та бізнесу. Визначити, як інфографіка вирішує завдання спрощення складних даних і підвищення візуальної привабливості.

Завдання: Охарактеризувати основні причини створення інфографіки (зрозумілість, структурування, привабливість), детально розглянути конкретні приклади її використання для візуалізації рецептур, харчової цінності, аналізу якості сировини та оформлення технологічної документації та презентацій продукції.

План лекції

1. Основні цілі створення інфографіки:
   - Зробити складне зрозумілим (Clarification).
   - Зробити хаотичне структурованим (Structuring).
   - Зробити нудне візуально привабливим (Engagement).
2. Застосування інфографіки у сфері харчових технологій та виробництва:
   - Подання рецептур і етапів приготування страв: Візуалізація послідовності дій.
   - Відображення харчової цінності продуктів: Наочна демонстрація складу (калорії, БЖВ, вітаміни).
   - Аналіз якості сировини: Порівняння параметрів, відображення результатів лабораторного контролю.
3. Використання інфографіки в документації та комунікації:
   - Оформлення технологічних звітів: Заміна таблиць графіками та діаграмами.
   - Презентації продукції та процесів: Наочний маркетинг та навчання.
4. Інструменти та принципи дизайну інфографіки:
   - Вибір відповідних візуальних елементів (іконки, кольори, діаграми).
   - Важливість дотримання точності даних.

Список використаної літератури

1. Головчук А. Ф. Інженерна та комп’ютерна графіка: навч. посіб. — К.: Центр учбової літератури, 2010. – 160 с.
2. Комп’ютерна графіка : конспект лекцій / Укладач: Скиба О.П. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 88 с.
3. Маценко В.Г. Комп’ютерна графіка: Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2009 – 343 с.

Посилання на вебресурси

1. Важливі поради для створення інфографік та візуалізації даних https://euprostir.org.ua/practices/133543
2. Топ-5 сервісів для створення інфографіки https://proit.ua/top-5-siervisiv-dlia-stvoriennia-infoghrafiki/
3. Безкоштовні інструменти для створення інфографіки https://www.whitepress.com/ua/baza-znan/104/bezkoshtovni-instrumenty-dlia-stvorennia-infohrafiky

1. Основні цілі створення інфографіки

Інфографіка слугує містком між складними, сухими даними та їхнім швидким, легким сприйняттям аудиторією.

Ціль	Опис	Результат
Зрозумілість (Clarification)	Заміна великих обсягів тексту та числових таблиць графічними образами.	Зменшення когнітивного навантаження.
Структурування (Structuring)	Відображення логічної ієрархії, послідовності або взаємозв'язків між елементами.	Полегшення вивчення та запам'ятовування.
Привабливість (Engagement)	Використання кольору, ілюстрацій та дизайну для привернення уваги.	Підвищення інтересу до поданої інформації.

2. Застосування інфографіки у сфері харчових технологій та виробництва

Інфографіка є незамінним інструментом для візуалізації процесів, що мають значну складність та високі вимоги до точності.

Подання рецептур і етапів приготування страв

- Мета: Швидке навчання персоналу або надання чітких інструкцій споживачам.
- Приклад: Візуалізація рецептури у вигляді покрокової процесної схеми. Замість абзаців тексту, кожен етап (змішування, нагрівання, охолодження) представлений іконкою, стрілкою та числовим параметром (температура, час).

Відображення харчової цінності продуктів

- Мета: Наочне представлення обов'язкової інформації на упаковці або в рекламних матеріалах.
- Приклад: Використання кільцевих діаграм, стовпчикових графіків або стилізованих іконок для відображення БЖВ (білків, жирів, вуглеводів), вмісту вітамінів та мінералів. Це дозволяє споживачу миттєво оцінити переваги продукту (наприклад, "високий вміст білка").

Аналіз якості сировини

- Мета: Порівняння результатів лабораторних досліджень, що зазвичай представлені у громіздких таблицях.
- Приклад: Створення радарних діаграм для порівняння зразків сировини за кількома критеріями (вологість, кислотність, вміст домішок) або використання гістограм для візуалізації розподілу розмірів частинок.

3. Використання інфографіки в документації та комунікації

Інфографіка підвищує ефективність внутрішньої та зовнішньої комунікації компанії.

Оформлення технологічних звітів

- Замість включення сирих даних, інженер використовує графіки (лінійні, точкові) для підкреслення головних висновків звіту (наприклад, показати тенденцію підвищення ефективності використання ресурсів).
- Це робить звіт більш "дружнім" для керівництва, яке потребує швидких рішень.

Презентації продукції та процесів

- Інфографіка є основою для ефективних бізнес-презентацій (наприклад, презентація інвесторам нової виробничої лінії).
- **Навчання персоналу:** Використання інфографіки для візуалізації правил безпеки або складних процедур обслуговування обладнання.

4. Інструменти та принципи дизайну інфографіки

Для створення якісної інфографіки необхідні навички роботи з векторною графікою та розуміння принципів візуалізації.

- **Інструменти:** Професійні дизайнери використовують векторні редактори (Adobe Illustrator, CorelDraw) для створення точних, масштабованих елементів та діаграм. Існують також спрощені онлайн-інструменти (Canva) для швидкого створення базової інфографіки.
- **Принципи:**
    - Колір: Використання кольору для акцентування уваги (наприклад, червоний — "небезпека", зелений — "норма").
    - Іконки: Використання простих, універсальних іконок для заміни тексту (наприклад, іконка годинника для часу, іконка вогню для температури).
    - Дані перш за все: Дизайн не повинен спотворювати дані. Пропорції елементів завжди повинні точно відображати числові співвідношення.