Міністерство освіти і науки України

Чернівецький національний університету імені Юрія Федьковича»

Відокремлений структурний підрозділ «Фаховий коледж Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича»

Природниче відділення

Циклова комісія комп'ютерної інженерії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр»

зі спеціальності *123 Комп'ютерна інженерія*

підготовки за освітньо-професійною програмою «*Комп'ютерна інженерія*»

на тему: «**Розробка плану приміщення з використанням системи AutoCAD»**

Виконав (ла):
студент (ка) 4-го курсу *Висоцький Руслан Дмитрович*
(прізвище, ім'я та по батькові) (підпис)

Керівник:
Мельничук А.Ю _____
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент:
к. ф.-м. н., Тащук О.Ю. _____
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)

До захисту допущено:

Протокол засідання циклової комісії № _

від „___"_____ 2024 р.

Голова циклової комісії _____ Олександр ТАЩУК

Чернівці, 2024

Завдання та календарний план роботи

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університету імені Юрія Федьковича»
Відокремлений структурний підрозділ «Фаховий коледж
Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича»

Затверджую
Голова циклової комісії,
Олександр ТАЩУК.

_____

«____» _____2023 р.

Завдання

На кваліфікаційну роботу	Висоцький Руслан Дмитрович
Тема кваліфікаційної роботи	Розробка плану приміщення з використанням системи AutoCAD
Постановка завдання в короткій формі	Моделювання та розробка 1-го поверху 20-го корпусу коледжу
Вихідні дані (2-3 адреси сайтів, матеріали яких рекомендує керівник кваліфікаційної роботи)	3 фото планування 1 поверху коледжу https://uk.wikipedia.org/wiki/AutoCAD https://uk.wikipedia.org/wiki/Система_автоматизованого_проєктування_і_розрахунку

Календарний план роботи

Дата отримання версії звіту керівником	Етап виконання роботи	Виконання (зазначає керівник)
10.10.23	Отримання завдання до кваліфікаційної роботи.	
15.11.23	Дослідження значення автоматизованого проектування в сучасному будівництві та дизайні. Оформлення 1 розділу.	
16.12.23	Огляд та освоєння програми AutoCAD.	
30.01.24	Аналіз подібних робіт у програмі.	
20.02.24	Тестові проекти. Оформлення 2 розділу.	

25.03.24	Ознайомлення з завданням та чорнове моделювання.	
15.04.24	Кінцеве моделювання. Оформлення 3 та 4 розділів.	
25.04.24	Оформлення роботи	
за графіком	Подання роботи на перевірку Інтернет-сервісом Unicheck.	
за графіком	Подання роботи на рецензію	
за графіком	Представлення роботи на засіданні Циклової комісії	
за графіком	Захист кваліфікаційної роботи	

Дата видачі завдання _____.

Студент Руслан ВИСОЦЬКИЙ

Керівник (П.І.Б) Христина МЕЛЬНИЧУК

Андрій МЕЛЬНИЧУК

АНОТАЦІЯ

У роботі «Розробка плану приміщення з використанням системи AutoCAD» проведено огляд теоретичних основ, інструментів та технологій, що використовуються у проектуванні архітектурних схем за допомогою програми AutoCAD. Проаналізовано процес розробки та схемування навчального корпусу №20. Досліджено ефективність роботи з AutoCAD для побудови структурованої та оптимізованої моделі поверху.

Актуальність роботи пояснюється необхідністю точного та ефективного проектування архітектурних об'єктів з урахуванням усіх стандартів та вимог. Використання програмного забезпечення AutoCAD значно спрощує цей процес, дозволяючи досягти високої точності та гнучкості у проектуванні.

Метою роботи є створення детальної схеми 1-го поверху будівлі з урахуванням всіх архітектурних вимог, оптимізація розміщення кімнат та коридорів, а також забезпечення можливості подальшого редагування та оптимізації проекту.

Об’єктом дослідження є процес проектування архітектурних схем за допомогою AutoCAD.

Робота складається з трьох розділів, в яких проведено аналіз теоретичних основ проектування, розглянуто етапи розробки основних елементів плану, описано процес створення та оптимізації схеми 1-го поверху будівлі.

Кваліфікаційна робота містить 40 сторінок, 4 рисунків та 11 посилань на інтернет джерела.

Ключові слова: *AutoCAD, проектування, моделювання, розробка, схеми, CAD-системи, САПР, план поверху, план приміщення.*

ЗМІСТ

СПИСОК ТЕРМІНІВ, СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ 7

1. ЗНАЧЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ В СУЧАСНОМУ БУДІВНИЦТВІ ТА ДИЗАЙНІ. 8

1.1. Переваги 9

1.2. Недоліки 13

2. ВИБІР ЗАСОБІВ ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ 16

2.1. Різноманіття програм 16

2.1.1. SolidWorks 16

2.1.2 CATIA 16

2.1.3 SketchUp 17

2.1.4 Revit 17

2.1.5 Fusion 360 18

2.2. AutoCAD. Можливості, функції та інтерфейс 19

3. ПРОЕКТУВАННЯ 30

3.1.Права частина проекту. Коридор №1 та кімнати 1-1 по 1-6 + 5-1 по 5-5 30

3.2.Ліва частина проекту. Коридор №2 та кімнати 1-7 по 1-12. Товщина стін 30

3.3.Кімнати 1-13 по 1-18 та зовнішні стіни. 31

3.4.Корективи та кінцевий варіант 31

4. ПЕРСПЕКТИВИ ПРОДОВЖЕННЯ ПРОЄКТУ 32

ВИСНОВКИ 33

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 34

ДОДАТКИ 35

Додаток А. Вхідні дані для проєктування. 35

Додаток Б. Ліва частина проєкту……38

Додаток В. Права частина проєкту……..39

Додаток Г. Весь проєкт……40

СПИСОК ТЕРМІНІВ, СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ

САПР - Системи Автоматизованого Проектування

CAD - Computer-aided design (те саме, що і САПР)

BIM (Building Information Model) - це процес оптимізації проєктування і будівництва. За допомогою BIM-технології створюється інформаційна модель, яка забезпечує точне бачення проєкту в цілому.

VR (Virtual reality) - ілюзія дійсності, створювана за допомогою комп'ютерних систем, які забезпечують зорові, звукові та інші відчуття.

PLM (Product Lifecycle Management) - організаційно-технічна система, що забезпечує управління всією інформацією про виріб і пов'язаних з ним процесів протягом усього його життєвого циклу, починаючи з проектування і виробництва до зняття з експлуатації

1. ЗНАЧЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ В СУЧАСНОМУ БУДІВНИЦТВІ ТА ДИЗАЙНІ.

Автоматизоване проектування (САПР, computer-aided design) радикально змінило підхід до створення будівельних та інженерних проектів. З початку свого розвитку в 1960-х роках САПР-системи поступово стали незамінним інструментом для архітекторів, інженерів, дизайнерів та інших фахівців у галузі будівництва та дизайну. За допомогою цих технологій можна не тільки значно підвищити точність, швидкість і ефективність процесу проектування, але і забезпечити інтеграцію з іншими сучасними технологіями, такими як побудова систем інформаційного моделювання.[1]

Стандарти CAD-систем (САПР) включають ряд вимог і рекомендацій, які забезпечують ефективне і узгоджене використання програмного забезпечення для проектування. Основні стандарти, яких слід дотримуватися, стосуються форматів файлів, стандартів обміну даними, структури файлів, номенклатури і позначень, масштабування і розмірів, шрифтів і тексту, оформлення креслень, документування, вимог до апаратного забезпечення і безпеки даних.

Для забезпечення сумісності між різними CAD-системами та версіями програмного забезпечення використовуються стандартні формати файлів, такі як DWG, DXF, DGN. Стандарти обміну даними, такі як IFC (Industry Foundation Classes) для будівельних проектів, дозволяють інтегрувати інформацію між різними системами. Організація файлів і папок за встановленими правилами забезпечує легкий доступ і зручність використання, наприклад, створення окремих шарів (layers) для різних типів елементів (стіни, вікна, меблі).[1]

Використання стандартизованих позначень і номенклатури для всіх елементів проекту забезпечує однорідність і зрозумілість документації. Важливо дотримуватися стандартних масштабів і розмірів для креслень і схем, таких як 1:100, 1:50, 1:20, залежно від типу і деталізації креслення.

Стандартизовані шрифти і стилі тексту для позначень і написів на кресленнях забезпечують читабельність і професійний вигляд документації.

Оформлення креслень має здійснюватися за допомогою стандартних шаблонів і рамок, включаючи стандартні штампи, таблиці та інші елементи оформлення. Документування проектів повинно відповідати встановленим стандартам, включаючи технічні описи, специфікації, звіти та інші документи. Важливо також дотримуватися вимог до апаратного забезпечення, таких як мінімальні і рекомендовані характеристики комп'ютерів, необхідні для ефективної роботи з CAD-системами. Забезпечення захисту даних досягається шляхом регулярного резервного копіювання, використання паролів і обмеження доступу до важливих файлів і проектів.

Дотримання цих стандартів допомагає забезпечити високу якість проектної документації, полегшує спільну роботу над проектами і сприяє ефективному використанню ресурсів CAD-систем.

1.1. Переваги

- *Підвищення точності та якості проектів*

Точність креслення: Програма AutoCAD забезпечує високу точність при створенні креслень і знижує ймовірність помилок. Цифрові інструменти дозволяють легко створювати точні геометричні форми і вимірювання, що особливо важливо в складних архітектурних проектах.[2]

Автоматичне управління: багато CAD-систем мають автоматичне управління кресленнями, щоб відповідати стандартам і правилам, уникаючи помилок на ранніх етапах проектування.

Стандартизація процесів: використання шаблонів і бібліотек стандартних елементів допомагає дотримуватися єдиних стандартів у всіх проектах і сприяє високій якості кінцевого продукту. Наприклад, ви можете використовувати ті ж критерії для малювання дверей, вікон та інших елементів конструкції.

- *Ефективність та економія часу*

Автоматизація рутинних завдань: CAD-система дозволяє автоматизувати рутинні завдання, такі як малювання простих елементів, розміщення об'єктів та вимірювання. Це значно скорочує час, витрачений на проектування, і підвищує продуктивність.[4]

Швидкі зміни: можливість швидкого внесення змін робить процес проектування більш гнучким. Наприклад, якщо ви зміните розмір кімнати або розташування елементів, ви зможете оновити проект за лічені хвилини.

Паралельна робота: через можливість одночасної роботи над проектом декількох фахівців час завершення проекту значно скорочується. Це особливо важливо у великих проектах, які вимагають участі кількох архітекторів та інженерів.

- *Поліпшення співпраці та комунікації*

CAD-системи підтримують функціонал спільної роботи, що дозволяє декільком фахівцям одночасно працювати над одним проектом. Це покращує координацію та комунікацію між учасниками проекту, дозволяючи швидко обмінюватися ідеями та рішеннями.

Легкість обміну файлами через електронні засоби зв'язку сприяє більш ефективному обговоренню та узгодженню проектних рішень. Файли проектів можуть бути легко передані між архітекторами, інженерами та замовниками для спільного перегляду та внесення змін.

Інструменти для додавання коментарів та позначок до креслень дозволяють швидко обговорювати та вирішувати питання, що виникають під час проектування. Це сприяє кращому розумінню проекту всіма учасниками та зменшує кількість помилок.

Моделювання та візуалізація

- *3D-моделювання:*

CAD-системи дозволяють створювати 3D-моделі будівель і споруд.Це дозволяє краще представити кінцевий результат. 3D-моделі допомагають виявити потенційні проблеми на ранніх етапах процесу проектування та

уникнути їх у майбутньому.

Анімація та рендеринг: завдяки можливості створювати анімовані та фотореалістичні зображення клієнти можуть отримати реалістичне уявлення про проект перед його реалізацією. Це дозволить вам краще зрозуміти, як буде виглядати готовий проект, і внести необхідні зміни на ранніх етапах.

Віртуальна реальність (VR): деякі CAD-системи підтримують технологію віртуальної реальності, яка дозволяє "ходити" ще до будівництва будівлі. Це значно покращить сприйняття простору, що допоможе виявити та виправити недоліки проекту. [3]

Інтеграція з іншими системами

- *Інформаційне моделювання будівель (BIM)*

Інтегруючи системи САПР з BIM, ви можете створювати складні архітектурні моделі, що містять інформацію про всі аспекти проекту, від архітектурних рішень до інженерних рішень. Це дозволяє більш точно планувати і координувати будівельні роботи.[11]

Система управління ресурсами (ERP): інтеграція з системою ERP дозволяє ефективно управляти ресурсами, бюджетами та термінами виконання проекту. Наприклад, ви можете автоматично створювати прогнози та графіки виконання на основі даних моделей САПР.

Система управління будівництвом: інтеграція з системою управління будівництвом дозволяє відстежувати хід робіт, виявляти відхилення від плану і швидко застосовувати заходи щодо їх усунення.

- *Оптимізація витрат і ресурсів*

Розрахунок матеріалів: CAD-системи дозволяє точно розрахувати кількість матеріалів, необхідних для будівництва.Це запобігає надмірним витратам і зменшує загальні витрати на проект. Такий інструмент також може дати рекомендації щодо альтернативних матеріалів, які знижують витрати без шкоди для якості.

Енергетичний аналіз: інтегровані інструменти аналізу енергії дозволяють проектувати більш енергоефективні будівлі. Наприклад, можна

проаналізувати втрати тепла від стін і вікон, визначити оптимальне розташування сонячних панелей і врахувати інші фактори, що впливають на енергоефективність.

Оптимізація планування: CAD-системи дозволяє оптимізувати планування будівлі та розташування будівлі, сприяючи ефективному використанню простору та ресурсів.

Правила та стандарти підтримки

- *Відповідність стандартам:*

Система САПР допомагає дотримуватися будівельних стандартів і стандартів безпеки, а також знижує ризики під час будівництва та експлуатації об'єкта. Це включає дотримання місцевих будівельних норм, стандартів пожежної безпеки та інших нормативних вимог.[5]

Документація: автоматично створюйте документацію, таку як специфікації, оцінки та звіти, щоб полегшити процес отримання дозволів та дозволів від регуляторів. Наприклад, система САПР може автоматично генерувати детальні креслення, які надсилаються відповідним органам для отримання дозволу на будівництво.

Архівування і зміна відстеження: інструмент архівування і зміна відстеження проекту дозволяє зберігати всі версії проекту і при необхідності швидко повертатися до попередньої версії. Це важливо для забезпечення відповідності проекту всім вимогам і стандартам на всіх етапах реалізації.

Прикладами використання автоматизованого проектування є житлове будівництво; комерційне та промислове будівництво; містобудування.

Багато проектів сьогодні плануються в таких системах. Важливість автоматизованого проектування в сучасному будівництві та проектуванні неможливо переоцінити. Системи САПР можуть підвищити точність, швидкість та ефективність проектних робіт, декомунізувати співпрацю між учасниками проекту та оптимізувати витрати та ресурси. Інтеграція з іншими сучасними технологіями, такими як BIM, полегшує створення комплексних та детальних моделей будівель, що охоплюють усі аспекти проекту. Таким

чином, автоматизоване проектування є незамінним інструментом в руках сучасних архітекторів, інженерів і дизайнерів та забезпечує успішну реалізацію будівельних проектів різної складності і масштабу.

1.2. Недоліки

- *Висока вартість ліцензій*

Одним з найбільших недоліків багатьох CAD програм є висока вартість ліцензій. Програми, такі як AutoCAD, SolidWorks та CATIA, можуть бути дуже дорогими, особливо для малих компаній та індивідуальних користувачів. Щорічні підписки або одноразові ліцензії можуть вимагати значних фінансових вкладень, що робить ці програми менш доступними для багатьох потенційних користувачів.[5]

- *Висока крива навчання*

Більшість CAD програм мають високу криву навчання, що може бути серйозною перешкодою для новачків. Освоєння таких програм, як AutoCAD, SolidWorks та CATIA, потребує значного часу та зусиль через їх складну функціональність та інтерфейс. Це може вимагати додаткового навчання або курсів, що також потребує фінансових та часових ресурсів.

- *Вимогливість до апаратного забезпечення*

Багато CAD програм вимагають потужного апаратного забезпечення для своєї ефективної роботи. Високі вимоги до процесора, оперативної пам'яті та відеокарти можуть потребувати значних інвестицій у комп'ютерну техніку. Це особливо актуально для програм, що працюють з великими та складними 3D моделями, такими як SolidWorks або CATIA.

- *Обмеження функціональності у деяких програмах*

Програми, такі як SketchUp, мають обмежену функціональність у порівнянні з більш професійними CAD програмами. Це може бути прийнятним для простих проектів або аматорського використання, але не підходить для складних інженерних задач або професійного використання.

Обмежена функціональність може стримувати можливості проектування та вимагати переходу на більш потужне програмне забезпечення.

- *Проблеми з сумісністю*

Хоча багато CAD програм підтримують різні формати файлів, іноді можуть виникати проблеми з сумісністю між різними програмами. Це може ускладнювати обмін даними та інтеграцію з іншими програмами або системами. Наприклад, файли, створені у CATIA, можуть не завжди коректно відкриватися в SolidWorks або інших CAD програмах.

- *Залежність від інтернет-з'єднання*

Для деяких програм, таких як Fusion 360, необхідне стабільне інтернет-з'єднання для повноцінної роботи. Це може бути недоліком у випадках, коли доступ до інтернету обмежений або нестабільний. Залежність від хмарних сервісів може також створювати ризики втрати даних або проблем з конфіденційністю.

- *Складність інтеграції з іншими системами*

Інтеграція CAD програм з іншими системами, такими як PLM (управління життєвим циклом продукції) або ERP (система управління ресурсами підприємства), може бути складною та вимагати додаткових зусиль і налаштувань. Це може затримувати процеси проектування та виробництва, а також вимагати додаткових ресурсів для підтримки такої інтеграції.

- *Оновлення та підтримка*

Постійні оновлення програмного забезпечення можуть бути як перевагою, так і недоліком. Нові версії програм можуть вимагати адаптації користувачів до змін, що іноді може знижувати продуктивність. Крім того, оновлення можуть містити помилки або викликати проблеми сумісності з існуючими проектами. Підтримка програмного забезпечення також може бути дорогою та вимагати додаткових витрат.

- *Безпека та конфіденційність*

Збереження проектних даних в хмарі (як у випадку з Fusion 360) може створювати ризики безпеки та конфіденційності. Незважаючи на заходи

безпеки, хмарні сервіси завжди мають потенційні вразливості до кібератак або витоку даних, що може бути критичним для компаній з високими вимогами до конфіденційності.

Недоліки CAD програм включають високу вартість ліцензій, складність навчання, вимогливість до апаратного забезпечення, обмежену функціональність у деяких програмах, проблеми з сумісністю, залежність від інтернет-з'єднання, складність інтеграції з іншими системами, питання оновлення та підтримки, а також безпеку та конфіденційність даних. Вибір відповідного CAD програмного забезпечення повинен враховувати ці фактори, щоб забезпечити оптимальну ефективність та відповідність вимогам конкретного проекту або галузі.[4]

2. ВИБІР ЗАСОБІВ ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

2.1. Різноманіття програм

Вибір відповідного CAD програмного забезпечення є критично важливим для забезпечення ефективного та точного проектування. Зараз ми розглянемо найпопулярніші програми та визначимо для яких потреб підходить кожна з них та дізнаємось, чому AutoCAD вважається однією з найкращих.

2.1.1. SolidWorks

SolidWorks є потужною CAD програмою, спеціалізованою на 3D моделюванні та призначеною в основному для механічної інженерії та дизайну продукції.

Переваги SolidWorks [8]:

- Потужні інструменти для 3D моделювання: спеціалізується на створенні детальних 3D моделей, що робить його ідеальним для механічної інженерії та дизайну продукції.
- Симуляція та аналіз: програма дозволяє проводити різні типи аналізу, такі як структурний, тепловий та динамічний.

Недоліки SolidWorks:

- Ціна: як і AutoCAD, SolidWorks має високу вартість ліцензії.
- Складність: висока функціональність може бути складною для новачків.

2.1.2 CATIA

Розроблена компанією DASSAULT Systèmes, CATIA - це високоточне програмне забезпечення САПР, яке широко використовується в авіаційній та автомобільній промисловості.[9]

Переваги Catia:

- Висока точність: підходить для авіаційної та автомобільної промисловості завдяки високій точності моделі.

- Інтеграція з PLM-системами: проста інтеграція з системами управління життєвим циклом продукту (PLM).

Недоліки Catia:

- Ціна: CATIA-одне з найдорожчих додатків САПР.1
- Труднощі в освоєнні: інтерфейс і функції можуть виявитися складним завданням для початківців.

2.1.3 SketchUp

SketchUp, розроблений компанією Trimble, являє собою просту і доступну САПР-програму, яка підходить для початківців і ентузіастів.

Переваги SketchUp:

- Простота використання: інтуїтивно зрозумілий інтерфейс дозволяє навіть новачкам отримати доступ до програми.
- Ціна: існує безкоштовна версія, доступна широкому колу користувачів.

Недоліки SketchUp:

- Обмежена функціональність: менш потужний у порівнянні з іншими професійними програмами САПР.
- Точність: він менш точний у порівнянні з іншими програмами САПР і може створювати проблеми у складних проектах.

2.1.4 Revit

Revit, також розроблений Autodesk, спеціалізується на створенні інформаційних моделей (BIM).

Переваги Revit [10]:

- Інформаційне моделювання будівель (BIM): він спеціалізується на інформаційному моделюванні будівель, що робить його ідеальним для архітектурного проектування.
- Інтеграція: легко інтегрується з іншими продуктами Autodesk.

Недоліки Revit:

- Процес навчання: новачкам може бути важко освоїти високу функціональність.
- Ціна: вартість ліцензії може бути високою.

2.1.5 Fusion 360

Інший продукт Autodesk, Fusion360, - це сучасне програмне забезпечення САПР, яке підтримує хмарні технології.

Переваги Fusion 360:

- Хмарні можливості: дані можна зберігати та обробляти в хмарі, що полегшує співпрацю.
- Широкий спектр інструментів: підтримка як 2D, так і 3D моделювання, а також аналізу і симуляції.

Недоліки Fusion 360:

- Інтернет-залежність: щоб отримати максимальну віддачу від функцій, вам потрібно стабільне підключення до Інтернету.
- Ціна: може бути високою для індивідуальних користувачів та малого бізнесу.

Недоліки САПР-додатків включають високу вартість ліцензування, складність навчання, вимогливе обладнання, обмежену функціональність деяких програм, проблеми сумісності, залежність від підключення до Інтернету, труднощі з інтеграцією з іншими системами, проблеми з оновленням та підтримкою, а також безпеку та конфіденційність даних. [7]

Для правильного вибору програмного забезпечення САПР необхідно враховувати різні фактори, щоб забезпечити оптимальну ефективність і відповідність конкретним вимогам проекту або галузі.

AutoCAD часто вважається найкращою CAD-програмою через її універсальність та широкі можливості. Вона підтримує різні галузі, забезпечує високу точність та сумісність з іншими програмами, що робить її ідеальним вибором для багатьох професіоналів. Незважаючи на високу вартість та

складність освоєння, її потужні інструменти та інтеграція з іншими продуктами Autodesk надають користувачам значні переваги.

2.2. AutoCAD. Можливості, функції та інтерфейс.

AutoCAD (Automatic Computer-Aided Design) - це програмне забезпечення, розроблене Autodesk для автоматизованого проектування та малювання. Вперше представлений у 1982 році, він став одним з найпопулярніших інструментів серед архітекторів, інженерів, дизайнерів та інших фахівців, що працюють з кресленнями та проектами. Програма надає інструменти для створення 2D та 3D-малюнків, що містять лінії, дуги, кола, текст та інші елементи. За допомогою цих інструментів можна легко комбінувати їх і створювати складні малюнки.[2]

AutoCAD має потужні функції редагування, які дозволяють змінювати створені малюнки, переміщувати, копіювати, повертати, масштабувати і видаляти об'єкти. Можливість створювати блоки, тобто групи об'єктів, які можна використовувати на інших кресленнях, значно спрощує роботу. Шари дозволяють впорядковувати ваші малюнки, розділяючи об'єкти на різні категорії. Це полегшує роботу над великими та складними проектами та дозволяє приховувати або показувати певні частини креслення, якщо це необхідно.

Програма підтримує додавання анотацій до креслення, таких як текст, розмірні лінії, виноски та інші теги, що робить документ більш зрозумілим і інформативним. Крім того, можливості 3D-моделювання дозволяють створювати 3D-модель об'єкта, щоб можна було краще представити кінцевий результат проекту. Завдяки рендерингу можна створювати фотореалістичні зображення 3D-моделей і покращувати сприйняття проекту.

AutoCAD підтримує параметричне малювання, тому є змога створювати об'єкти з параметрами, які легко можна змінити. Це корисно для створення сімейства об'єктів зі схожими властивостями. Підтримка співпраці та спільного використання файлів дозволяє декільком користувачам одночасно

працювати над одним і тим же. Інтеграція з іншими програмами Autodesk, такими як Revit та Civil3D, а також різними сторонніми програмами значно розширює можливості autocad.

Програма також дозволяє створювати власні команди та функції за допомогою мов програмування, таких як AutoLISP, VBA та Python, формат файлу рутинних завдань є стандартним для збереження креслень AutoCAD, широко використовується в галузі та підтримується багатьма іншими програмами проектування та малювання.[2]

AutoCAD використовується

- в архітектурі для створення детальних планів будівель, фасадів, секцій;
- в будівництві для проектування архітектурних споруд, включаючи фундаменти і каркаси;
- в машинобудуванні для проектування машин і механізмів;
- в електротехніці для створення електричних ланцюгів і креслень;
- в дизайні інтер'єру для планування приміщень і розстановки меблів;
- в міських просторах;
- в транспортних мережах;
- в міському плануванні для проектування інфраструктури;
- а також для проектування широкого спектру об'єктів.

Основні переваги Autocad включають високу точність і деталізацію, широкі можливості редагування, стандартизовану підтримку, спільну роботу, інтеграцію з іншими програмами і автоматизацію процесів. Це робить autocad потужним і універсальним інструментом, який значно підвищує ефективність і якість проектних робіт.

Детальний опис інтерфейсу, панелей інструментів та основних функцій допоможе зрозуміти, як виглядає програма та які інструменти вона надає.

Інтерфейс AutoCAD складається з декількох ключових частин, які забезпечують доступ до різних функцій Програми:

- *Стрічка (ribbon)*

Вона розташована у верхній частині вікна програми. Стрічка містить

вкладки з різними наборами команд, згрупованими за функціями (наприклад, "Головна сторінка", "Вставка", "Анотація", "параметричний", "перегляд", "управління" і т.д.). На кожній вкладці є кілька панелей з кнопками та меню, які дозволяють виконувати певні дії (див. рис. 2.1.).

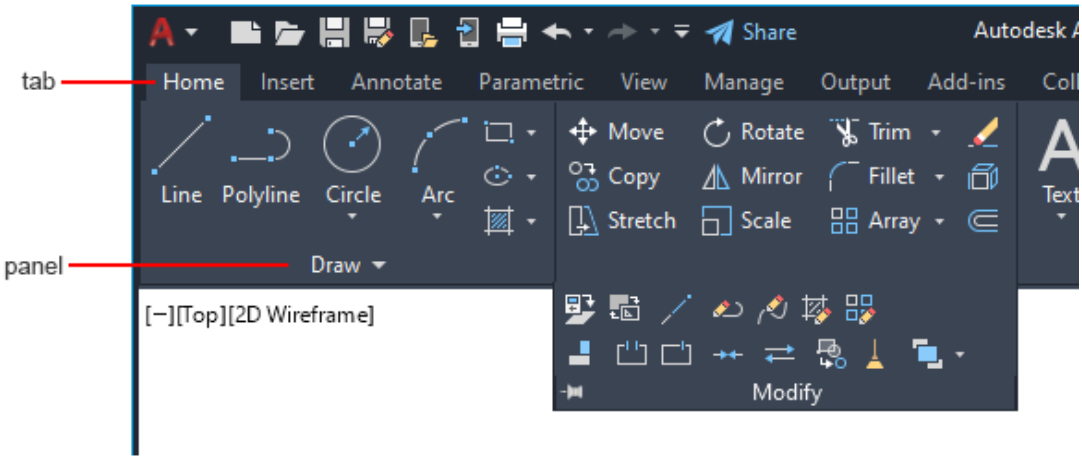


Рисунок 2.1. Стрічка та інструменти AutoCAD

- *Робочий простір (область дотику)*

Основний простір, в якому користувачі створюють і редагують креслення. Ця область займає більшу частину вікна програми. У робочому просторі можна переглядати як 2D, так і 3D моделі (див. рис. 2.2).

Рисунок 2.2. Робочий простір AutoCAD

- *Командний рядок*

Він розташований в нижній частині вікна програми (див. рис. 2.3). Командний рядок дозволяє вводити команди вручну, а також відображає підказки та повідомлення з програми. Це один із ключових елементів для

роботи з AutoCAD, оскільки багато функцій можна виконати, ввівши команди.

Рисунок 2.3. Командний рядок AutoCAD

- *Панель інструментів*

Вона може бути розміщена в різних частинах вікна програми і включає в себе кнопки для швидкого доступу до часто використовуваних команд (див. рис. 2.4). Ви можете налаштувати інформаційну панель, додавши або видаливши кнопки за потреби.

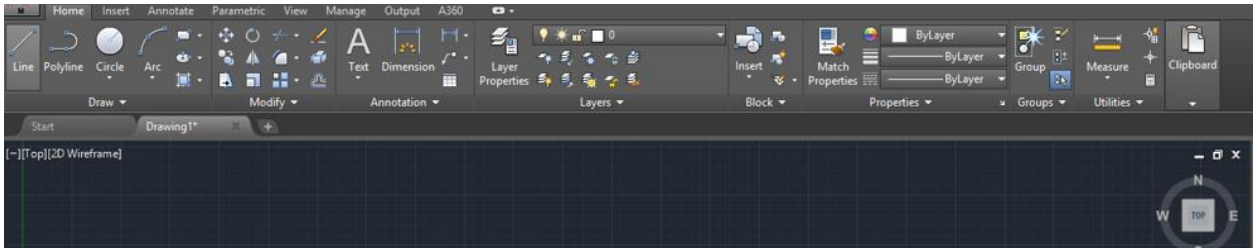


Рисунок 2.4. Панель інструментів AutoCAD

- *Панель навігації (Navigation bar)*

Зазвичай вона розташована в правій частині робочої області. Вона включає в себе інструменти для панорамування, масштабування та інших навігаційних операцій.

- *Міні-панелі (Palettes)*

Такі як "Properties" (Властивості), "Tool Palettes" (Інструментальні панелі) та "Layer Properties" (Властивості шарів), які можуть бути закріплені збоку або вільно переміщатися по екрану. Вони забезпечують доступ до різних властивостей та інструментів, що використовуються в процесі проектування.

Основні інструменти та можливості:

- Line (Лінія): Створення прямих ліній.
- Circle (Коло): Створення кіл.

- Arc (Дуга): Створення дуг.
- Polyline (Полілінія): Створення складних ліній, що складаються з кількох сегментів.
- Rectangle (Прямокутник): Створення прямокутників.
- Hatch (Штриховка): Заповнення областей штриховкою.

Інструменти редагування (Editing tools)

- Move (Переміщення): Переміщення об'єктів.
- Copy (Копіювання): Копіювання об'єктів.
- Rotate (Обертання): Обертання об'єктів.
- Scale (Масштабування): Зміна розміру об'єктів.
- Trim (Обрізання): Обрізання частин об'єктів, що перетинаються.
- Extend (Розширення): Розширення об'єктів до інших об'єктів.

Інструменти анотації (Annotation Tools)

- Текст: додає текстову мітку.
- Розміри: додайте розмірні лінії.
- Зчитувач (рядок виноски): додає рядок виноски з текстовими позначками.

Шари

Вони використовуються для впорядкування об'єктів на кресленні. Користувачі можуть створювати новий шар, змінювати його властивості (колір, тип лінії, товщину), а також приховувати або показувати шар у міру необхідності.

Інструменти для 3D-моделювання (3D modeling Tools)

- Extrude (Видавлювання): Створення тривимірних об'єктів з двовимірних профілів.
- Revolve (Обертання): Створення тривимірних об'єктів шляхом

обертання профілів навколо осі.

- Union (Об'єднання): Об'єднання кількох 3D-об'єктів в один.
- Subtract (Віднімання): Віднімання одного 3D-об'єкта від іншого.

Інструменти навігації (Navigation tools)

- Панорамування: переміщує намальоване зображення.
- Масштабування: змінює масштаб намальованого зображення.
- Орбіта: обертання 3D-моделі для перегляду під різними кутами.

Тип програми

AutoCAD надає кілька режимів відображення та макетів інтерфейсу користувача для зручності користувача. До основних режимів відносяться:

- Classic View (Класичний режим)

Він пропонує традиційний вигляд інформаційної панелі, знайомий користувачам старих версій AutoCAD. Цей режим особливо корисний для тих, хто звик до старого інтерфейсу.

- Відображення за допомогою стрічки (Ribbon mode)

Сучасний інтерфейс з вкладками і панелями на стрічці дозволяє швидко знаходити і використовувати потрібні інструменти. Цей режим більш інтуїтивно зрозумілий для нових користувачів.

- 3D моделювання (3D Modeling Workspace)

Надає спеціальні інструменти і настройки для роботи з тривимірними моделями. Цей режим включає додаткові панелі і інструменти для створення і редагування 3D об'єктів.

- Чернетки (drafts & Annotations workspace)

Оптимізований для роботи з двовимірними кресленнями та анотаціями, він надає вам легкий доступ до всіх інструментів, необхідних для створення та редагування 2D-креслень.

Всі ці елементи інтерфейсу та інструменти дозволяють AutoCAD

створювати комп'ютерну систему, здатну задовольнити потреби професіоналів у різних галузях, від архітектури та будівництва до машинобудування та електротехніки.

BIM (Building Information Modeling) як сучасний підхід до проектування.

Поняття BIM означає "інформаційне моделювання будівель" і є процесом створення та управління інформацією про будівельний об'єкт протягом всього його життєвого циклу - від концепції до експлуатації.[11]

BIM включає в себе геометричні дані будівлі, її географічне розташування, архітектурні та інженерні характеристики, розрахунки та інші параметри.

Історія розвитку BIM [11]:

- Початки BIM відносяться до 1970-х років, коли почали з'являтися перші системи автоматизованого проектування (CAD). Поступово CAD системи еволюціонували у високорозвинені платформи для інформаційного моделювання - BIM.
- Сьогодні BIM вважається стандартом у багатьох країнах для проведення будівельних проектів.
- Технології та програмне забезпечення в BIM:
- BIM використовує різноманітні програмні засоби, які дозволяють створювати тривимірні моделі будівель, враховуючи всі аспекти їх будівництва та експлуатації.
- Популярні платформи включають Autodesk Revit, Bentley AECOsim, ArchiCAD тощо.

Вплив BIM на процеси проектування:

- Зменшення кількості помилок і конфліктів у проектах завдяки можливості візуалізації та виявленню конфліктів у тривимірному просторі ще на етапі проектування.

- Підвищення ефективності виконання робіт завдяки автоматизованому створенню робочої документації та звітів.

Переваги впровадження BIM:

- Зниження витрат на будівництво за рахунок оптимізації проектних рішень та управління витратами.
- Покращення співпраці між учасниками проекту (архітекторами, інженерами, замовниками тощо).

Інтеграція з іншими технологіями, такими як штучний інтелект, для автоматизації аналізу даних та прийняття рішень. Розширення використання BIM на всі стадії життєвого циклу будівлі, включаючи експлуатацію та реконструкцію. BIM відкриває нові можливості для підвищення якості будівництва та зниження витрат. Впровадження цього підходу вимагає комплексного підходу та підготовки усіх учасників проекту.

Вплив автоматизованого проектування на якість проектів та швидкість їх розробки

Вплив автоматизованого проектування на якість проектів та швидкість їх розробки" дозволяє дослідити, як сучасні технології, зокрема CAD (Computer-Aided Design) і BIM (Building Information Modeling), впливають на процеси проектування в будівництві і дизайні. [1]

1 Покращення якості проектів:

• Точність і зручність проектування: Використання CAD і BIM дозволяє інженерам і архітекторам створювати деталізовані і точні тривимірні моделі будівель. Це дозволяє виявляти потенційні проблеми та конфлікти ще на етапі проектування, що сприяє уникненню помилок під час будівництва.

• Оптимізація проектних рішень: Автоматизоване проектування дозволяє швидше аналізувати різні варіанти проектів і вибирати оптимальний з точки зору вартості, ефективності та ергономіки.

2 Зниження часу розробки проектів:

• Швидкість створення документації: CAD і BIM автоматизують процес створення робочих креслень, планів, схем і специфікацій. Це значно скорочує час, необхідний для розробки повноцінної проектної документації.

• Зменшення часу на корекцію помилок: Завдяки можливості візуалізації і виявлення конфліктів у тривимірному просторі, автоматизоване проектування дозволяє оперативно виправляти помилки та вносити зміни в проект.

3 Підвищення ефективності роботи команди проекту:

• Зручний обмін інформацією: CAD і BIM сприяють покращенню комунікації між учасниками проекту, оскільки всі можуть працювати з однією централізованою базою даних і актуальною версією проекту.

• Колаборативне проектування: Можливість одночасної роботи над одним проектом різними спеціалістами з різних місць дозволяє збільшити продуктивність і зменшити час на координацію робіт.

4 Мінімізація витрат та ризиків:

• Оптимізація матеріальних витрат: Автоматизоване проектування дозволяє краще планувати витрати на матеріали і ресурси, що зменшує загальні витрати на будівництво.

• Менше ризиків під час будівництва: Збільшення точності та попереднє виявлення проблем сприяють зменшенню ризиків під час реалізації будівельних проектів.

Автоматизоване проектування інтенсивно перетворює сучасне будівництво, поліпшуючи якість проектів і зменшуючи час їх розробки. Впровадження новітніх технологій у проектування вимагає підготовки спеціалістів і організаційних змін, але в кінцевому підсумку це призводить до підвищення конкурентоспроможності і ефективності будівельної галузі.

Таким чином, дослідження впливу автоматизованого проектування на якість і швидкість розробки проектів дозволяє глибше розуміти переваги та виклики цих технологій в сучасній будівельній практиці.

Аналіз сучасних прикладів використання автоматизованого проектування в будівництві та дизайні включає розгляд інноваційних підходів і технологій, які значно впливають на ці галузі. Ось деякі з найбільш відомих та ефективних прикладів:

1) Tesla Gigafactory:

Компанія Tesla використовує BIM-технології для проектування своїх великих заводів, таких як Gigafactory. BIM дозволяє інженерам точно моделювати всі аспекти будівельного процесу, від внутрішньої інфраструктури до зовнішнього оздоблення, що забезпечує ефективність виконання проектів і знижує витрати.

One World Trade Center: При будівництві One World Trade Center в Нью-Йорку використовувалася CAD-технологія для створення деталізованих планів і конструкцій. Це дозволило інженерам та архітекторам ефективно координувати роботу над проектом і забезпечити високу якість виконання.

2) Автоматизовані системи управління житловими комплексами: У сучасному житловому будівництві часто використовуються системи CAD і BIM для проектування житлових комплексів з урахуванням всіх аспектів, включаючи енергоефективність, безпеку та комфорт для мешканців. Наприклад, проектування електричних систем, вентиляції та інших інфраструктурних рішень виконується за допомогою CAD, що дозволяє враховувати специфічні потреби кожного будинку чи квартири.

3) Інтер'єрний дизайн за допомогою CAD-програм:

Дизайнери інтер'єрів використовують CAD для створення точних моделей приміщень, враховуючи кожен детальний аспект від меблів до

освітлення. Це дозволяє клієнтам отримувати візуалізацію свого майбутнього інтер'єру перед початком ремонту чи будівництва, що покращує якість обслуговування та задоволення від проекту.

Використання VR і AR в архітектурному проектуванні:

В останні роки з'явилися інноваційні рішення використання віртуальної та доповненої реальності для візуалізації проектів. Це дозволяє клієнтам та спеціалістам імітувати простір будівлі і досліджувати різні варіанти планування та дизайну, що сприяє збільшенню точності і зменшенню витрат на будівництво.

Ці приклади показують, як автоматизоване проектування впливає на сучасну будівельну та дизайнерську індустрії, поліпшуючи ефективність, точність і якість проектів, а також зменшуючи час, потрібний для їх розробки.

3. ПРОЕКТУВАННЯ

3.1. Права частина проекту.

Коридор №1 та кімнати 1-1 по 1-6 + 5-1 по 5-5

Після ознайомлення з програмою AutoCAD та інформацією про проектування, вже можна почати розробку схеми 1-го поверху. У даному випадку в мене були три фото (дивіться Додаток А), які слугували основою для подальшої роботи. Почавши з будування коридору №1, були враховані його розміри та місцезнаходження, що визначалися на плані приміщення. Вони були використані як орієнтир для побудови інших елементів плану.

У процесі побудови були спочатку створені кімнати з номерами від 1-1 до 1-6 на плані. На той момент, коли ці кімнати були розміщені, проблем не виникало, і процес побудови прогресував плавно. Тому після успішного завершення цього етапу було прийнято рішення перейти до проектування всіх інших кімнат, які мали знаходитися у правій частині плану, з номерами від 5-1 до 5-5. Цей підхід дозволив систематизувати роботу та ефективно розпочати проектування наступних елементів плану, забезпечуючи послідовний процес будівництва.

3.2. Ліва частина проекту.

Коридор №2 та кімнати 1-7 по 1-12. Товщина стін

Кімнати були побудовані з врахуванням їхніх розмірів згідно зі схемою, проте їх розташування було встановлено поки що у хаотичному порядку, щоб залишити можливість подальшого редагування та оптимізації розміщення приміщень у майбутньому. Початково були створені кімнати з лівої сторони плану, конкретно від 1-7 до 1-10. Проте, у процесі виникли проблеми з кімнатою 1-11. Після додавання зовнішньої стіни її розміри стали надто великими, що порушило пропорції та логіку розміщення інших кімнат на плані. Відповідно до стандартів будівництва, інші приміщення просто не вміщувалися фізично на схемі. У зв'язку з цим, робота з цією частиною плану була тимчасово припинена, а замість цього розпочалось проектування правої

частини приміщень.

Далі, без урахування подовженої частини коридору №2, сходів, які прилягали до нього, та кімнат з 1-13 по 1-18, було прийнято рішення встановлювати товщину стін, виходячи з зовнішніх розмірів будівлі та розмірів кімнат. У процесі цього етапу роботи було визначено основні розміри несучих, зовнішніх та внутрішніх стін, які складали 0,8 м, 0,5 м, 0,3 м та 0,24 м відповідно. З цими розмірами була створена чорнова модель, в якій враховувалась геометрія будівлі та розміщення кімнат.

3.3. Кімнати 1-13 по 1-18 та зовнішні стіни.

Після проведення додаткової роботи над проектом вдалося узгодити розміри стін у межах допустимого відхилення плюс-мінус 0,1 метра.

Були створені "безномерні" кімнати, коридор №3 та сходи. Зв’язали кімнати 5-(1-5) до основного плану та виставились вікна і двері. Ці дії дозволили завершити чорновий варіант схеми 1-го поверху, забезпечуючи основні архітектурні вимоги та підготувати основу для подальшої деталізації та уточнення проекту.

3.4. Корективи та кінцевий варіант

Після всіх «чорнових робіт», невелику частину зайняла фінальна підготовка проекту.

Фінальна підготовка включала в себе деякі остаточні налаштування, перевірку деталей та остаточне оформлення матеріалів. Трохи геометрії та часу дали чудовий результат, який наразі було отримано.

Цей етап також дав змогу оцінити всю виконану роботу, переглянути її цілісність та переконатися у високій якості кінцевого продукту.

4. ПЕРСПЕКТИВИ ПРОДОВЖЕННЯ ПРОЄКТУ

Після завершення проектування першого поверху 20-го корпусу ВСП «Фаховий коледж ЧНУ ім. Ю. Федьковича» за допомогою AutoCAD, є багато можливостей для продовження роботи. Однією з перспектив є проектування інших поверхів цього корпусу і створення єдиного плану всієї будівлі. Також можна провести аналіз енергоефективності та запропонувати варіанти перепланування для оптимального використання простору.

Впровадження нових технологій, таких як системи автоматизації будівель (BIM) і віртуальна реальність (VR), може значно покращити управління та візуалізацію проекту. Для підвищення ефективності роботи з AutoCAD варто вивчити додаткові плагіни та модулі, що автоматизують рутинні завдання.

Дослідження нових методів проектування та співпраця з іншими навчальними закладами і науковими установами сприятимуть впровадженню інновацій у роботу. Це допоможе покращити якість проектів та підвищити конкурентоспроможність випускників на ринку праці.

ВИСНОВКИ

У процесі роботи над проектуванням схеми 1-го поверху 20-го корпусу ВСП «Фаховий коледж ЧНУ ім. Ю. Федьковича» за допомогою програми AutoCAD було здобуто багато нових знань та навичок, які стали цінним доповненням до мого фахового досвіду.

Для правильного вибору програмного забезпечення САПР необхідно враховувати різні фактори, щоб забезпечити оптимальну ефективність і відповідність конкретним вимогам проекту або галузі. Після проведеного аналізу було вирішено, що дослідження в даній роботі буде проводитися за допомогою AutoCAD.

Робота з різними шарами та блоками значно полегшила процес організації проекту та дозволила зберегти структурованість у роботі з великою кількістю елементів.

Для досягнення поставленої мети роботу було розділено на частини: проєктування правої та лівої частин 1 поверху, робота з зовнішніми стінами приміщення.

Фінальна підготовка включала в себе деякі остаточні налаштування, перевірку деталей та остаточне оформлення матеріалів, як от оптимізація розміщення кімнат, коригування розмірів та встановлення товщини стін.

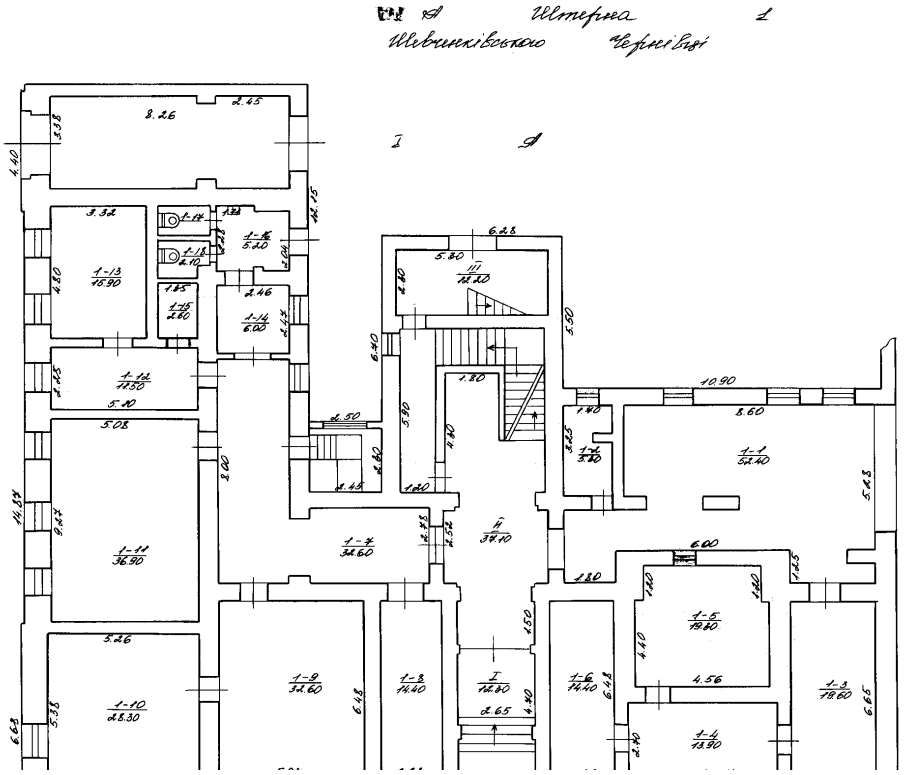
Результатом даної кваліфікаційної роботи є спроєктований план 1 поверху приміщення ВСП «Фаховий коледж ЧНУ ім. Ю. Федьковича» в масштабі 1:1. Всього в проєкті 1 поверху коледжу є 24 кімнати та 3 коридори.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

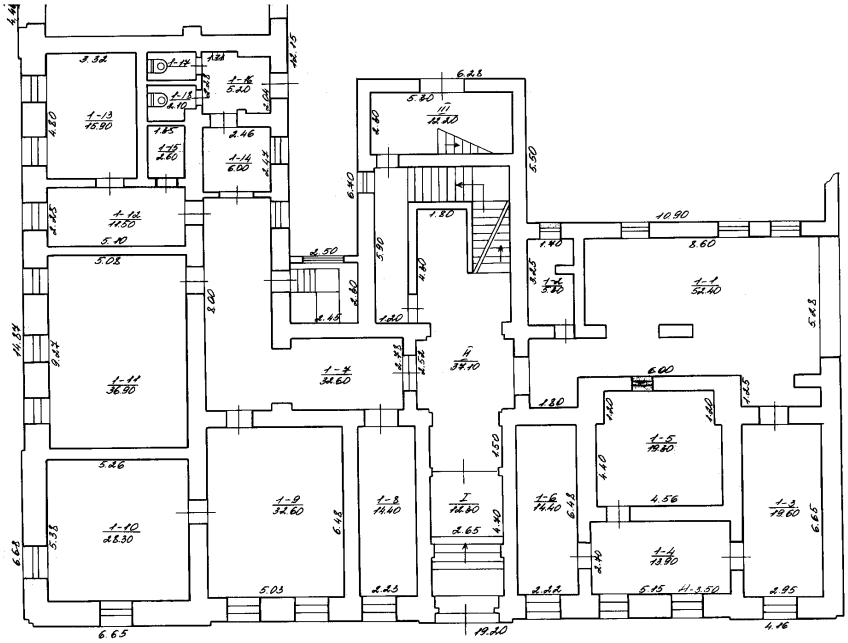
1. Система автоматизованого проєктування і розрахунку. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Система_автоматизованого_проєктування_і_розрахунку. (дата звернення: 15.11.23)
2. AutoCAD. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/AutoCAD (дата звернення: 20.11.23)
3. Системи CAD/CAM: що вам потрібно знати. URL: Системи CAD/CAM (дата звернення: 25.12.23)
4. М.М. Козяр, Ю.В. Фещук. Комп'ютерна графіка: AutoCAD. В-во: Гельветика, 2020. 304 с.
5. В.І. Топчій, І.С. Афтаназів, І.Г. Свідрак, Р.З. Стоцько, П.Ф. Холод. Графічна система AutoCAD. Основи інженерно-будівельного креслення, моделювання та анімації. Львів: Львівська політехніка, 2017.
6. В.І. Топчій, І.С. Афтаназів, П.П. Волошкевич. Графічна система AutoCAD. Основи машинобудівного креслення, моделювання та анімації. Лабораторний практикум. Львів: Львівська політехніка, 2019.
7. Р. А. Шмиг, В. М. Боярчук, І. М. Добрянський, В. М. Барабаш. Інженерна комп'ютерна графіка. Львів: Український бестселер, 2012. 600 с.
8. SolidWorks. URL: https://www.solidworks.com/ (дата звернення: 23.01.24)
9. CATIA. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/CATIA (дата звернення: 25.01.24)
10. Revit. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Revit (дата звернення: 27.01.24)
11. BIM. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Інформаційне_моделювання_будівель (дата звернення: 28.01.24)

ДОДАТКИ

Додаток А. Вхідні дані для проєктування.



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка плану приміщення з використанням системи AutoCAD	Літ.	Маса / Масштаб
Розроб.		Висоцький Р.Д.					
Перевір.		Мельничук А.Ю.				Арк. 1	Аркушів 1
Т. Контр.							
Реценз.						Циклова комісія Комп'ютерної інженерії	
Н. Контр.							
Затверд.		Ташук О.Ю.					



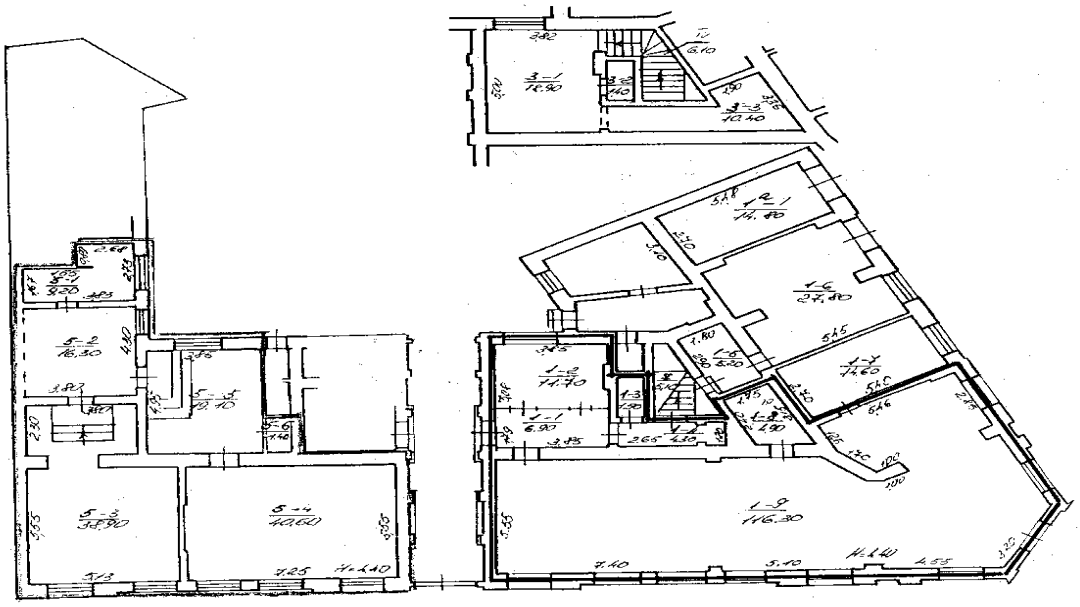
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка плану приміщення з використанням системи AutoCAD	Літ. / Маса / Масштаб
Розроб.		Висоцький Р.Д.				
Перевір.		Мельничук А.Ю.				Арк. 1 / Аркушів 1
Т. Контр.						
Реценз.						Циклова комісія Комп'ютерної інженерії
Н. Контр.						
Затверд.		Ташук О.Ю.				

Поповерховий план

на будівлю літ. А по вул. Шперна буд. № 3

м.Чернівці

Поверх літера „А"



РЕЄСТРАЦІЯ

Масштаб 1 : 100

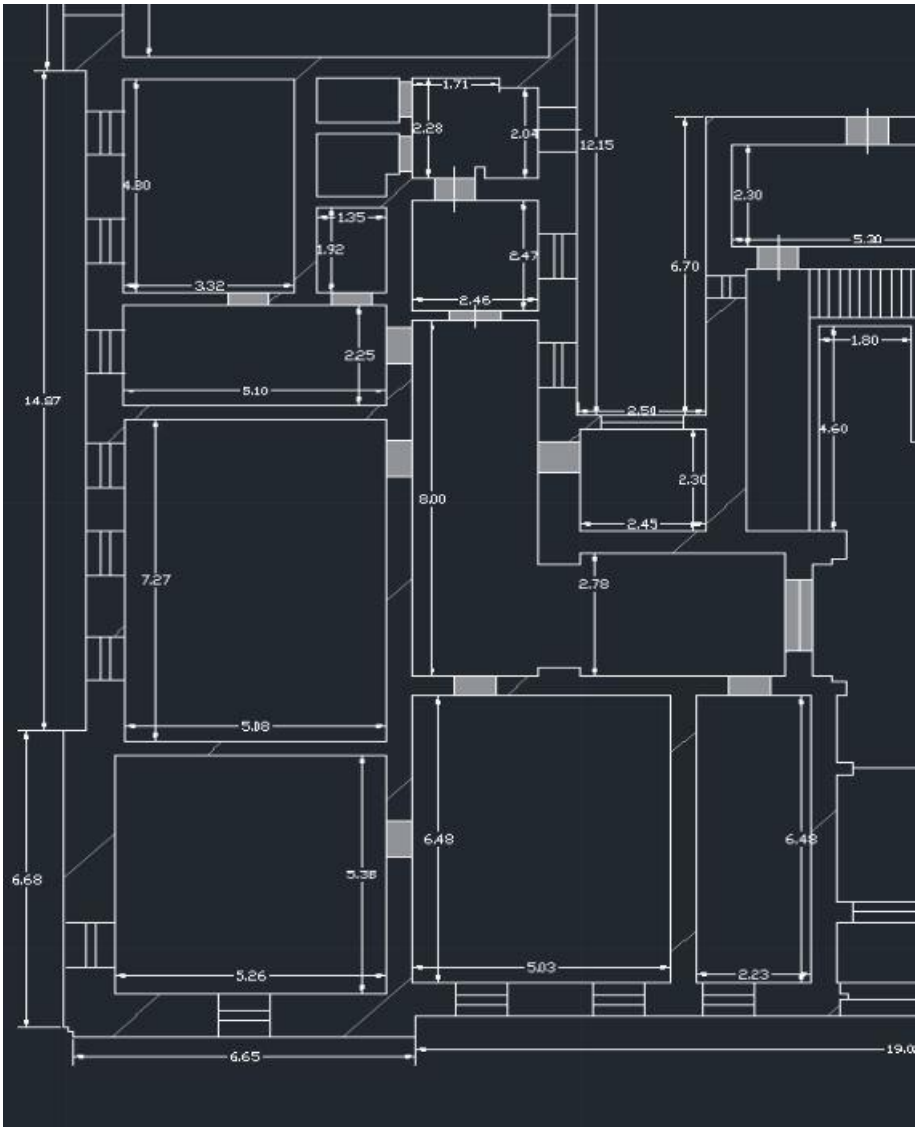
15 IV 1948 План склав Личковський

План перевірив Нердев

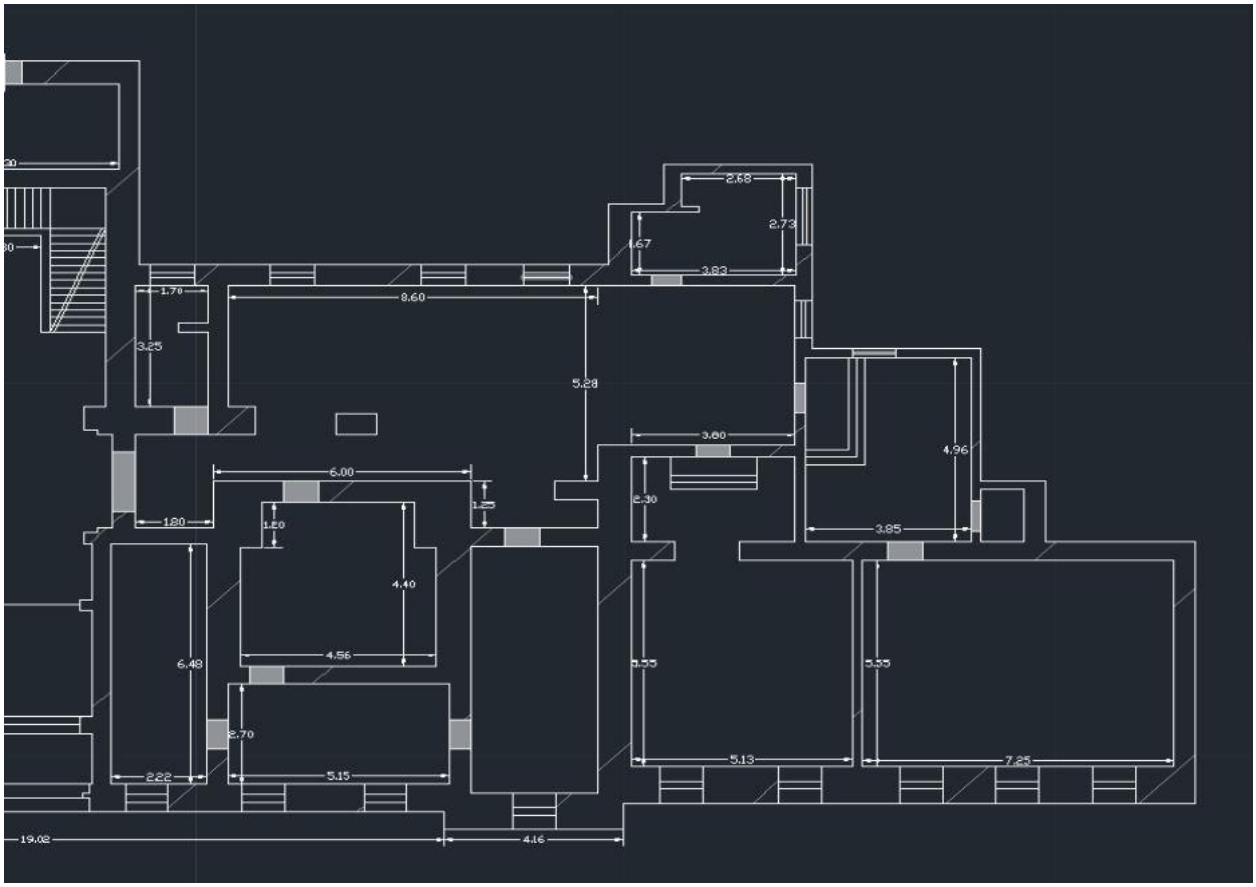
Затверджую начальник

					Розробка плану приміщення з використанням системи AutoCAD	Літ.	Маса	Масштаб
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Висоцький Р.Д.						
Перевір.		Мельничук А.Ю.						
Т. Контр.						Арк. 1	Аркушів 1	
Реценз.						Циклова комісія Комп'ютерної інженерії		
Н. Контр.								
Затверд.		Ташук О.Ю.						

Додаток Б. Ліва частина проєкту

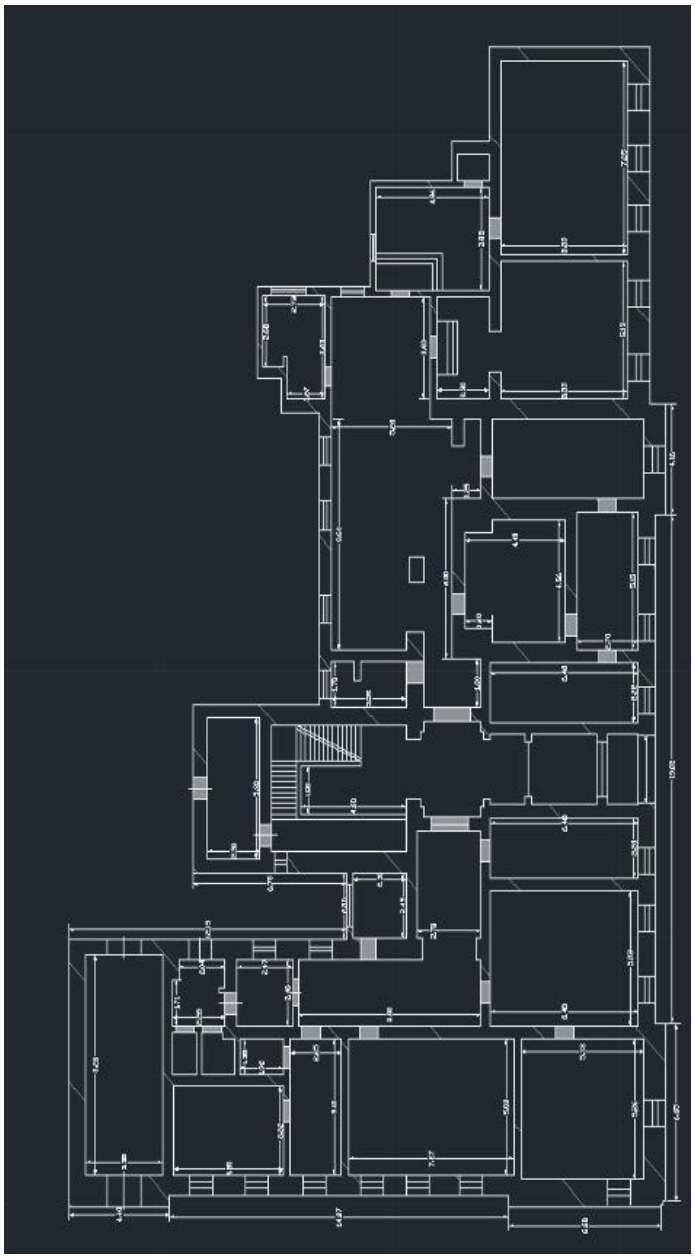


Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка плану приміщення з використанням системи AutoCAD	Літ.	Маса	Масштаб
Розроб.		Висоцький Р.Д.						
Перевір.		Мельничук А.Ю.						
Т. Контр.						Арк. 1	Аркушів 1	
Реценз.								
Н. Контр.						Циклова комісія Комп'ютерної інженерії		
Затверд.		Ташук О.Ю.						



					Розробка плану приміщення з використанням системи AutoCAD	Літ.	Маса	Масштаб
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Висоцький Р.Д.						
Перевір.		Мельничук А.Ю.				Арк. 1	Аркушів 1	
Т. Контр.								
Реценз.						Циклова комісія Комп'ютерної інженерії		
Н. Контр.								
Затверд.		Ташук О.Ю.						

Додаток Г. Весь проєкт



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка плану приміщення з використанням системи AutoCAD	Літ.	Маса	Масштаб
Розроб.		Висоцький Р.Д.						
Перевір.		Мельничук А.Ю.						
Т. Контр.						Арк. 1	Аркушів 1	
Реценз.						Циклова комісія Комп'ютерної інженерії		
Н. Контр.								
Затверд.		Ташук О.Ю.						