

Хмельницький національний університет
Факультет технологій та дизайну
Кафедра дизайну

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Перший (бакалаврський)

Освітній рівень

ДИЗАЙН-ПРОЄКТ ІНТЕР'ЄРУ АУДИТОРІЇ ВИВЧЕННЯ ТРАДИЦІЙНИХ ТА АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЖИВЛЕННЯ НАВЧАЛЬНО-ПРАКТИЧНОГО ЦЕНТРУ СУЧАСНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ ДНЗ «ЗАПОРІЗЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ЦЕНТР ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ» (м. Запоріжжя, вул. Перспективна, 2Б)

Галузь знань 02 Культура, мистецтво та гуманітарні науки
Шифр і назва галузі

Спеціальність 022 «Дизайн»
Шифр і назва спеціальності

Шифр ДР.ДЗ. 2021042.07.02. ПЗ

Виконала: студентка 4 курсу, група ДЗН 21-2

Керівник: ст. викладач кафедри дизайну

Нормоконтролер:

До захисту допускаю:

Зав. Кафедри дизайну

12 червня 2025р.

 Дар'я МУКОМЕЛ
 Ігор БОБРОВСЬКИЙ
 Оксана СТРИЖОВА

 Ельвіра БАЗИЛЮК

Хмельницький, 2025

Хмельницький національний університет

(повне найменування навчального закладу)

Факультет технологій і дизайну

Кафедра дизайну

Освітній рівень перший (бакалаврський)

Галузь знань 02 Культура і мистецтво
(шифр і назва)

Спеціальність 022 Дизайн
(шифр і назва)

Освітня програма Дизайн

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри дизайну

Евген Базилюк Е.В

7 лютого 2025 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Мукомел Дар'я Русланівна

(прізвище ім'я по батькові)

1. Тема проекту Дизайн-проект інтер'єру аудиторії вивчення традиційних та альтернативних джерел живлення навчально-практичного центру сучасної професійної освіти ДЗН «Запорізький політехнічний центр професійно-технічної освіти» (м. Запоріжжя, вул. Перспективна, 2Б)

Керівник проекту Бобровський Ігор Володимирович

затверджені наказом вищого навчального закладу від « 7 » 02 2025 р., № 23

2. Строк подання студентом закінченої роботи _____

3. Вихідні дані до роботи: Розробка інтер'єру, візуалізацій, креслень, банеру

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ, Дослідження об'єкту проектування, Розробка проектно-творчих рішень, Розробка проектно-документації, Висновки, Перелік джерел посилання, Додатки 5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Банер, план аудиторії з меблями та обладнанням, план стелі, розгортки стін,

6. Консультанти розділів проекту

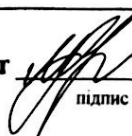
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-

7. Дата видачі завдання 10.02.2025

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Обґрунтування вихідних даних до проектування об'єкта 1.1 Характеристика об'єкта проектування 1.2 Дослідження екологічних вимог до дизайну об'єкта	Березень-квітень 2025 р.	- розділ 1 ДР -15 рисунків до теми
2	Ретроспектива теми 2.1 Історичний огляд ретроспективи дизайну об'єктів обраного напрямку 2.2. Огляд досягнень відомих архітекторів і дизайнерів, що працювали над темою	Квітень 2025 р.	-розділ 2 ДР -7 рисунки до теми
3	Творча розробка дизайну об'єкта проектування 3.1 Вибір та обґрунтування концепції дизайну об'єкта 3.2 Розробка варіантів творчих ідей дизайну об'єкта 3.3 Розробка та обґрунтування дизайну об'єкта	Квітень-травень 2025 р.	-розділ 3 ДР -11 рисунків до теми
4	Конструкторська проектна документація	Травень 2025 р.	-підсумок 4 ДР 12 рисунків до теми
5	Висновки, Перелік посилань		
6	Додатки	Травень 2025 р.	-додатки та планшети до ДР

Студент


підпис

Д.Р.Мукомел

Ініціали, прізвище

Керівник проекту


підпис

І.В.Бобровський

Ініціали, прізвище

Анотація

кваліфікаційної роботи освітнього рівня «бакалавр»
на тему : «Дизайн-проект інтер'єру аудиторії традиційних та альтернативних
джерел живлення для навчально-практичного центру у м. Запоріжжя»
студентки групи ДЗН 21-2 Мукомел Д.Р.
керівник – ст. викладач кафедри дизайну Бобровський І.В.

Обсяг пояснювальної записки – с.68, рисунків 74, таблиць 5, джерел 31,
додатків 1, розділів 4.

Обсяг граф. частини – банер розміром 2000 x 1500 мм, специфікації,
експлікації, розрахунок освітлення, кресленики на А3 – 9 шт.

**ДИЗАЙН ІНТЕР'ЄРУ, ЗАКЛАД ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ,
АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ОСВІТЛЕННЯ, СОНЯЧНА ЕНЕРГІЯ.**

У кваліфікаційному дизайн-проекті інтер'єру аудиторії традиційних та альтернативних джерел живлення для Запорізького навчально-практичного центру розглядаються основні принципи та методи створення функціонального та естетично привабливого простору для навчання. Основною метою роботи було розроблення дизайн-проекту відповідно до технічних умов закладу освіти та освітніх фахових програм у поєднанні з сучасними тенденціями в дизайні інтер'єру що створює комфорт та зручність у навчанні.

У процесі виконання проекту було проведено аналіз існуючих рішень у галузі дизайну інтер'єрів, вивчено новітні матеріали та технології. На основі отриманих даних були розроблені варіанти планувальних рішень, вибрано відповідну колірну гамму та оздоблювальні матеріали.

Кваліфікаційний проєкт бакалавра розроблено з врахуванням вимог державних нормативних документів з дотриманням екологічних вимог. Враховані вимоги ергономіки, естетичні потреби сьогодення. Використано сучасне обладнання створено зручне середовище за функціональним призначенням.

30.05.2025

дата


підпис розробника

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ДОСЛІДЖЕННЯ ОБ’ЄКТА ПРОЄКТУВАННЯ	8
1.1 Характеристика об’єкта проєктування.....	8
1.2 Дослідження екологічних вимог до дизайну об’єкта.....	12
1.3 Початкові етапи розвитку об’єктів обраного напрямку.....	13
1.4 Сучасні напрацювання по темі дослідження.....	25
2 РОЗРОБКА ПРОЄКТНО-ТВОРЧИХ РІШЕНЬ.....	38
2.1 Вибір та обґрунтування концепції дизайну об’єкта.....	38
2.2 Розробка та обґрунтування творчих ідей.....	42
3 РОЗРОБКА ПРОЄКТНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ.....	48
3.1 Планувальні рішення об’єкта.....	48
3.2 Розрахунок освітлення і план освітлення.....	52
3.3 Розгортки стін об’єкта проєктування.....	55
3.4 Візуалізація об’єкта проєктування.....	57
3.5 Оздоблювальні і облицювальні матеріали.....	61
3.6 Кошторис робіт.....	66
ВИСНОВКИ.....	68
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	69
ДОДАТОК А. Банер дизайн-проєкту	72

ВСТУП

Професійно-технічна освіта є важливим елементом освітньої системи України, що спрямована на підготовку кваліфікованих робітників відповідно до потреб ринку праці. Для регулювання та розвитку цієї сфери держава ухвалила низку нормативно-правових актів, які визначають її роль, завдання та механізми реалізації.

Ці документи формують правове поле для розвитку професійно-технічної освіти в Україні. Вони забезпечують якість підготовки фахівців, узгодження освітніх стандартів із потребами ринку праці та сприяють модернізації системи освіти відповідно до сучасних викликів. Для ефективної реалізації цих документів важливе значення має, впровадження інноваційних методів навчання та оновлення матеріально-технічної бази навчальних закладів та їх практично-навчального середовища.

Навчальні аудиторії закладів професійно-технічної освіти є ключовим простором для формування практичних навичок і теоретичних знань, необхідних для майбутньої професійної діяльності. Дизайн такого середовища повинен максимально сприяти інтерактивності, комфорту та ефективному навчальному процесу, відповідаючи сучасним освітнім стандартам та потребам здобувачів професійно-технічної освіти.

Ця кваліфікаційна робота бакалавра спрямована на створення дизайн-концепції мотивуючого навчального середовища, яке поєднує функціональність, ергономічність та естетичність.

Головною метою роботи є розробка дизайн-проекту навчальної аудиторії, яка адаптована до специфіки навчального процесу у закладі професійно-технічної освіти за напрямом підготовки, враховує використання сучасного технологічного обладнання та забезпечує комфортне середовище для викладачів і здобувачів освіти.

Об'єктом дослідження є навчальна аудиторія традиційних та альтернативних джерел живлення для навчально-практичного центру професійно-технічної освіти.

Предметом дослідження є дизайн інтер'єру, який покликаний створити функціонально-ефективне навчальне середовище на основі планувального, ергономічного та естетичного рішення.

Кваліфікаційна робота, першого освітнього рівня Бакалавра, базується на таких методах дослідження:

– Аналіз та обґрунтування вихідних даних об'єкта проєктування та його характеристики.

– Дослідження екологічних вимог до дизайну інтер'єрів об'єкта проєктування.

– Аналіз актуальних тенденцій та інноваційних рішень у дизайні інтер'єру навчальних приміщень, включаючи впровадження екологічних матеріалів в оздоблені та обладнані, гнучкість просторових рішень та інтеграцію цифрових інструментів у навчальний процес.

– Метод комп'ютерного моделювання у творчій розробці дизайну об'єкта проєктування дозволяє створити віртуальну інформаційну модель у масштабі 1:1, що дає можливість уже на етапі проєктування візуально визначати позитивні та негативні аспекти планувальних та естетичних рішень у майбутнього навчального середовища і вносити корективи для його покращення на стадії проєктування.

Такий підхід у дизайн-проєктуванні дозволяє створити навчальне середовище, яке відповідає сучасним вимогам що до підвищення якості освіти, сприяє розвитку креативності у наставників, викладачів та здобувачів професійно-технічної освіти, підвищує продуктивність навчання та формує зростання у професії. Ці фактори і визначають актуальність та практичне значення кваліфікаційної роботи бакалавра.

До складу кваліфікаційної роботи бакалавра входить: пояснювальна записка, в якій розглядаються питання аналізу об'єкта проєктування, визначенню вихідних даних, особливостей та характеристики простору для подальшого проєктування. Проводиться аналітичне дослідження теми об'єкту проєктування. Обґрунтовується творча розробка концепції дизайну інтер'єру та розробки проєктно-конструкторської документації. Надається перелік посилань на джерела, що були задіяні у дослідженні та стали його підґрунтям.

Наступною і самою важливою, з точки зору дизайну інтер'єра, складовою кваліфікаційної роботи бакалавра є дизайн-проєкт інтер'єру навчальної аудиторії-майстерні у складі планувального рішення, розгортки стін та 3D візуалізацій інтер'єру у яких надається повна інформація про об'єкт проєктування, про концептуальні та дизайнерські рішення.

1 ДОСЛІДЖЕННЯ ОБ'ЄКТА ПРОЄКТУВАННЯ

1.1 Характеристика об'єкта проєктування

Навчальна аудиторія-майстерня традиційних та альтернативних джерел живлення для навчально-практичного центру професійно-технічної освіти є специфічним об'єктом проєктування у дизайні інтер'єру, оскільки вона повинна відповідати одночасно функціональним, ергономічним та естетичним вимогам.

Обмірний кресленик плану аудиторії-майстерні, яка є об'єктом дослідження, (рис. 1.1.1) знаходиться у навчальному корпусі закладу освіти. Вона прямокутна за геометричною формою і має довжину 18000 мм, яка створилася в результаті об'єднання трьох секції колон, перекритих фермами, які дозволяють отримати ширину приміщення 9200 мм. Загальна площа приміщення аудиторії-майстерні дорівнює 165,6 м². Висота приміщення аудиторії-майстерні 4100 мм.

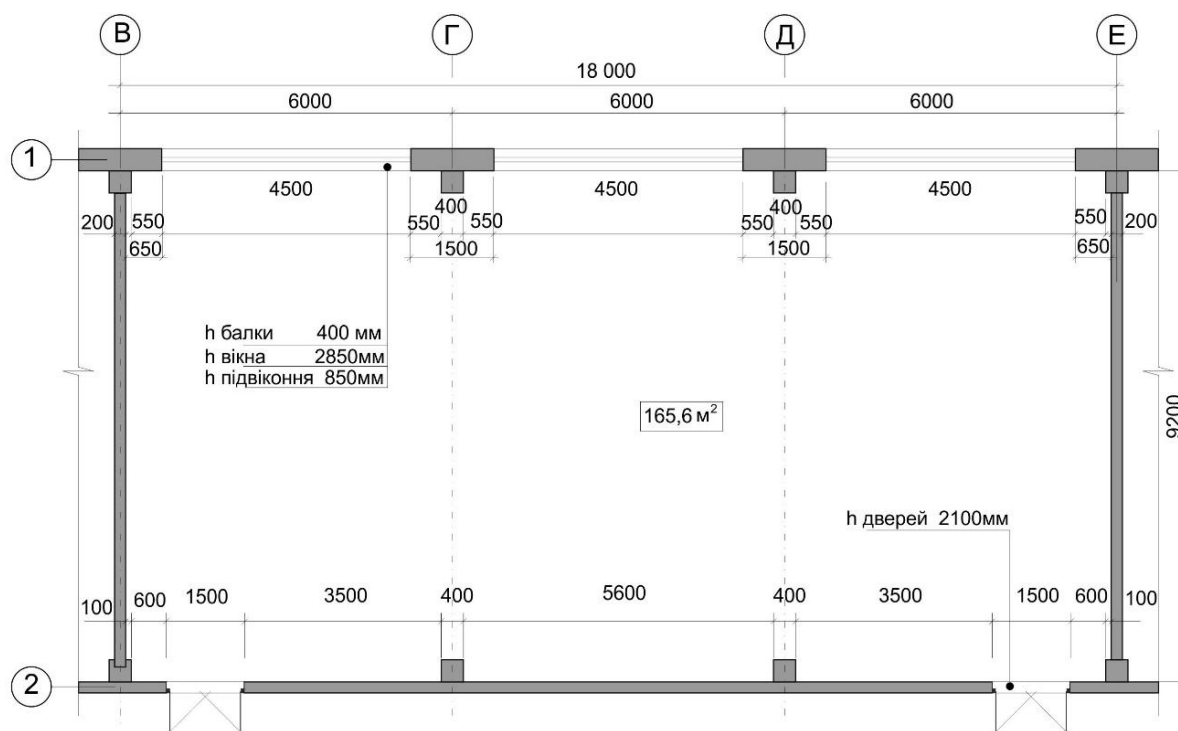


Рисунок 1.1.1 - Обмірний кресленик плану об'єкту дослідження

За своїми характеристиками, створений будівельними конструкціями, простір відповідає функціональному призначенню і здатен забезпечити ефективну організацію робочих навчальних зон з розміщенням меблів та усього необхідного

обладнання відповідно до вимог навчального процесу професійно-технічної освіти за тематичною специфікою аудиторії-майстерні.

Відповідно до вимог державних нормативних документів [1], із розрахунків корисної площі на одну людину для навчання, аудиторія за площею, може бути обладнана на 27 навчальних робочих місць для здобувачів технічної освіти. Але, враховуючи специфіку аудиторії-майстерні і все необхідне обладнання, технічним завданням від закладу освіти передбачено обладнати 16 навчальних робочих місць. Такі технічні умови забезпечують виконати вимоги ергономіки [4], що до організації навчальних робочих місць.

Великі, за розміром віконні отвори забезпечують освітлення приміщення аудиторії-майстерні природнім денним світлом і забезпечують інсоляцію приміщення, що позитивно впливає на самопочуття та здоров'я і викладачів і здобувачі технічної освіти у поєднанні з іншими вимогами техніки безпеки та охорони праці.

Доповненням до характеристики об'єкта проектування є 3D модель обмірного креслення, яка виконана у графічному редакторі 3D моделювання. Вона дозволяє отримати, крім технічної інформації про об'єкт проектування, ще і візуальну інформацію (рис. 1.1.2 – 1.1.5). 3D модель доповнює загальну інформацію пропорційними відношеннями геометрії простору: довжини і ширини, розуміння яких ми отримуємо з обмірного 2D кресленника, параметром висоти і візуальним відчуттям глибини простору. А також ми отримуємо інформацію про будівельно-конструктивні елементи об'єкту проектування: колони, ферми, балки та перекриття, які суттєво впливають на дизайн інтер'єру та простору навчального середовища в цілому.

Характерною рисою внутрішнього середовища аудиторії-майстерні є світлові отвори на стіні, яка є протилежною стіні з вікнами великого розміру. Ці отвори заповнені скляними, декоративними блоками, які автоматично стають елементом дизайну інтер'єру аудиторії-майстерні, так як вони не підлягають заміні. Через ці світлові отвори передається денне світло до коридору, який є сполученням між різними навчальними аудиторіями-майстернями у загальному навчальному корпусі, і не має власного денного освітлення. Така конструктивна схема будівлі говорить про високу екологічність приміщень закладу професійно технічної освіти, так як вони забезпечуються денним природнім освітленням, інсоляцією і є енергоефективними з точки зору споживання електроенергії для штучного освітлення.

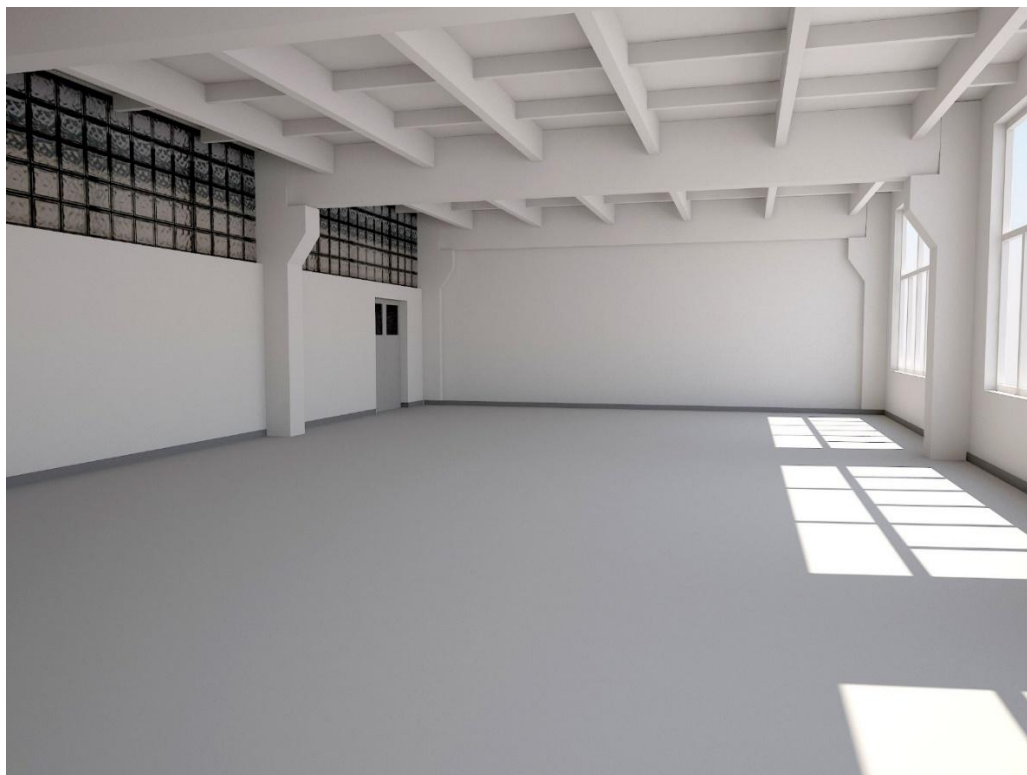


Рисунок 1.1.2 - 3D модель об'єкту проектування

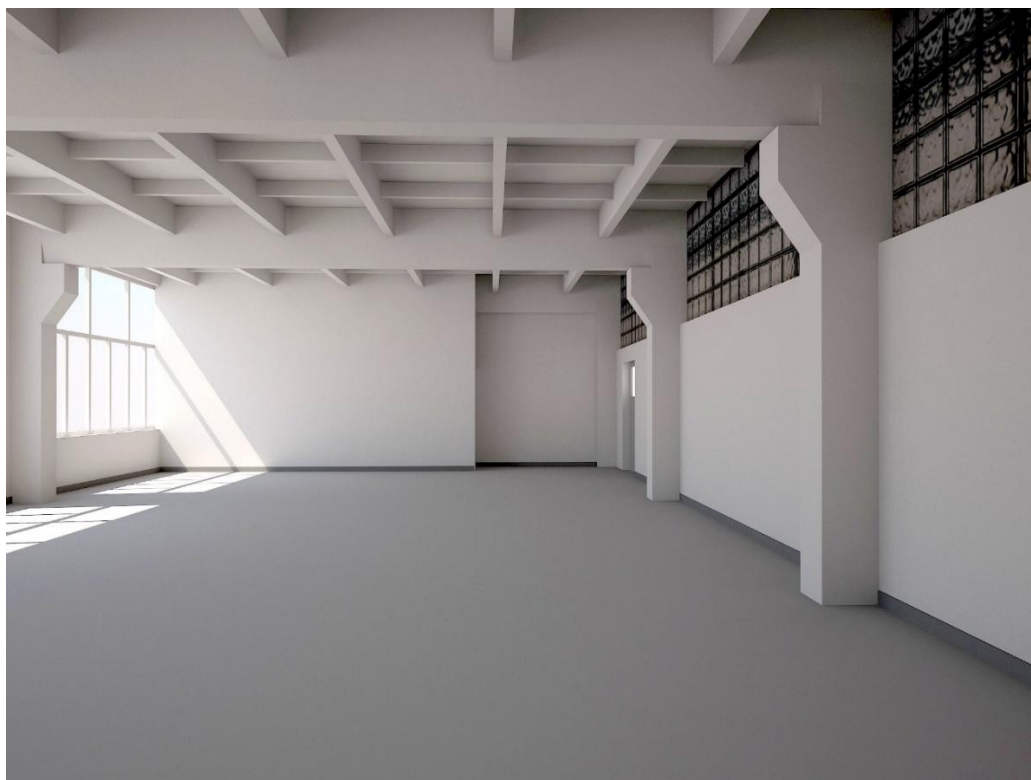


Рисунок 1.1.3 - 3D модель об'єкту проектування

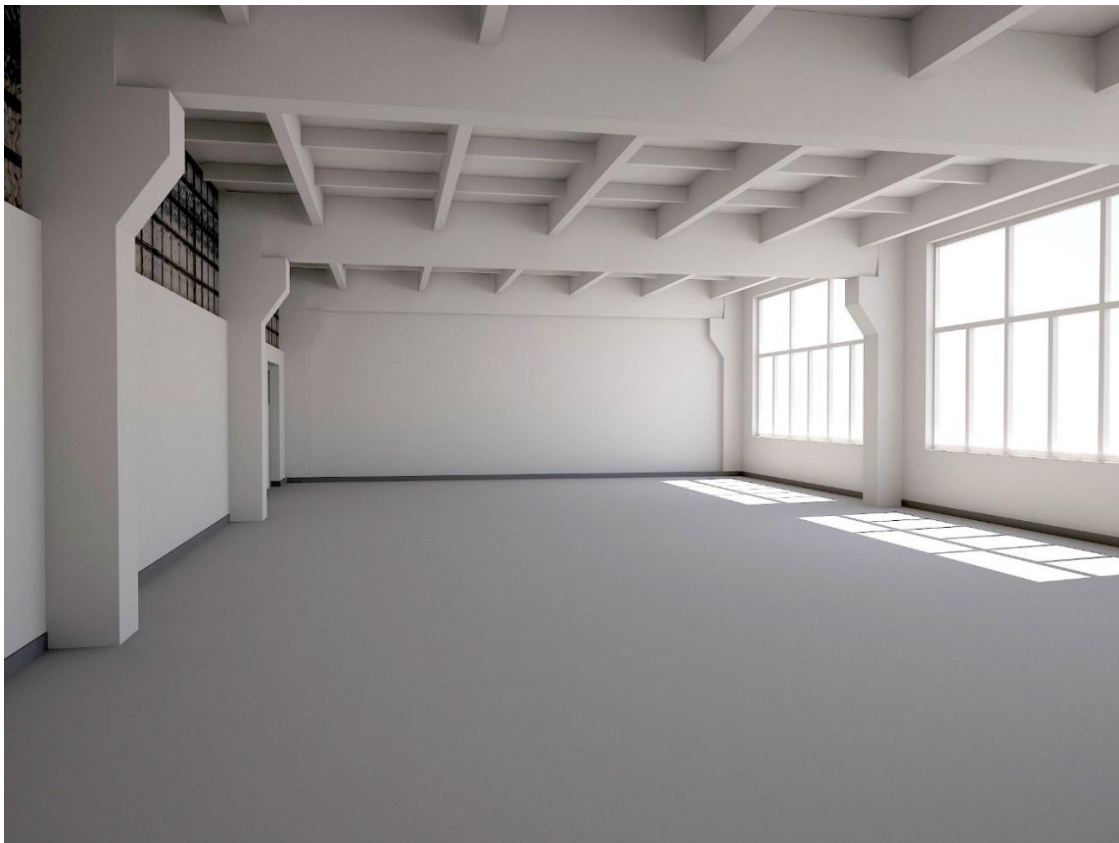


Рисунок 1.1.4 - 3D модель об'єкту проєктування

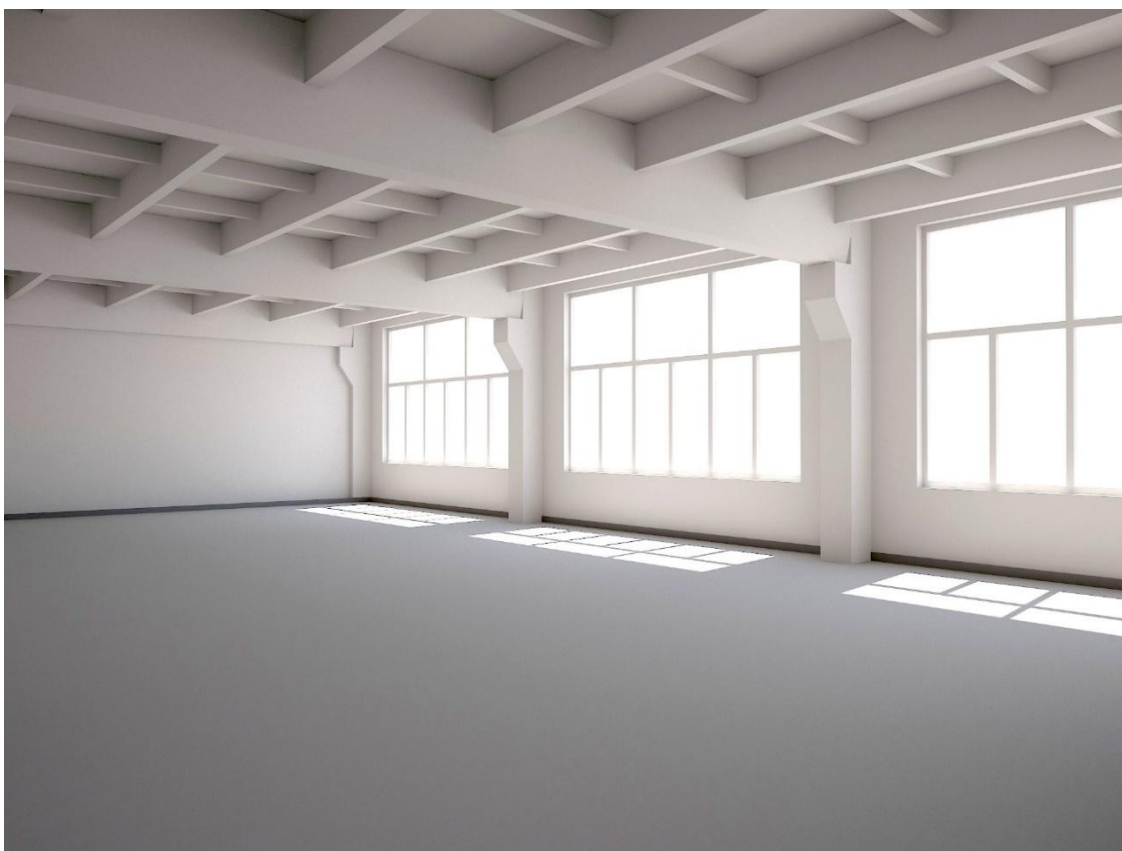


Рисунок 1.1.5 - 3D модель об'єкту проєктування

В цілому, дизайн інтер'єру такої аудиторії-майстерні має стати інструментом для досягнення навчальних цілей, створюючи зручне середовище для професійного навчання, яке стимулює цікавість до професії, креативність і комфорт, як в навчанні так і методиках викладання професійних дисциплін.

1.2 Дослідження екологічних вимог до дизайну об'єкта

Екологічні вимоги у дизайні інтер'єру мають вагоме значення, оскільки вони сприяють створенню безпечного та сприятливого середовища у підвищенні продуктивності розумової і фізичної діяльності людини і впливають на оточуюче середовище [4].

Дотримання екологічних вимог впливають на покращення фізичного здоров'я та благополуччя. Цьому сприяє використання екологічно чистих матеріалів, як в облицюванні, так і в обладнанні, які не виділяють токсичних речовин. Значну роль відіграє якісна вентиляція, відповідно до вимог державних нормативних документів [2, 3]. Інсоляція приміщення сонячним світлом, зменшує ризик вірусного захворювання, особливо в навчальних закладах, де здобувачі освіти проводять багато часу.

У навчальних закладах, екологічні підходи у створенні навчального середовища, сприяють формуванню екологічної свідомості у викладачів та здобувачів освіти і привчають молодь до відповідального відношення та ставлення до довкілля.

Максимальне використання природнього світла через великі вікна, інтеграція рослин та ергономічний дизайн інтер'єру, сприяють покращенню самопочуття і емоційного настрою, та впливають на зниження ризиків виникнення стресових ситуацій. Це створює сприятливу атмосферу для навчання та роботи викладачів.

Екологічні принципи у дизайні інтер'єру, особливо з використанням природних кольорів та освітлення, стимулюють індивідуальну, особисту творчість та впливають на збільшення, природнім шляхом, внутрішньої енергії.

Енергоефективні системи, такі як LED-освітлення, сучасне обладнання та відновлювані джерела енергії, допомагають зменшити витрати на споживання електроенергії та утримання приміщень у довгостроковій перспективі та заощадити кошти.

Впровадження екологічних практик знижує вуглецевий слід і сприяє сталому використанню ресурсів, що має вирішальне значення для збереження навколишнього середовища.

Природне освітлення, зелені зони та натуральні матеріали в дизайні інтер'єру створюють емоційно сприятливу атмосферу, яка позитивно впливає на настрій людини і продуктивність її розумової та фізичної діяльності.

Акустичний комфорт завдяки об'ємно-просторовим формам у дизайні середовища, віконним конструкціям, матеріалам, які поглинають шум, дозволяє людині краще фокусуватися на головному у процесах діяльності без відволікання на другорядні, менш значимі речі.

Енергоефективне штучне освітлення, та його правильна світлова температура, у поєднанні з природнім освітленням, сприяють зменшенню фізичної та розумової втоми.

У підсумку, екологічний дизайн не лише створює приємне естетичне середовище, а й впливає на продуктивність розумової та фізичної діяльності, допомагаючи людині бути ефективною, працювати зосереджено й отримувати кращі результати, почуватись комфортно.

1.3 Початкові етапи розвитку об'єктів обраного напрямку

Дизайн інтер'єру аудиторій-майстерень для практичного навчання у закладах професійно-технічної освіти в Україні має багату історію і зазнав значних трансформацій протягом XX та XXI століть, відображаючи соціально-економічні та політичні зміни в Україні, в освітніх методичних підходах, технологіях навчання та суспільних потребах.

Розглянемо основні етапи цього розвитку:

1. Початок XX століття: У період становлення професійно-технічної освіти в Україні інтер'єри навчальних майстерень були суцього функціональними та максимально мінімалістичними, спрямованими на забезпечення базових умов для навчання ремеслам. Основна і головна увага приділялася практичності та відповідності вимогам конкретних професій [6,7,8].

2. 1920–1930-ті роки: З розвитком індустріалізації та потребою в кваліфікованих кадрах відбувається модернізація навчальних закладів. Інтер'єри майстерень стають більш спеціалізованими, оснащеними відповідним обладнанням для підготовки робітників у різних галузях промисловості [6,7,8].

3. 1950–1980-ті роки: У цей період спостерігається стандартизація дизайну навчальних приміщень. Майстерні облаштовуються типово, з урахуванням вимог масової підготовки кадрів. Функціональність залишається пріоритетом, однак

з'являються елементи, що сприяють підвищенню комфорту та ергономіки робочих місць для технічного навчання [6,7,8].

4. 1990-ті роки – початок XXI століття: Після здобуття Україною незалежності відбувається переосмислення підходів до освіти та дизайну навчальних просторів. З'являється інтерес до сучасних тенденцій в оформленні інтер'єрів, використання новітніх матеріалів та технологій. Впроваджуються елементи корпоративного стилю, що відображають індивідуальність закладу професійно-технічної освіти [6,7,8].

5. Сучасний етап: Сучасний етап розвитку професійно-технічної освіти в Україні, як і в багатьох інших країнах світу, характеризується значними трансформаціями та прагненням до модернізації.

Сьогодні дизайн інтер'єру аудиторій-майстерень орієнтований на створення багатофункціональних просторів, що сприяють інтерактивному навчанню та творчості. Використовуються ергономічні меблі, сучасне обладнання, забезпечується гнучкість простору для адаптації до різних форм навчальної діяльності. Особлива увага приділяється естетичній складовій, що позитивно впливає на мотивацію та продуктивність учнів [6,7,8].

Варто зазначити, що розвиток дизайну інтер'єру майстерень, для практичного навчання, тісно пов'язаний із загальними тенденціями в освіті та суспільстві. Ці процеси наочно відображали загальні прагнення до створення комфортного та ефективного навчального середовища з цілю підвищення якості професійно-технічної освіти і фахової майстерності, створення умов для мотивації зростання здобувачів технічної освіти у професії [8].

Незважаючи на сучасні виклики, етап розвитку професійно-технічної освіти в Україні спрямований на створення гнучкої, адаптивної та якісної системи, яка зможе ефективно відповідати на потреби економіки та суспільства, забезпечуючи молодь затребуваними професіями та можливостями для успішної кар'єри.

Одним із перших навчальних закладів професійно-технічної освіти став Навчально – практичний центр Кам'янського Вищого професійно-технічного училища з професій «Електрозварник ручного зварювання; електрозварник на автоматичних та напівавтоматичних зварювальних машинах; електро-газо зварник» (рис. 1.3.1 – 1.3.4) [9].

Цей державний навчальний заклад вищої професійно-технічної освіти III рівня державної атестації, був створений у часи розвитку індустріалізації і почав свою професійно-освітню історію з 1925 року.



Рисунок 1.3.1 - Лабораторія зварювання

Історія заснування та розвитку Кам'янського вищого професійно-технічного училища нерозривно пов'язана з історією металургійного комбінату, який був і на сьогодні залишається основним промисловим замовником кваліфікованих робітничих кадрів – випускників училища.



Рисунок 1.3.2 - Кабінет теоретичного навчання



Рисунок 1.3.3 - Кабінет теоретичного навчання



Рисунок 1.3.4 - Навчальна майстерня

Державний навчальний заклад «Львівське вище професійне училище дизайну та будівництва» (рис.1.3.5 – 1.3.10) [10].

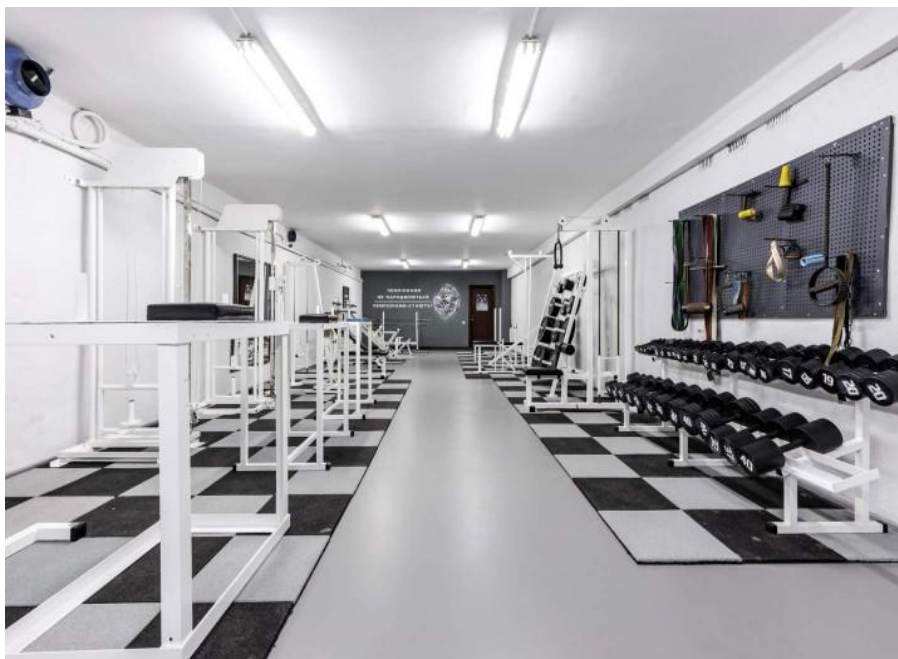


Рисунок 1.3.5 - ДНЗ «Львівське вище професійне училище дизайну та будівництва»

ДНЗ «Львівське вище професійне училище дизайну та будівництва» – це заклад професійної (професійно-технічної) освіти III атестаційного рівня, перший рівень акредитації.

У навчальному закладі здійснюється первинна професійна підготовка кваліфікованих, конкурентоспроможних робітників за професіями: деревообробка, будівництво і ремонт, електротехнічної кваліфікації, громадського харчування.



Рисунок 1.3.6 - ДНЗ «Львівське вище професійне училище дизайну та будівництва»



Рисунок 1.3.7 - ДНЗ «Львівське вище професійне училище дизайну та будівництва»

У дизайні інтер'єру навчального середовища приділяється увага розміщенню технічного обладнання відповідно до вимог ергономіки по організації навчального робочого місця здобувачів технічної освіти відповідного фаху, та зберіганню інструментів і допоміжних засобів навчання. Оздобленню і облицюванню огорожуючих конструкцій, таких як стіни, стеля, підлога, приділяється мінімальне, другорядне значення, що створює відчуття монотонності простору, що не притаманне молоді у сприйнятті навколишнього середовища.



Рисунок 1.3.8 - ДНЗ «Львівське вище професійне училище дизайну та будівництва»

Виробництво і технічна освіта тісно пов'язані з технікою безпеки, як під час навчання, так і на виробництві, і в навчальному процесі, коли формується і виховується особистість фахівця технічного напрямку, правила дотримання вимог техніки безпеки, мають постійно бути у полі зору здобувачів технічної освіти. Це вимоги державних нормативних документів. На стінах навчальних аудиторій майстерень ДНЗ «Львівське вище професійне училище дизайну та будівництва» таких плакатів не спостерігається.



Рисунок 1.3.9 - ДНЗ «Львівське вище професійне училище дизайну та будівництва»



Рисунок 1.3.10 - ДНЗ «Львівське вище професійне училище
дизайну та будівництва»

Державний навчальний заклад Тернопільський центр професійно-технічної освіти. Майстерні та лабораторії (рис.1.3.11 – 1.3.20) [11].



Рисунок 1.3.11 - Слюсарна майстерня



Рисунок 1.3.12 - Лабораторія будови автомобіля



Рисунок 1.3.13 - Лабораторія будови автомобіля



Рисунок 1.3.14 - Лабораторія будови автомобіля

Організація навчального простору відтворює, більш за все, ситуацію, яка схожа на виробничу в якій і відбувається безпосередня підготовка фахівців, так би мовити , в режимі реального часу і в обставинах наближених до реальних ремонтних майстерень.

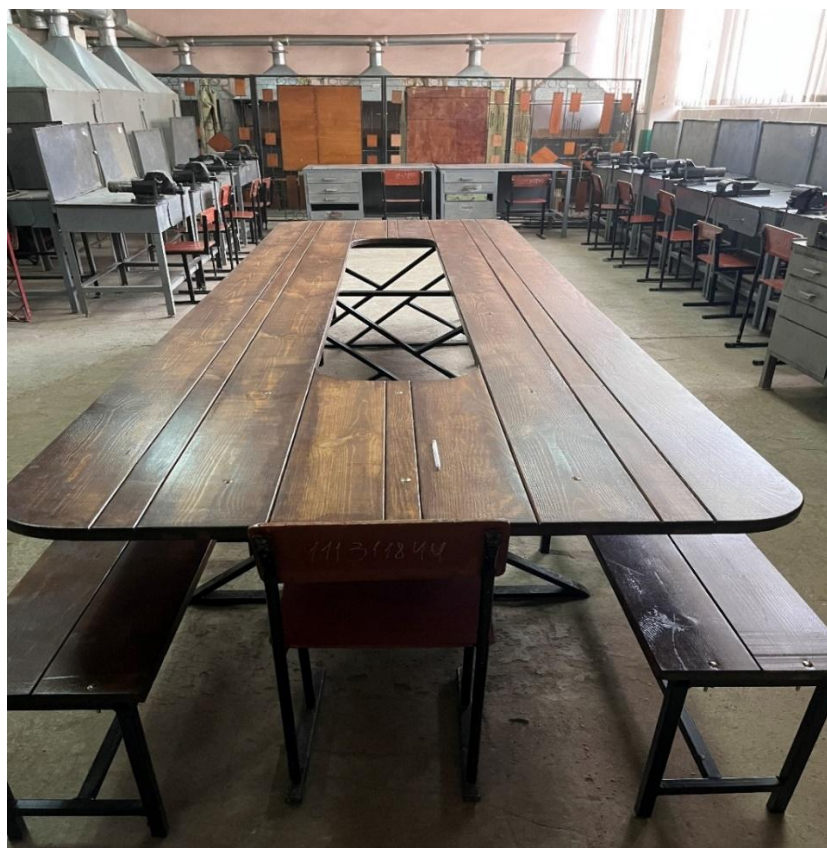


Рисунок 1.3.15 - Лабораторія зварювання



Рисунок 1.3.16 - Лабораторія зварювання



Рисунок 1.3.17 - Електротехнічна лабораторія

В інших за фахом лабораторіях, де специфіка навчання вже змінюється, використовуються стендові навчальні експонати, які наочно допомагають засвоювати теоретичний матеріал. Для розміщення стендів і організації навчального простору застосовуються принципи та засоби дизайну, а не хаотичне їх розміщення в приміщенні.



Рисунок 1.3.18 - Електротехнічна лабораторія



Рисунок 1.3.19 - Електротехнічна лабораторія



Рисунок 1.3.20 - Електротехнічна лабораторія

Підводячи підсумок, можемо зробити висновок, що кожний навчальний заклад використовує свої підходи та можливості, у межах вимог державних нормативних документів, з дотриманням вимог ергономіки, теоретичних і практичних вимог освітніх програм, для створення навчального простору та умов для засвоєння фахових знань професії, для підготовки кваліфікованих робітників.

1.4 Сучасні напрацювання по темі дослідження

Нові виклики сучасності змінюють підходи до організації освітніх просторів. Цікавим є досвід закордонних архітекторів та дизайнерів.

Університет Абу-Дабі (рис.1.4.1–1.4.7) [12]. Проект інтер'єру Університету Абу-Дабі, який був створений студією Education Design International, яка спеціалізується на проектуванні навчальних просторів, є яскравим прикладом використання принципів універсального дизайну, сприяє розмаїттю можливостей і пропозицій, справедливої доступності та інклюзивності, завдяки виразному, зрозумілому і цілеспрямованому дизайну у стилі TED (Technology, Entertainment, Design), як внутрішнього, так і зовнішнього середовища.



Рисунок 1.4.1 - Університет Абу-Дабі



Рисунок 1.4.2 - Університет Абу-Дабі



Рисунок 1.4.3 - Університет Абу-Дабі

Проект реконструкції інтер'єру Університету Абу-Дабі (ADU) створює навчальне середовище нової формації, де кожна людина відчуває своє визнання, цінність і наповнюється натхненням і заохоченням подальшого розвитку особистості. Створене середовище втілює місію університету зі сприяння глобальній навчальній і науковій спільноті. Підхід до дизайну охоплює різноманітні підходи — не лише за зовнішньою формою, але й за внутрішнім змістом, перспективністю та функціональністю, створюючи простори, які підтримують як особистий індивідуальний розвиток, так і колективне навчання.

Кожна зона, ретельно продумана і розроблена, щоб втілювати філософію інклюзивності Університету Абу-Дабі (ADU).

Чіткі лінії простору, сміливе формоутворення середовища, яскраві кольори підібрані за законами колористики та взаємодія сучасних текстур і фактур, як засобів дизайну, створюють візуально стимулююче і цілеспрямоване середовище, яке за своїм асоціативним образом, формою та змістом, відповідає своєму функціональному призначенню.

Ця філософія дизайну архітектурного середовища виходить за рамки звичайної естетики у дизайні інтер'єру, сприяючи створенню просторів, де здобувачі освіти можуть виконувати різнобічні дослідження, співпрацювати один з одним і з наставниками, та процвітати і зростати у професії, зміцнюючи дух

відкриття та спільного, колективного зростання в культурно багатому, естетичному та взаємопов'язаному кампусі.



Рисунок 1.4.4 - Університет Абу-Дабі

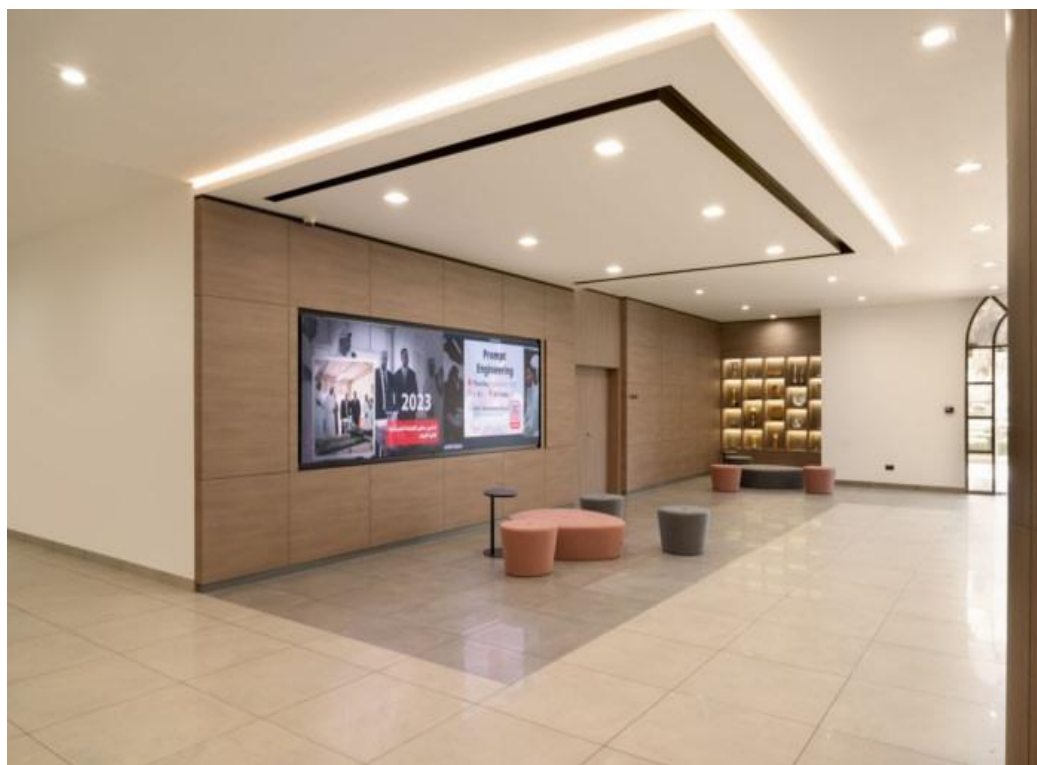


Рисунок 1.4.5 - Університет Абу-Дабі



Рисунок 1.4.6 - Університет Абу-Дабі



Рисунок 1.4.7 - Університет Абу-Дабі

Завдяки цій реконструкції Університету Абу-Дабі (ADU) створив атмосферу, яка підтримує особистий і професійний розвиток кожного здобувача освіти у відповідності з його індивідуальним баченням динамічної глобальної освітньої

платформи. Результатом є інклюзивне, надихаюче середовище, яке відзначає різноманітність як основу для значущої взаємодії і навчання та індивідуального зростання у професії.

Університет Південної Австралії (UniSA) – Оборонний заклад науки та освіти + Центр космічних досліджень (рис. 1.4.8–1.4.17) [13].

У 2021 році, DesignInc, австралійська архітектурна та дизайнерська компанія завершила будівництво сучасного науково-дослідного центру для Університету Південної Австралії, розробленого відповідно до стандартів Програми безпеки оборонної промисловості, сприяючи інноваціям у оборонних і космічних дослідженнях.



Рисунок 1.4.8 - Університет Південної Австралії (UniSA)

Університет Південної Австралії (UniSA) зробив значний крок вперед у розвитку оборонних і космічних досліджень завдяки завершенню будівництва свого нового сучасного науково-дослідницького центру в Моусон Лейкс.



Рисунок 1.4.9 - Університет Південної Австралії (UniSA)



Рисунок 1.4.10 - Університет Південної Австралії (UniSA)



Рисунок 1.4.11 - Університет Південної Австралії (UniSA)

Цей передовий і прогресивний центр створений і розроблений для роботи в сертифікованому середовищі Програми безпеки оборонної промисловості (DISP), формує середовище орієнтоване на персоналізацію, враховуючи індивідуальні вимоги і потреби кожного учасника процесу взаємодії і створює умови для їх забезпечення.

Провідна концептуальна дизайн ідея проектної пропозиції – розміщення людей у центрі дизайну, який оточує і поглинає їх, забезпечуючи, у всіх сферах діяльності за функціональним призначенням закладу, зручність і комфорт.

Інтер'єри університету є інклюзивними, спонукають до прийняття інноваційних рішень, формують естетичну культуру оточуючого середовища



Рисунок 1.4.12 - Університет Південної Австралії (UniSA)

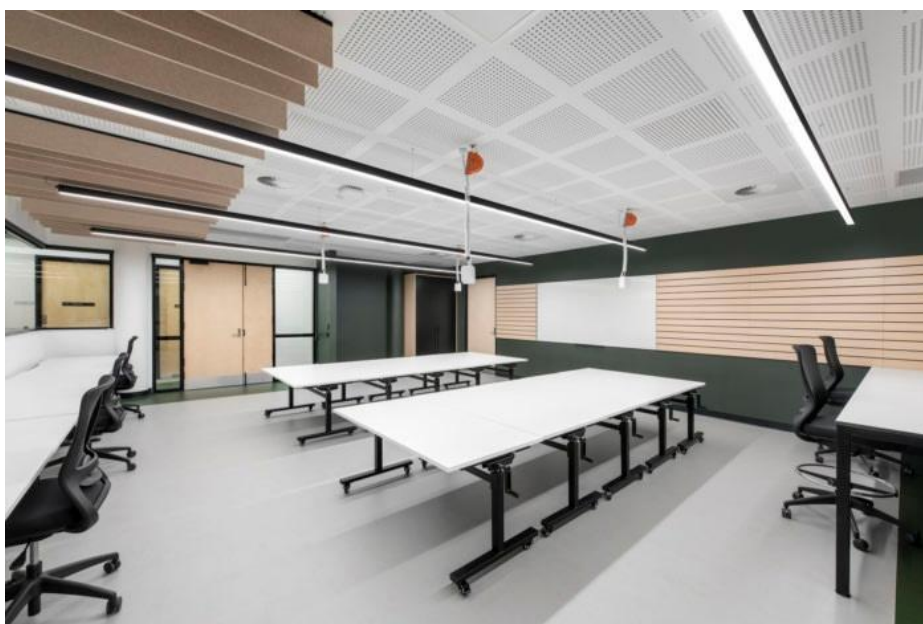


Рисунок 1.4.13 - Університет Південної Австралії (UniSA)



Рисунок 1.4.14 - Університет Південної Австралії (UniSA)

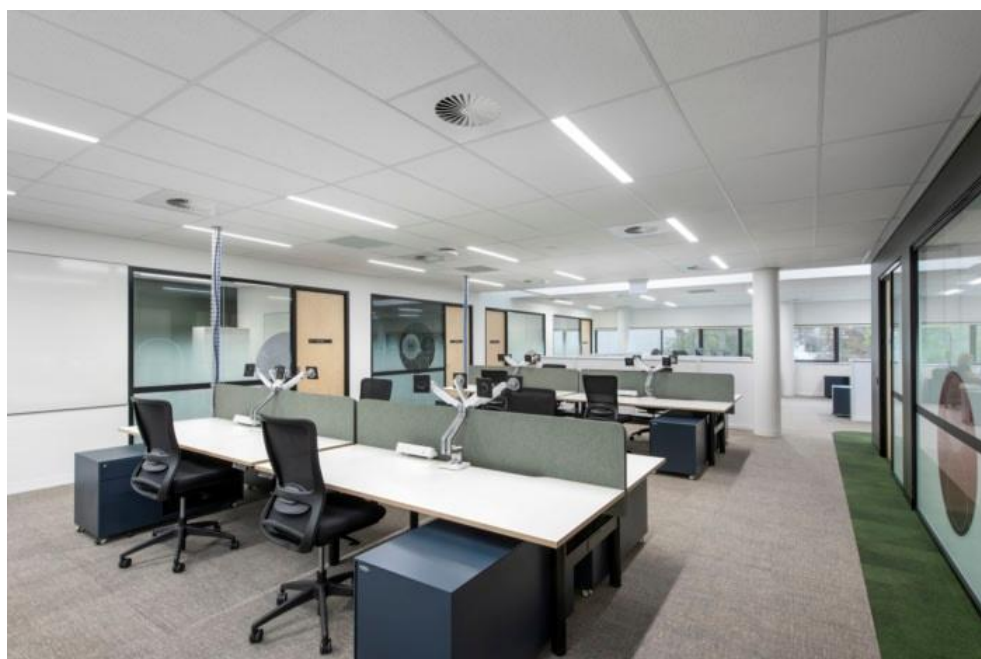


Рисунок 1.4.15 - Університет Південної Австралії (UniSA)



Рисунок 1.4.16 - Університет Південної Австралії (UniSA)



Рисунок 1.4.17 - Університет Південної Австралії (UniSA)

Громадський коледж Ivy Tech – ремонт лабораторії зварювання (рис. 1.4.18 – 1.4.21) [14]. Нова програма Ivy Tech зі зварювання в Східному Чикаго зосереджена на створенні сучасного та інноваційного середовища з покращеними засобами та інноваційним обладнанням, що підтримує різні методи зварювання, з метою навчання і залучення здобувачів освіти до новітніх технологій. Об'єкт здано в експлуатацію у 2023 році.



Рисунок 1.4.18 - Громадський коледж Ivy Tech



Рисунок 1.4.19 - Громадський коледж Ivy Tech



Рисунок 1.4.20 - Громадський коледж Ivy Tech

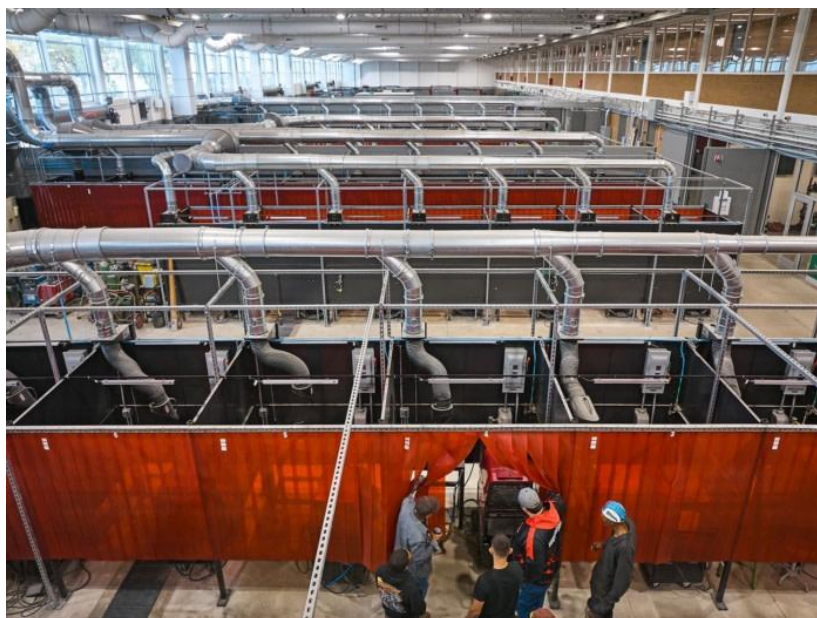


Рисунок 1.4.21 - Громадський коледж Ivy Tech

Сучасні технології та покращене планування для ефективного використання простору дозволяють збільшити кількість учасників програми зі зварювання. Нова система вентиляції разом із освітленням стелі та робочих кабінок покращує навчання та безпеку здобувачів освіти. Планування простору кабінами дозволяє проводити до трьох занять, навчаючись одночасно. Прямий доступ до лабораторій і аудиторій і вихід з них забезпечує швидкий перехід, підвищуючи ефективність для викладачів і студентів.

2 РОЗРОБКА ПРОЄКТНО-ТВОРЧИХ РІШЕНЬ

2.1 Вибір та обґрунтування концепції дизайну об'єкта

Вибір та обґрунтування концепції у дизайні є головним етапом дизайн-проєкту. Концепція — це не просто набір ідей, а цілісна, продумана система, яка визначає загальний напрямок дизайн-розробки, стиль, атмосферу та функціональність майбутнього простору.

Під час роботи над кваліфікаційним проєктом, враховуючи його мету, цілі і завдання та, перш за все, функціональне призначення об'єкту проєктування, було розглянуто і проаналізовано декілька варіантів можливих концептуальних рішень дизайну інтер'єру аудиторії-майстерні традиційних та альтернативних джерел живлення для навчально-практичного центру професійно-технічної освіти, тобто, простору для технічного навчання.

Концепція 1: Мудборд (рис. 2.1.1)

« Гармонія енергії »

Стиль: Еко-мінімалізм

Ідея: Поєднання технологій з природою відновлювальних джерел енергії. Інтер'єр символізує гармонію між традиційними джерелами живлення та екологічними альтернативами (сонце, вітер, вода, біомаса).

Ключові елементи:

- Стіни з мінімальним використанням оздоблювальних матеріалів.
- Кольори: білий – символ змішування усіх кольорів, жовтий – асоціативний образ сонячного світла, голубий – символ повітря, неба., сіро-зелені – енергія Землі.
- Сонячні панелі (справжні) інтегровані в простір як демонстраційні модулі.
- Освітлення із змінною інтенсивністю: імітація "енергії" – від тьмяного теплого до яскравого холодного світла.
- Великі вікна, природне освітлення, з можливістю використання фотовольтаїки.

Функціональність:

- Модульні столи для індивідуальної навчальної роботи.
- Інтерактивна панель для навчання.
- Демонстраційна зона з реальними зразками енергоносіїв.



Рисунок 2.1.1 - Мудборд концепції « Гармонія енергії »

Концепція 2: Мудборд (рис. 2.1.2)

«Hi-Tech / Smart Energy Lab» — Енергія майбутнього

Стиль: Футуризм / Біонічний дизайн

Ідея: Створити атмосферу інновацій та погляду в майбутнє енергетики. Сучасна лабораторія майбутнього. Дизайн з акцентом на інтелектуальні системи управління енергією та інтеграцію з цифровими платформами.

Ключові елементи:

- Монохромна кольорова гама з неоновими або світлодіодними акцентами. Кольори: білий, сріблястий, неонові акценти (зелений, синій).
- Органічні форми меблів та архітектурних елементів (обтічні лінії, без гострих кутів)
 - Смарт-освітлення, що адаптується під активність.
 - Прозора панель зі схемами живлення та потоками енергії (аналог flow-chart або AR).
- Інтерактивні столи з вбудованими екранами для досліджень. Зони занурення: віртуальна реальність для моделювання впровадження нових енергосистем.



Рисунок 2.1.3 - Мудборд концепції «Індустріальний код»

Ключові елементи:

- Відкриті комунікації (кабелі, труби, вентиляція, проводка) як частина та елемент дизайну.
- Металеві та бетонні поверхні з акцентами кольору (жовтий, помаранчевий, червоний).
- Експозиційні зони з технічними макетами .
- Інфографіка на стінах про структуру електромереж, види генераторів та їх принцип роботи.
- Підвісні лампи в стилі ретро-ламп Едісона — нагадування про еволюцію енергетики.

Функціональність:

- Демонстраційні стенди з реальними компонентами електромереж.
- Мобільні меблі на колесах для легкого перепланування.
- Дошки з магнітними елементами для побудови схем.

У висновку можна відзначити, що створення мудбордів допомагає візуалізувати і усвідомити особливості концептуальних пропозицій, побачити не тільки в уяві їх характерні риси та відмінності. І як кожна концепція поєднується з функціональним призначенням об'єкту проєктування і навчальним закладом в цілому, тому що аудиторія є частиною загального освітнього простору і не може розглядатися як окрема незалежна частина.

Із трьох запропонованих концептуальних пропозицій, ідея створення асоціативного образу сонячної енергії, як альтернативного джерела відновлювальної енергії органічно поєднується з темою кваліфікаційного проєкту і завданням на проєктування. Сонце є джерелом натхнення, а його жовте світло асоціюється з лампами розжарювання, як традиційним джерелом живлення. Тому концептуальна пропозиція «Гармонія енергії» буде провідною концептуальною ідеєю у подальшій розробці дизайн-проєкту інтер'єру аудиторії традиційних та альтернативних джерел живлення.

2.2 Розробка та обґрунтування творчих ідей

Розробка варіантів творчих ідей дизайну інтер'єру навчальної аудиторії з урахуванням функціональних, ергономічних та естетичних вимог розпочинається з організації навчального простору, пошуку планування функціональних зон і органічного взаємозв'язку між ними, у загальному плануванні, відповідно до навчального процесу та освітньої програми професійно-технічної освіти. Цей процес включає генерацію творчих ідей, створення ескізних пропозицій і пошук оптимальних дизайнерських рішень для формування, у кінцевому результаті, гармонійного та ефективного навчального середовища з акцентом на функціональність, сучасні тенденції в оформленні освітнього простору та індивідуальний творчий підхід.

Варіант №1 (рис.2.2.1) передбачає створення функціональної зони навчання в центральній частині приміщення аудиторії, зони генерації електричної енергії за темою функціонального призначення аудиторії, у здовж стіни з вікнами, зони додаткового навчального обладнання на протилежній від вікон стіні, тренувального майданчика, який розміщується на протилежній стіні від зони викладача-майстра виробничого навчання. Зона викладача -майстра обладнана робочим місцем, електронною дошкою з діaproектором та створенням службового приміщення для зберігання навчального інвентаря.

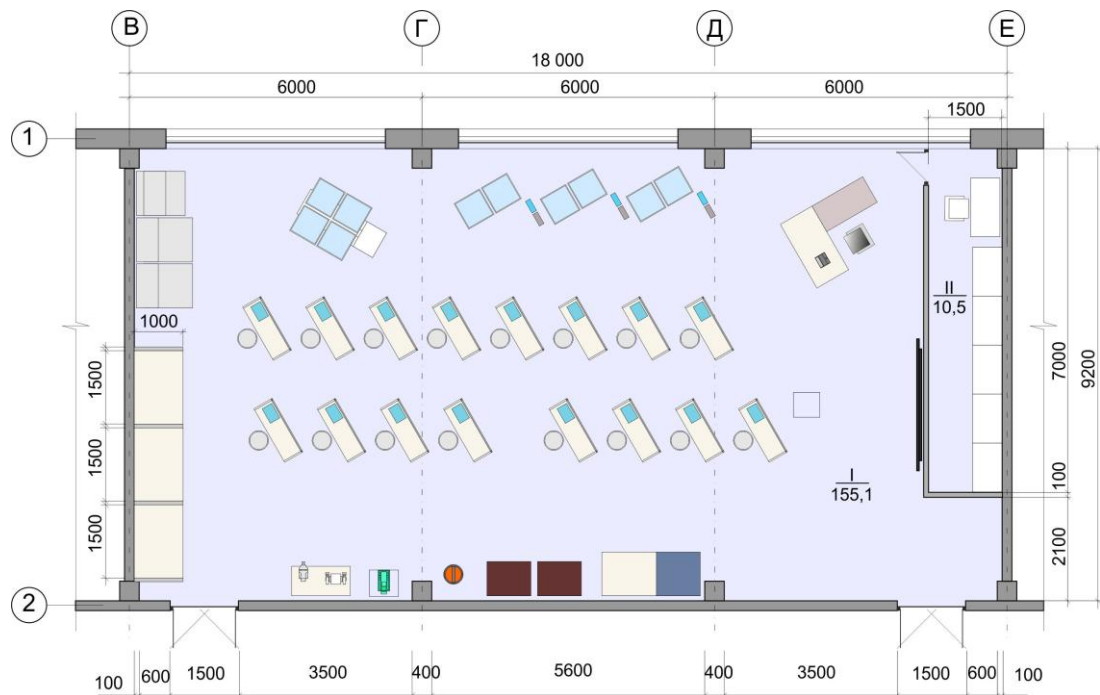


Рисунок 2.2.1 - Варіант планування функціональних зон №1

При такій схемі організації зони навчання, де меблі розташовуються під кутом 30 градусів у просторі до нульових відміток осей, у Декартовій системі координат [15], в ортогональній проєкції План приміщення створюється відчуття динамічності простору, що вносить певну новизну у планувальні рішення організації зони навчання у порівнянні з традиційними підходами.



Рисунок 2.2.2 - 3D модель меблів для професійно-технічного навчання

Специфічне обладнання меблів навчально-робочого місця здобувача професійно-технічної освіти у 3D зображенні (рис.2.2.2) за темою навчальної аудиторії і вимогами освітньої програми, висота якого становить 1540 мм., у тривимірному зображенні [16] навчальної аудиторії робить велике просторе приміщення заповненим і заставленим меблями (рис.2.2.3), створює відчуття захаращеності простору, що робить його при чіткій структурі розміщення меблів хаотичним, не зрозумілим з першого погляду, і не створює атмосфери, яка має надихати на продуктивне навчання ні зі сторони викладача, як майстра виробничого навчання, тому що створюються певні незручності у викладанні теоретичного матеріалу і спілкуванні з аудиторією, ні зі сторони здобувачів професійно-технічної освіти.



Рисунок 2.2.3 - Зображення варіанту планування №1

Враховуючи зроблені висновки від попереднього варіанту, було проведено розробку і створено Варіант №2 планувального рішення навчальної аудиторії традиційних та альтернативних джерел живлення (рис.2.2.4).



Рисунок 2.2.4 - Варіант планування функціональних зон №2

Аналізуючи варіант №2, можемо зробити висновок, що схема розміщення меблів у функціональній зоні для практичного навчання стала структурованою і спокійною, відсутня динамічність композиції, яка була у попередньому варіанті №1. Планувальне рішення стало симетричним, урівноваженим, отримало ознаки традиційної схеми розміщення меблів для теоретичного навчання в навчальних аудиторіях.

Змінилося розміщення входу у службове приміщення, що скоротило шлях від вхідних дверей в аудиторію до входу у службове приміщення. Таке рішення входу у службове приміщення є функціонально зручним. Але 3D зображення варіанту №2 планувального рішення аудиторії (рис.2.2.5) вказує на те, що цей варіант формально виконує функціональні завдання навчальної аудиторії і може бути придатним для навчання, але не вирішує важливих питань, які виникли у результаті візуалізації і аналізу варіанту №1. Викладач–майстер не отримує можливості на зворотній зв'язок з аудиторією під час проведення заняття, що суттєво впливає на засвоєння навчального матеріалу.

На плані аудиторії видно чітке групування меблів та обладнання для навчання, яке потребує подальшого доопрацювання, але на даному етапі проектування відзначається покращення попередніх варіантів планувальних пропозицій, 3D вигляд варіанту №3 (рис.2.2.7) є тому підтвердження.



Рисунок 2.2.7 - 3D Зображення варіанту планування №3

Результатом проведеної роботи над розробкою варіантів творчих ідей, які реалізуються через пошук планувального рішення та функціонального зонування простору аудиторії-майстерні для професійно-технічного навчання є розроблений і логічно обґрунтований варіант планування функціональних зон, меблів робочих місць та навчально-технічного обладнання (рис.2.2.6) і його 3D зображення (рис.2.2.7), який був затверджений, як остаточний варіант для подальшої дизайн-розробки у наступних етапах роботи над дизайн-проектом інтер'єру навчальної аудиторії традиційних та альтернативних джерел живлення, як складової частини кваліфікаційної роботи першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Розробка проектної документації відповідно до методики виконання дипломного проекту є наступним етапом у дизайні інтер'єру за темою кваліфікаційної роботи.

3 РОЗРОБКА ПРОЄКТНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

Однією із складових дизайн-проєкту інтер'єру і кваліфікаційної роботи, як фахової атестації, [18] є виконання проєктної документації, відповідно до ДСТУ БА.2.4-4-99 (ГОСТ 21.101-97). Основні вимоги до проєктної та робочої документації. [25] та за правилами виконання архітектурно-будівельних креслень ДСТУ 9243.7:2023 Система проєктної документації для будівництва [26].

3.1 Планувальні рішення об'єкта

Дотримуючись вимог ДБН В.2.2-3:2018 Будинки і споруди "Заклади освіти" [1] та ДСПТО 4190.К0.74.87- 2014. Державний стандарт професійно-технічної освіти [5]. На загальній площі аудиторії необхідно організувати Службове приміщення для викладача наставника, майстра виробничого навчання. Для цього розробляється план монтажу перегородки (рис. 3.1.1). Де вказується місце знаходження службового приміщення на плані, його розміри і прив'язка до конструктивних систем та елементів приміщення навчальної аудиторії. Вказується розташування дверного отвору та його розміри. Вертикальний імпорт віконного блоку дозволяє виконати приєднання перегородки до віконного блоку.

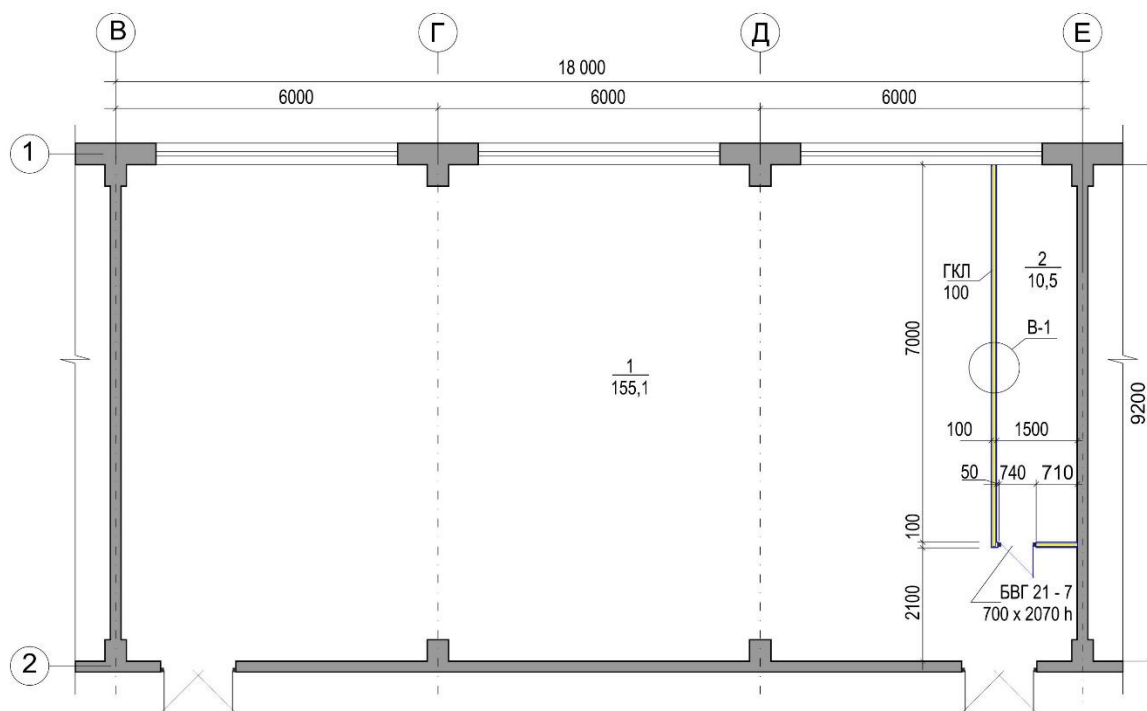


Рисунок 3.1.1 - План монтажу перегородки

Конструктивний елемент перегородки – система ГКЛ. Використовується металевий профіль CD-75, листи гіпсокартону У середині, між листами гіпсокартону, по товщині профіль 75мм, обов’язково закладається мінеральна вата для звуко-ізоляції. Вузол 1 (рис.3.1.2) Далі за технологією виконуються оздоблювальні роботи.

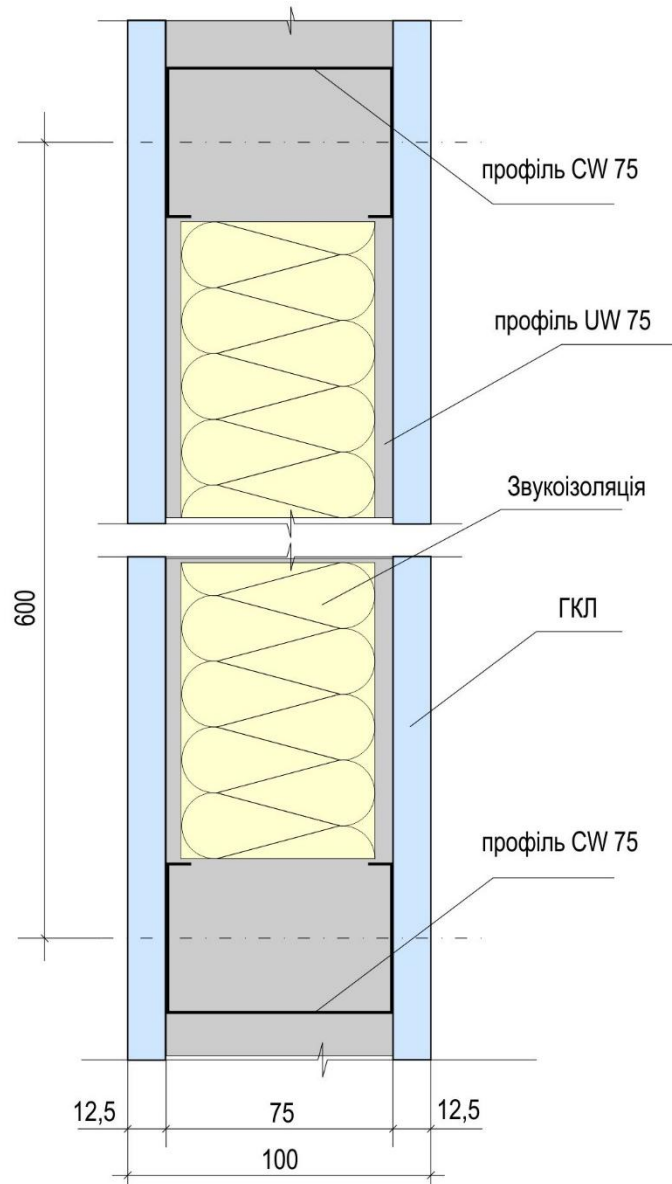


Рисунок 3.1.2 - Вузол 1

Для того щоб реалізувати функціональне зонування навчального простору, відповідно до розробленої концепції і творчого задуму, розробляється план функціонального зонування приміщення (рис.3.1.3). На ньому вказуються габаритні розміри кольорового функціонального зонування і точки прив’язки, у приміщенні, для точної геометричної побудови форм, які використовують різні

пігменти при виконанні виробничих процесів безпосередньо на об'єкті. У специфікації, (табл.3.1) яка є складовою проектною документації відповідно до ДСТУ БА.2.4–4–99 (ГОСТ 21.101–97). Основні вимоги до проектною та робочою документації [25], вказуються номери кольору, відповідно до міжнародного стандарту RAL, що забезпечує відповідність кольору концептуальній проектній ідеї дизайну інтер'єру навчальної аудиторії. Також у специфікації вказується площа підлоги, на якій розміщується даний колір. Це дає змогу, фахівцям з виконання робіт, розрахувати необхідні об'єми пігменту і усіх складових матеріалу відповідно до нормативів та технологічного процесу монтажу наливної вінілової підлоги.

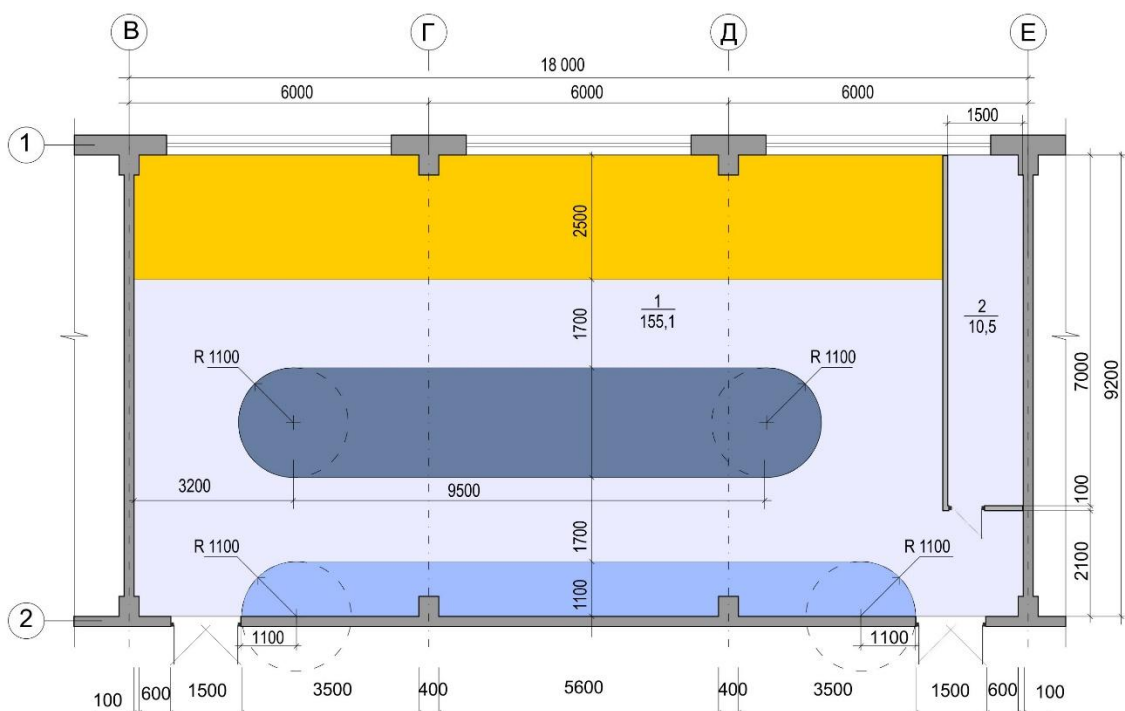






Рисунок 3.1.3 - План функціонального зонування

Таблиця 3.1 – Специфікація матеріалів функціонального зонування

№	Найменування	Колір	RAL	M2
1.	Вінілова наливна підлога		RAL 1021	41,7
2.	Вінілова наливна підлога		RAL 5014	25
3	Вінілова наливна підлога		RAL 5024	14,7
4	Вінілова наливна підлога		pantone 2706C	84,2

Подальша розробка планувального рішення об'єкту проєктування базується на основі затвердженого варіанту планувального рішення (рис.2.2.6) і його 3D моделі (рис.2.2.7) пов'язувалась з затвердженою концепцією «Гармонія енергії» і створеного на її основі мудборду (рис. 2.1.1), враховуючи досягнення дизайнерів і архітекторів, які працювали над створенням освітніх просторів.

В результаті розробки затвердженого напрямку проєктування, відповідно до методики виконання дизайн проєкту [17] і послідовного виконання методичних вказівок до дипломного проєктування [18], було створено остаточний варіант планувального рішення і функціонального зонування навчальної аудиторії-майстерні (рис.3.1.4).

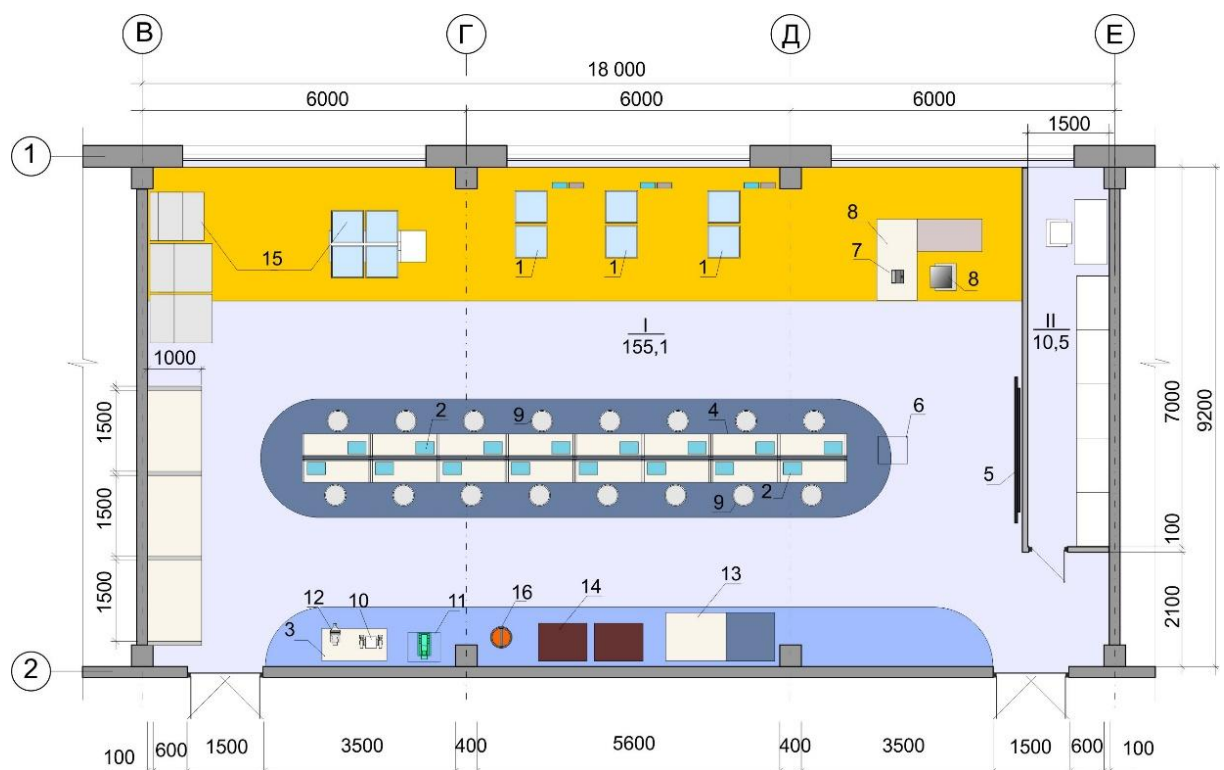


Рисунок 3.1.4 - Остаточний варіант планувального рішення

На плані показується точне розташування усіх меблів та навчального обладнання відповідно до розробленого загального планування навчальної аудиторії та її функціонального зонування (рис.3.1.3).

План навчальної аудиторії з меблями і обладнанням доповнюється експлікацією приміщень, (табл.3.2) де зазначається площа кожного приміщення, і навчального і службового.

Таблиця 3.2 – Експлікація приміщень

№	Найменування	Площа м2
1	Навчальна аудиторія-майстерня	155,1
2	Службове приміщення майстра	10,5

У специфікації (табл.3.3) за номерами, вказуються меблі і обладнання. Вони відповідають умовним позначкам меблів і обладнання на самому плані, де вони теж позначаються виносними підписами.

Таблиця 3.3 – Специфікація меблів і обладнання

№	Найменування	Кількість одиниць
1	Комплект АСЕС 1000\500 Вт 2модулі+контролер+інвертор	3
2	Набір інструментів	16
3	Пересувний верстат - мобільний стіл	1
4	Робоче місце електрика, стендове виконання	16
5	Інтерактивна дошка	1
6	Інтерактивний проектор	1
7	Ноутбук	1
8	Стіл майстра виробничого навчання	1
9	Крісло поворотне на роликах	16
10	Точильний верстат	1
11	Свердлильний верстат	1
12	Лещата	1
13	Стенд навчальний	1
14	Стенд навчальний	1
15	Стенд навчальний	1
16	Пилосос	1

Таким чином відбувається ідентифікація зображень на кресленику плану зі специфікацією і визначається їх місце розміщення у просторі навчальної аудиторії. Специфікація визначає повний перелік необхідного обладнання та меблів, які передбачені освітньою програмою та специфікою навчального процесу.

3.2 Розрахунок освітлення і план освітлення

Наступний крок у планувальних рішеннях – розробка Плану освітлення (рис.3.2.1). Він розробляється на основі:

– затвердженого планувального рішення розстановки меблів та навчального обладнання відповідно до функціонального зонування навчальної аудиторії;

– вимог ДБН В.2.2-3:2018 Будинки і споруди "Заклади освіти"[1].

– розрахунків освітленості навчальної аудиторії і визначення кількості освітлювальних приладів, які задовольняють вимоги нормативних документів. Розрахунки виконувались за вихідними даними: Площа приміщення – 155,1 м², Норма освітленості для навчальних аудиторій – 300 лк., Світильник Магнітний трековий LED 40 Вт., Світловий потік одного світильника 4500 лм., Коефіцієнт використання (η) – 0,7 (для LED — вищий, ніж у люмінесцентних світильників), Коефіцієнт запасу (Кз) – 1,5 (для навчальних приміщень).

Формула розрахунку:

$$N = (E \times A \times Kz) / (\Phi \times \eta)$$

де:

N – Кількість світильників

E – Нормативна освітленість, лк

A – Площа приміщення, м²

Kz – Коефіцієнт запасу

Φ – Світловий потік одного світильника, лм

η – Коефіцієнт використання світлового потоку

Розрахунок:

$$N = (300 \times 155,1 \times 1,5) / (4500 \times 0,7) = 69795 / 3150 \approx 22,15$$

Результат:

Необхідно **22 LED-світильники потужністю 40 Вт (4500 лм)**, щоби забезпечити нормативну освітленість 300 лк у приміщенні площею 155,1 м².

Джерела формул:

1. ДСТУ-Н Б В.2.5-28:2006 — Настанова з проєктування освітлення будівель і споруд.

2. ДБН В.2.5-28:2018 — Природне і штучне освітлення [27].

3. ДСТУ EN 12464-1:2017 — Освітлення робочих місць. Частина 1. Внутрішні робочі місця [28].

4. Підручники з технічного освітлення (КПІ, ЛПНУ, КНУБА тощо).

Виходячи з рівномірного і симетричного розташування світильників, на плані приміщення аудиторії, враховуючи радіус дії освітлення, розміщується 24 трекових світильника, з довжиною лампи 1200мм., і визначеною потужністю у 40 Вт, що відповідає розрахункам за вище наведеною формулою.

Проектним рішенням пропонується загальне освітлення розділити на окремі групи, кожна група керується одноклавішним вмикачем, що збільшує кількість можливих варіантів керувати загальним освітленням навчальної аудиторії-майстерні, виконувати закони України [26] та вимоги державних нормативних документів [1] по енергозбереженню, ефективному використанню та заощадженню електроенергії та фінансових витрат на її споживання.

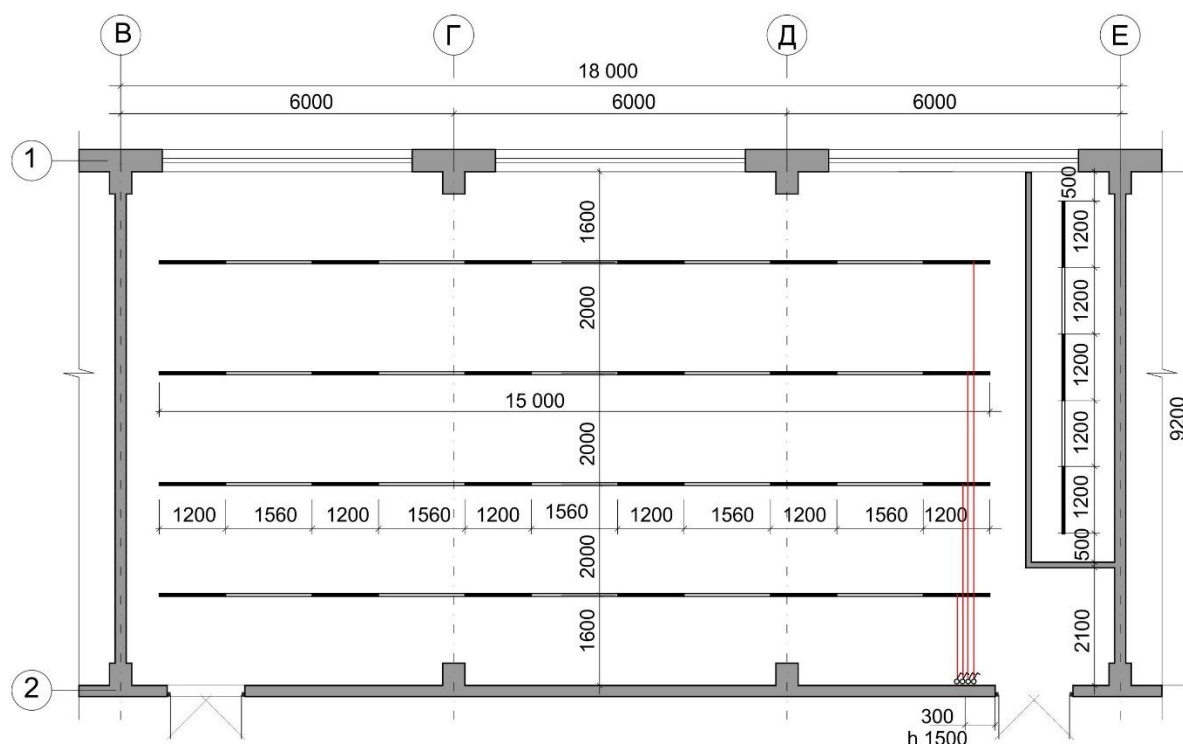


Рисунок 3.2.1 - Специфікація меблів і обладнання

Проектною розробкою пропонується специфікація світильників в якій вказується артикул моделі світильника на основі фахових розрахунків і їх необхідна кількість (табл.3.4).

Таблиця 3.4 – Специфікація світильників

№	Модель світильника	Кількість шт.
1	Arlight Artline TRL-40W-MAG	24

3.3 Розгортки стін об'єкта проектування

Розгортки стін є однією із складових проєктної документації у дизайні інтер'єру, де кожна деталь має значення для створення гармонійного та функціонального простору. Це не просто ортогональні проєкції технічного креслення, а візуалізація, що дозволяє дизайнеру та замовнику детально уявити, як виглядатиме кожна стіна в приміщенні без перспективних спотворень, а будівельникам — точно реалізувати задум (рис.3.3.1).



Рисунок 3.3.1 - Розгортка стіни в осях 1-2

Розгортка стін — це ортогональна проєкція площини стіни на нульову площину системи координат, що дозволяє показати всі елементи, розташовані на ній, у масштабі та з точними розмірами.

На відміну від плану приміщення, який показує розташування об'єктів зверху, розгортка дає фронтальне зображення стіни, відображаючи її висоту, ширину та всі розташовані на ній елементи (рис.3.3.2).

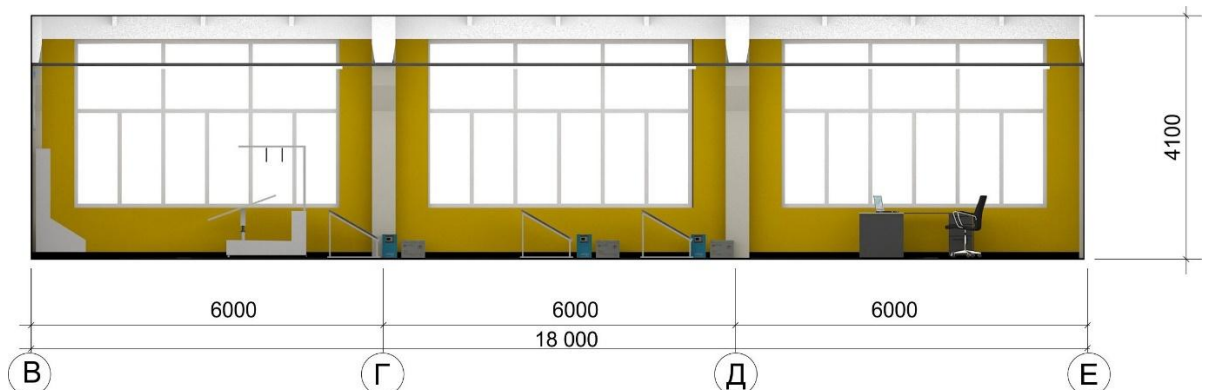


Рисунок 3.3.2 - Розгортка стіни в осях В -Е

На розгортках стін відображається безліч деталей, які мають значення і є важливими для розуміння і сприйняття проєкту – це:

- Розміри;
- Дверні та віконні прорізи;
- Меблі та обладнання;
- Принцип оздоблення стін;
- Прилади освітлення.

Завдяки детальному плануванню, розгортки допомагають уникнути переробок, що економить час та бюджет проєкту (рис.3.3.3).



Рисунок 3.3.3 - Розгортка стіни в осях 2-1

Розгортки стін спрощують взаємодію між усіма учасниками процесу – замовником, дизайнером, будівельниками, постачальниками (рис.3.3.4).

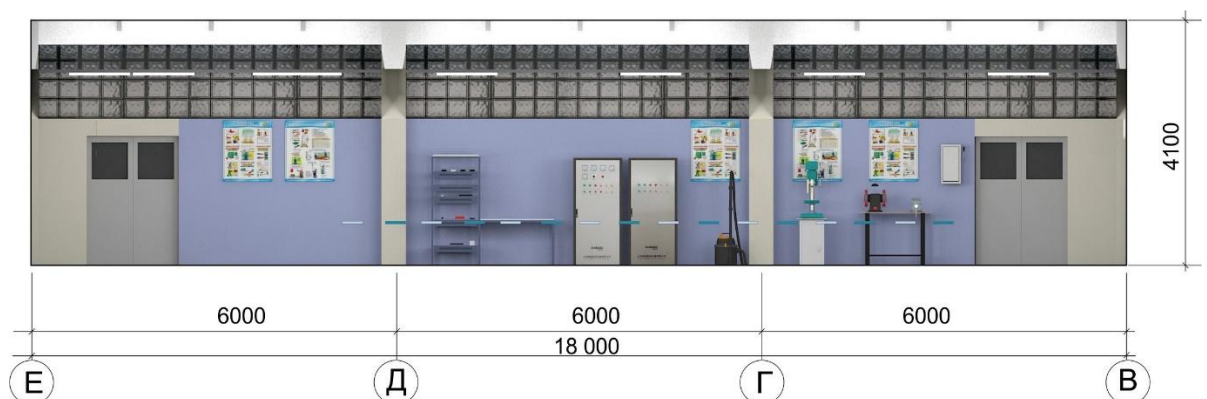


Рисунок 3.3.4 - Розгортка стіни в осях Е-В

Розгортки стін є обов'язковою складовою частиною повного комплексу дизайн-проекту інтер'єру. Вони забезпечують ясність, точність та взаєморозуміння між усіма сторонами, залученими до реалізації проекту. Інвестуючи час і зусилля у детальні розгортки, дизайнер гарантує, що його креативний задум буде втілений у життя максимально ефективно, точно та без зайвих витрат, створюючи простір, який повною мірою відповідає очікуванням замовника.

3.4 Візуалізація об'єкта проектування

Візуалізація об'єкта проектування розпочинається з розробки 3D моделей основного (рис.2.2.2) і допоміжного навчального обладнання (рис.3.4.1) у розмірах і пропорціях відповідно до об'єктів промислового виробництва.



Рисунок 3.4.1- 3D моделі допоміжного навчального обладнання

Чітко виражене функціональне зонування вдалося реалізувати за рахунок використання оздоблення конструктивних елементів інтер'єру сучасними технологічними матеріалами.

Основний акцент у зонуванні простору зроблено на підлогу і стіни, які завжди знаходяться у полі зору і займають більшу частину зорової уваги людини у внутрішньому просторі середовища.

Технологія наливної вінілової підлоги [19], яка пропонує широкий спектр естетичних можливостей та кольорових рішень, допомогла реалізувати дизайн ідею функціонального зонування простору з використанням акцентних кольорів,

які підбираються за міжнародним стандартом RAL, і пов'язані з формуванням асоціативного образу стилю Еко-мінімалізм, закладеного у розробленій дизайн-концепції «Гармонія енергії» на початковому етапі роботи над кваліфікаційною роботою у Розділі 2, підрозділі 2.1. Зображення інтер'єру (рис. 3.4.2) візуалізує творчий, концептуальний задум.



Рисунок 3.4.2 - Функціональне зонування кольором

Кольорове оздоблення стін звичайним фарбуванням доповнює і завершає творчу ідею функціонального зонування простору, за рахунок кольору, перетворюючи колір на засіб візуальних комунікацій у навчальному середовищі, який акцентує увагу на виділеній функціональній зоні, отримує дизайн-форму за рахунок оздоблених конструктивних елементів і несе певну образно-асоціативну і змістову інформацію, яка дозволяє орієнтуватися у просторі навчального середовища.

Кольоровий стандарт RAL, з яким працюють виробники різних оздоблювальних матеріалів, дозволяє використовувати один і той же кольоровий пігмент за його номером, відповідно стандарту, з різними наповнювачами, що забезпечує єдність кольорових поверхонь виконаних різними облицювальними і оздоблювальними матеріалами (рис. 3.4.3– 3.4.7).



Рисунок 3.4.3 - Функціональне зонування навчальної аудиторії



Рисунок 3.4.4 - Функціональне зонування кольором



Рисунок 3.4.5 - Функціональна зона генерування електроенергії



Рисунок 3.4.6 - Функціональна зона електронної дошки



Рисунок 3.4.7 - Колір, як засіб візуальних комунікацій у зонуванні

3.5 Оздоблювальні і облицювальні матеріали

В оздоблені конструктивного елементу інтер'єру перекриття пропонується використовувати сучасний, технологічний оздоблювальний матеріал – наливну вінілову підлогу.

Наливна вінілова підлога – це сучасне підлогове покриття, яке поєднує в собі функціональність, технологічність та естетичність [20]. Вона складається з декількох шарів: основа, декоративний шар з вінілу та захисний шар.

Наливна вінілова підлога має гладку, рівну поверхню, що робить її схожою на наливну цементну підлогу, але з додатковими перевагами вінілу.

Серед інших оздоблювальних матеріалів для підлог, наливна вінілова підлога має певні переваги:

- **Водостійкість:** Вініл не пропускає воду, тому підлога підходить для приміщень з підвищеною вологістю.
- **Міцність:** Вінілова підлога стійка до подряпин, ударів та інших механічних пошкоджень.
- **Теплоізоляція:** Вініл зберігає тепло, тому підлога приємна на дотик.

- **Звукоізоляція:** Вінілова підлога поглинає шум, що робить її комфортною для навчальних, виробничих та інших приміщень.

- **Легкість монтажу:** Наливну вінілову підлогу можна укласти на будь-яку рівну, підготовлену основу.

- **Різноманітність дизайну:** Вініл може імітувати різні матеріали, такі як дерево, камінь або плитку, а також відтворювати будь який колір, відповідно міжнародному стандарту RAL.

- **Довговічність:** При правильному догляді вінілова наливна підлога може прослужити до 25 років.

Наливна вінілова підлога має також і **Недоліки:**

- Можливе механічне пошкодження.
- Вимагає рівної основи для укладання.

Види наливної вінілової підлоги: Існують різні види вінілової наливної підлоги, які відрізняються загальною товщиною, класом зносостійкості та дизайном зовнішнього вигляду.

Де застосовується: Вінілова наливна підлога підходить як для житлових приміщень приватного призначення, таких як квартири і будинки, так і для приміщень громадського призначення, офіси, навчальні, спортивні заклади, магазини, ресторани та інше. Також наливні вінілові підлоги використовуються на виробничих підприємствах у промисловості.

Додаткова інформація:

- При виборі наливної вінілової підлоги важливо звернути увагу на клас зносостійкості, товщину захисного шару та якість матеріалу як продукції від виробника.

- Монтаж вінілової наливної підлоги краще довірити професіоналам.

Розглянемо основні естетичні властивості та особливості кольорової палітри наливного вінілового покриття для підлоги:

Естетичні властивості:

1. Імітація натуральних матеріалів:

- Вінілова підлога може точно відтворювати текстуру та вигляд натурального дерева, природнього каменю різних порід: граніту, мармуру, плитки та інших матеріалів. Це дозволяє створити будь який стиль інтер'єру без використання дорогих натуральних матеріалів.

- Технології тиснення та друку дозволяють досягти високого рівня реалістичності, передаючи найдрібніші деталі текстури натурального, природного матеріалу.

2. Різноманітність дизайну загального вигляду:

- Вінілова підлога доступна у безлічі можливих візерунків, від класичних до сучасних геометричних, як прямолінійних так і сплайнових криволінійних.
- Можна створювати унікальні дизайн-зображення, комбінуючи у будь яких пропорційних відношеннях різні кольорові сполучення з текстурами і досягати бажаного результату.

3. Гладка та рівна поверхня:

- Наливна структура підлоги створює гладку та рівну поверхню, приємну на візуальні та емоційні відчуття. що надає інтер'єру вишуканий, елегантний та сучасний вигляд.
- Відсутність швів та стиків робить наливну вінілову підлогу більш гігієнічною та легкою у повсякденному догляді.

4. Візуальний ефект:

- Правильно, відповідно до законів композиції і колористики, підібраний колір та текстура вінілової підлоги можуть візуально збільшити простір, зробити приміщення світлішим, просторішим або створити затишну атмосферу у відповідності до його функціонального призначення.

Кольорова палітра:

1. Нейтральні відтінки:

- Бежевий, сірий, білий та чорний кольори є універсальними та підходять для будь-якого стилю інтер'єру.
- Вони створюють спокійну та гармонійну атмосферу для будь якого функціонального призначення, окрім розважального.

2. Відтінки дерева:

- Вінілова підлога може реалістично імітувати текстури і фактури різної породи дерева, від світлого Дубу до темного Венге.
- Це дозволяє створити природну атмосферу тепла і затишку в приміщенні, що притаманне багатьом і класичним і сучасним стилям у дизайні інтер'єру.

3. Текстури каменю:

- Імітація різноманітних текстур і фактур натурального мармуру, граніту або сланцю, з точною передачею натурального кольору у світлих і темних тонах, додає інтер'єру відчуття розкоші та елегантності.
- Ці текстури підходять для класичних та сучасних стилів у дизайні інтер'єру, за будь якого функціонального призначення.

4. Яскраві кольори:

- Для створення акцентів в інтер'єрі можна використовувати яскраві кольори, такі як синій, зелений, жовтий або червоний.

- Вони концентрують і звертають увагу, додають динаміку та енергію в приміщення, створюють головне, на що потрібно звернути увагу у першу чергу і другорядне, що підпорядковується головному, відповідно до законів композиції.

5. Комбіновані кольори та графічні зображення:

- Технологія застосування наливної вінілової підлоги, та виконання самих робіт по монтажу безпосередньо на об'єкті, дозволяє комбінувати різні кольори та текстури для створення унікального дизайну підлоги.

- Наприклад, можна використовувати геометричні візерунки, абстрактні малюнки або створювати вінілову мозаїку (рис. 3.5.1 - 3.5.2) [21].



Рисунок 3.5.1 -Приклад комбінації кольорів у дизайні підлоги



Рисунок 3.5.2 - Приклад комбінації кольорів у дизайні підлоги

Фарби для покриття та оздоблення внутрішніх поверхонь стін і стелі

Водо дисперсні фарби – це тип фарб, де пігменти та сполучні речовини рівномірно розподілені у водному середовищі. На відміну від фарб на основі розчинників, вони екологічно чисті та безпечні для використання [22].

Розглянемо основні характеристики та особливості водо дисперсних фарб:

Склад та принцип дії:

- **Водна основа:** Вода виступає розчинником, що робить фарби менш токсичними та з низьким вмістом летких органічних сполук (ЛОС).
- **Дисперсія:** Пігменти та полімерні сполучні речовини (наприклад, акрил, латекс, вініл) перебувають у воді у вигляді дрібних частинок.
- **Випаровування води:** Після нанесення фарби вода випаровується, а полімерні частинки з'єднуються, утворюючи міцну плівку на поверхні.

Переваги водо дисперсних фарб:

- **Екологічність:** Низький вміст ЛОС, безпечні для здоров'я людини та навколишнього середовища. Відповідають вимогам ДБН [3].
- **Відсутність запаху:** Під час та після нанесення фарба практично не має різкого запаху.
- **Швидке висихання:** Вода швидко випаровується, що скорочує час висихання фарби.
- **Легкість нанесення:** Фарба легко наноситься пензлем, валиком або розпилювачем.
- **Широка палітра кольорів:** Використання стандарту RAL. Можливість комп'ютерного змішування для отримання будь-якого відтінку.
- **Паропроникність:** Дозволяють поверхні "дихати", запобігаючи утворенню конденсату та плісняви.
- **Легке очищення поверхонь:** Фарбовані поверхні миються водою.

Типи водо дисперсних фарб:

- **Акрилові фарби:** Найпопулярніший тип, універсальні, підходять для внутрішніх та зовнішніх робіт.
- **Латексні фарби:** Відрізняються підвищеною зносостійкістю та еластичністю.
- **Силіконові фарби:** Мають високу паро пропускну здатність та водовідштовхувальні властивості.

- **Мінеральні фарби:** Виготовляються на основі вапна, цементу або рідкого скла, екологічно чисті та довговічні.

Застосування:

- Водно дисперсійні фарби широко використовуються для фарбування стін, стель, фасадів, дерев'яних та металевих поверхонь.
- Вони підходять для житлових приміщень, офісів, навчальних закладів, громадських будівель та промислових об'єктів.

Водно дисперсні фарби – це сучасний та екологічний вибір для фарбування, який забезпечує якісне та довговічне покриття [23].

3.6 Кошторис робіт

Кошторис — це розділ проектної документації, у якому складаються фінансові розрахунки вартості робіт, матеріалів, послуг і супутніх витрат, необхідних для реалізації певного проєкту (табл. 3.5).

Кошторис, ще на стадії проєктування дозволяє оцінити фінансові витрати, які потрібно для реалізації проєкту. Це – фінансове планування

Затверджений кошторис — контроль реальних витрат, що запобігає перевитратам. Це контроль витрат.

Кошторис являється основою для заключення договору і здійснення розрахунків між замовником і підрядчиком.

Визначені кошторисом об'єми та найменування матеріалів допомагають своєчасно підготуватися до закупівлі і логістики.

Таблиця 3.5 – Кошторис вінілової наливної підлоги площею 155,1 м²

№	Найменування робіт / матеріалів	Опис / Марка	Одиниці вимірювання	Кількість	Ціна за одиницю (грн)	Сума (грн)
1	2	3	4	5	6	7
1	Підготовка основи (очищення, шліфування)	Шліфування, очищення	м ²	155,1	40,00	6 204,00
2	Грунт глибокого проникнення	Ceresit СТ 17 (10 л) — 1 л/5 м ²	л	155,1	25,00	3 878,00

Кінець таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6	7
3	Нівелююча суміш (вирівнювання основи)	Кнауф Boden 25 (25 кг) — 1 мішок/4 м ²	мішок	39	190,00	7 410,00
4	Вінілова наливна підлога (матеріал)	Sika ComfortFloor® PS-64 (2-компонентна)	м ²	155,1	520,00	80 652,00
5	Захисне фінішне покриття	Sika ComfortFloor® TopCoat (1-комп.)	м ²	155,1	50,00	7 755,00
6	Демпферна стрічка по периметру	Техноніколь 10×100 мм	м.п.	62	12,00	744,00
7	Доставка матеріалів	Пальне, логістика	разово	1	3 000,00	3 000,00
8	Витратні матеріали, інструмент, ЗІЗ	Шпателі, валики, рукавички, міксери	%	~5%	-	6 000,00

Загальна сума: ~ 145 1967,00грн

Примітки:

- Усі ціни включають ПДВ.
- Розхід матеріалів вказаний з урахуванням стандартного шару (2-3 мм).
- **Sika ComfortFloor PS-64** — система преміум-класу для декоративного та довговічного покриття. Має високу зносостійкість, еластичність, антиковзкі властивості.
- Можна замінити Sika на дешевші аналоги (наприклад, **Dr. Schutz, Neotex, Polisan**), якщо потрібна економія — ціна знизиться на 15–25%.

ВИСНОВКИ

У межах кваліфікаційної роботи проведено комплексне дослідження предмету та об'єкту проєктування. Проаналізовано вітчизняний і закордонний досвід за обраною темою кваліфікаційної роботи, здійснено розробку дизайн-концепції навчального середовища та створено його художній образ відповідно до тематики та специфіки закладу професійно-технічного навчання.

В результаті проведеного дослідження і виконаної роботи досягнена головна мета кваліфікаційної роботи – розроблено дизайн-проєкт інтер'єру спеціалізованої практично-навчальної аудиторії, призначеної для вивчення фахових дисциплін, пов'язаних із традиційними та альтернативними джерелами живлення.

Враховуючи специфіку освітнього процесу та простору, проєкт орієнтовано на забезпечення функціонального зонування, раціонального та ефективного використання корисної площі приміщення, у відповідності до ергономічних та санітарно-гігієнічних норм, які визначені офіційно діючими державними нормативними документами. У дизайн-проєкті до кваліфікаційної роботи приділено увагу прогресивним спеціалізованим меблям і ефективному сучасному обладнанню та інтеграції сучасних технічних засобів навчання у навчальний процес професійно-технічної освіти.

Проєктними рішеннями враховано вимоги стейкхолдерів та здобувачів професійно-технічної освіти до створення сучасного освітнього середовища, що сприяє підвищенню якості засвоєння теоретичного матеріалу практичними методами та ефективності проведення практичних занять для зростання у професії.

Дизайн-концепція створення інтер'єру навчально-практичної аудиторії-майстерні базується на принципах сталого дизайну, асоціативного образу, передбачаючи використання екологічно безпечних матеріалів, енергоефективного освітлення та інформаційної візуалізації, яка відображає зміст дисциплін енергетичного профілю.

Результати виконаної кваліфікаційної роботи підтверджують доцільність поєднання дизайнерських рішень із функціональними та педагогічними завданнями навчального процесу. Розроблений дизайн-проєкт інтер'єру має потенціал до впровадження в освітніх закладах технічного спрямування з метою модернізації матеріально-освітньої бази відповідно до сучасних вимог професійно-технічної та енергетичної освіти.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. ДБН В.2.2-3:2018 Будинки і споруди "Заклади освіти". Вид. офіц. [Чинний від 25.04.2018] Київ: Мінрегіон України, 2018. 36с.
2. ДБН В.1.2-8:2021. Основні вимоги до будівель і споруд ГІГІЄНА, ЗДОРОВ'Я ТА ЗАХИСТ ДОВКІЛЛЯ. Вид. офіц. [Чинний від 01.09.2022] Київ: Мінрегіон України, 2022. 56с.
3. ДБН А.2.2-1:2021. СКЛАД І ЗМІСТ МАТЕРІАЛІВ ОЦІНКИ ВПЛИВІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ (ОВНС). Вид. офіц. [Чинний від 30.12.2021] Київ: НДКТІ МГ, 2021. 38с.
4. Сьомка С.В. Ергономіка та ергодизайн. Київ: Ліра К. 2017. 618с.
5. ДСПТО 4190.К0.74.87- 2014. Державний стандарт професійно-технічної освіти. Видання офіційне. МОН, Мінсоцполітики України. Київ: 2014. 179с.
6. АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ І ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції 14 травня 2020 року Глухів – 2020.
7. ПРОФЕСІЙНА (ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНА) ОСВІТА УКРАЇНИ: ПОЧАТОК ХХІ СТОЛІТТЯ. Енциклопедичне видання. Національна академія педагогічних наук України. Інститут професійно-технічної освіти. Житомир. «Полісся» 2021. 320с.
8. НАРИСИ З ІСТОРІЇ УКРАЇНСЬКОГО ДИЗАЙНУ ХХ СТОЛІТТЯ. Національна академія мистецтв України Інститут проблем сучасного мистецтва. Збірник статей За загальною редакцією академіка М. І. Яковлева. Київ: ФЕНІКС, 2012. 188с.
9. Навчально – практичний центр Кам'янського ВПУ. URL: <http://kamvpu.dp.ua/npc.html> (дата звернення: 15.03.2025).
- 10 Львівське вище професійне училище дизайну та будівництва. URL: <https://proftech.mon.gov.ua/institutions/derzhavniy-navchalniy-zaklad-lvivske-vishche-profesiyne-uchilishche-dizaynu-ta-budivnitstva> (дата звернення: 15.03.2025).
11. Тернопільський центр професійно-технічної освіти. URL: <https://www.ternopil-cpto.org.ua/workshops-and-laboratories/> (дата звернення: 16.03.2025).
12. Університет Абу-Дабі. URL: <https://educationsnapshots.com/projects/381455/bu-dhabi-university/> (дата звернення: 17.03.2025).

13. Університет Південної Австралії (UniSA). URL: <https://educationsnapshots.com/projects/382774/university-of-south-australia-unisa-defence-space-research-facility/> (дата звернення: 18.03.2025).
14. Громадський коледж Ivy Tech. URL: <https://educationsnapshots.com/projects/381956/ivy-tech-community-college-welding-lab-renovation/> (дата звернення: 18.03.2025).
15. Юдіна Т.І. Основи композиції та проектної графіки. Київ: Ліра-К, 2017. 127с.
16. Мартинюк Л.М., Кобзар О.М. Інженерна та комп'ютерна графіка. Київ: Каравела, 2018. 189с.
17. Ковальчук, Л. В. Основи дизайну інтер'єру: навчальний посібник. Київ: Ліра-К, 2020. 256 с.
18. Когут І.М. Дипломна робота. Методичні вказівки до її виконання. Хмельницький : ХНУ, 2013. 28с.
19. Наливна вінілова підлога. Офіційний сайт Tarkett в Україні. URL: https://www.tarkett.ua/uk_UA/ (дата звернення: 05.04.2025).
20. Наливна вінілова підлога. Офіційний сайт Gerflor. URL: <https://www.gerflor.com/> (дата звернення: 05.04.2025).
21. Матеріали Forbo Flooring. Офіційний сайт. URL: <https://www.forbo.com/flooring/uk-ua/> (дата звернення: 05.04.2025).
22. Інтер'єрні фарби. Офіційний сайт. URL: <https://www.caparol.ua> (дата звернення: 08.04.2025).
23. Інтер'єрні фарби. Офіційний сайт. URL: <https://www.dufa.com.ua/ru/> (дата звернення: 08.04.2025).
24. ГОСТ 14624-84. Двері дерев'яні для виробничих будівель. Типи, конструкція і розміри. URL: <https://budinfo.org.ua/doc/1000218.jsp> (дата звернення: 12.04.2025).
25. ДСТУ БА.2.4-4-99 (ГОСТ 21.101-97). Основні вимоги до проектної та робочої документації. [Чинний від 1999-10-01]. Вид. офіц. Київ: Державний комітет архітектури, будівництва і житлової політики України, 1999. 57 с.
26. ДСТУ 9243.7:2023 Система проектної документації для будівництва. [Чинний від 23.07.2023]. Київ Мінрегіонбуд України, 2023. 44с.
26. ЗАКОН УКРАЇНИ Про енергозбереження № 1818-IX від 21.10.2021. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/94-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 15.04.2025).

27. ДБН.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. Видання офіційне. Київ: Мінрегіон Кураїни. 2018 URL: https://ledeffect.com.ua/images/branding/dbn_2018.pdf (дата звернення: 18.04.2025).

28. ДСТУ EN 12464-1:2017. ОСВІТЛЕННЯ РОБОЧИХ МІСЦЬ. Київ: ДП «Укр НДНЦ» 2016. URL: <https://pdfcoffee.com/-en-12464-1-2016--pdf-free.html> (дата звернення: 18.04.2025).

29. СОУ НЕК 341.001:2019 Вимоги до вітрових та сонячних електростанцій при їх роботі паралельно з об'єднаною енергетичною системою України. Київ:2019. 22с.

30. ДСТУ EN 10219-1:2009 Профілі порожнисті зварні холодного формування з нелегованих і дрібнозернистих сталей для конструкцій. (EN 10219-1:2006, IDT). [Чинний з 01.07.2011]. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=55208 (дата звернення: 25.04.2025).

31. ДСТУ Б В.2.6-193:2013 ЗАХИСТ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ ВІД КОРОЗІЇ Вимоги до проектування. [Чинний з 01.09.2013]. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013.