

З досвіду освітніх практик

УДК 37.016:514.01(045)

Кирилова Людмила Василівна,

вчитель математики, вчитель-методист

Комунального закладу «Ананьївський
спеціалізований ліцей спортивного профілю

Одеської обласної ради»

ДОСЛІДЖЕННЯ АРХІТЕКТУРНИХ ОБ'ЄКТІВ З ПОЗИЦІЇ СТЕРЕОМЕТРІЇ**(МАТЕМАТИКА У ВИМІРАХ КРАСИ)**

Анотація. Стаття розроблена як основа для проведення засідання математичного клубу, метою якого є ознайомлення з різними аспектами застосування стереометрії в сучасній архітектурі. Формат засідання передбачає участь п'яти команд, кожна з яких презентує своє дослідження, присвячене одній із обраних тем. Учасники матимуть змогу не лише поглибити знання з геометрії, а й застосувати їх для аналізу реальних архітектурних об'єктів, що ілюструють взаємозв'язок між математикою та дизайном.

Стаття буде корисна студентам університетів 3-4 рівнів акредитації, студентам коледжів та училищ 1-2 рівнів акредитації, вчителям та всім, хто цікавиться практичними та теоретичними аспектами формування в учнів інтересу до математики засобами міжпредметних зв'язків.

Ключові слова: інтерактивні методи, стереометрія, нова українська школа, архітектура Одеської області, сучасна архітектура, методологія.

Актуальність дослідження. Сучасна архітектура України є яскравим відображенням інновацій, культурного поступу та глобальних тенденцій. Вона об'єднує новітні технології, естетичні концепції та прагнення до функціональності. Унікальні споруди, такі як бізнес-центри, культурні комплекси, транспортна інфраструктура чи житлові квартали, демонструють гармонійне поєднання архітектурних традицій із прогресивними інженерними рішеннями.

Стаття розроблена як основа для проведення засідання математичного клубу, метою якого є ознайомлення з різними аспектами застосування стереометрії в сучасній архітектурі. Формат засідання передбачає участь п'яти команд, кожна з яких презентує своє дослідження, присвячене одній із обраних тем. Учасники матимуть змогу не лише поглибити знання з геометрії, а й застосувати їх для аналізу реальних архітектурних об'єктів, що ілюструють взаємозв'язок між математикою та дизайном.

Тематика досліджень команд:

1. **Історичні аспекти розвитку стереометрії** — огляд історичних етапів становлення стереометрії та її внеску в розвиток архітектури.
2. **Сучасний стан розвитку архітектури в Україні** — аналіз ключових тенденцій та новітніх досягнень у галузі архітектури в нашій державі.
3. **Застосування положень стереометрії в сучасній архітектурі України** — розгляд математичних принципів у створенні архітектурних форм.
4. **Архітектурні шедеври Одещини: від минулого до сучасності** — дослідження архітектурних об'єктів Одеської області, що мають історичну та культурну цінність.
5. **Геометричний аналіз оригінальних сучасних архітектурних об'єктів Одеської області** — математичний підхід до оцінки нестандартних архітектурних форм регіону.

У ході засідання кожна команда представить результати своїх досліджень, використовуючи інтерактивні презентації та наочні приклади. Завершальний етап передбачає дискусію та серію запитань, поставлених учителем, які допоможуть закріпити матеріал і сприятимуть глибшому розумінню зв'язку між математикою та архітектурою.

Мета роботи — дослідити сучасні архітектурні об'єкти Одеської області з точки зору стереометрії, виявити закономірності їхньої геометричної побудови та проаналізувати застосування математичних принципів у їхньому проектуванні.

Завдання:

1. Проаналізувати теоретичні основи стереометрії та її роль у сучасній архітектурі.
2. Дослідити геометричні особливості архітектурних об'єктів Одеської області.
3. На прикладах визначити взаємозв'язок між естетичним виглядом споруд і математичною основою їхнього дизайну.

4. Сприяти розвитку в учнів інтересу до математики та почуття патріотизму, любові до Батьківщини і рідного краю.

Об'єкт дослідження — історична й сучасна архітектура України й Одеської області.

Предмет дослідження — застосування стереометрії у формуванні архітектурних форм будівель і споруд.

Цей матеріал дозволить по-новому поглянути на стереометрію, розкривши її як важливий інструмент у створенні складних архітектурних форм.

ВИСТУП КОМАНДИ 1. ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ СТЕРЕОМЕТРІЇ

У своєму дослідженні ми звернулися до **стереометрії**, що є одним із розділів геометрії, який досліджує тривимірні фігури, їхні властивості та взаємозв'язки у просторі. Її розвиток сприяв створенню численних математичних методів для аналізу, моделювання та вимірювання об'єктів у тривимірному просторі. Від давніх часів до сьогодення стереометрія залишається ключовим інструментом для розуміння просторової реальності, що знаходить застосування в науці, мистецтві, техніці та повсякденному житті.

Особливо звернення до принципів стереометрії є актуальним у наш час, коли сучасні технології в будівництві, медицині дають змогу досягнути значних результатів. В основу їх роботи покладені математичні знання, якими послуговуються автори винаходів та ті, хто застосовує їх для вирішення багатьох проблем сучасності.



Одним із перших прикладів практичного використання стереометрії є архітектура Стародавнього Єгипту. Знання про об'єми та кути будівельники використовували під час зведення пірамід, зокрема Великої піраміди в Гізі (піраміди Хеопса). За геометрією споруда є чотиригранною рівносторонньою пірамідою. Грані піраміди чітко зорієнтовані на чотири сторони світу з точністю до 3 хвилин.

Це приклад того, як, завдяки точним розрахункам, забезпечувалася симетрія, міцність і довговічність споруд. Ці принципи заклали основи геометрії тривимірного простору та дозволили вирішувати складні архітектурні завдання.

Рис. 1.1.1. Піраміда Хеопса

Досягнення єгипетських будівничих мали значний вплив на розвиток геометричних знань, які згодом перейняли античні мислителі, зробивши їх важливою складовою математичної науки.

У Давній Греції стереометрія отримала статус наукової дисципліни завдяки працям Евкліда, Архімеда та інших великих математиків. Евклід у своєму творі «Начала» систематизував знання про геометрію, включаючи тривимірні фігури. Він визначив основні поняття об'єму, поверхні, кута та довів низку теорем, які стали базовими для розвитку стереометрії. Наприклад, формула об'єму кулі, що належить Евкліду, досі залишається однією з найважливіших теорем у цій науці.

Архімед зробив свій внесок у розуміння об'ємів і площ складних фігур, розробивши методи, які стали основою для інтегрального числення. Його дослідження, зокрема вивчення сфери та циліндра, мали величезне значення для подальшого розвитку стереометрії.



Рис. 1.1.2. Евклід та Архімед



Рис. 1.2.3. Фреска «Тяміна вечеря»

У середньовіччі стереометрія зберігала своє значення, хоча її розвиток відбувався повільніше через перевагу теологічних дисциплін. Праці таких античних математиків, як Евклід та Архімед, перекладалися й вивчалися арабськими вченими, зокрема Аль-Хорезмі. Завдяки їхній діяльності знання античності не лише зберігалися, а й доповнювалися новими ідеями.

Стереометрія мала практичне застосування в архітектурі, допомагаючи у створенні величних соборів, мостів і фортифікаційних споруд, які вимагали точних розрахунків і геометричних знань.

Відродження стало переломним етапом для стереометрії. Видатні діячі цієї епохи, такі як Леонардо да Вінчі, Альбрехт Дюрер і Джероламо Кардано, зробили значний внесок у розвиток геометричних ідей. Леонардо да Вінчі застосовував стереометричні принципи у своїх мистецьких і наукових дослідженнях, зокрема для створення перспективи й передачі просторової глибини у знаменитих роботах, таких як «Таємна вечеря».

Стереометрія особливо яскраво проявилася в архітектурі епохи Відродження. Наприклад, під час проєктування Собору Святого Петра в Римі використовувалися складні розрахунки об'ємів і площ, які базувалися на принципах цієї науки.

У XIX столітті завдяки Жоржу Ліувілью та його методу інтегрування стереометрія отримала новий імпульс у розвитку. Це дозволило з високою точністю обчислювати об'єми складних геометричних фігур.

У XX і XXI століттях розвиток комп'ютерних технологій значно розширив можливості стереометрії. Сьогодні вона знайшла застосування в різних сферах, таких як архітектура, медицина (зокрема 3D-сканування), космонавтика, інженерія та навіть у розробці комп'ютерних ігор. Програми для тривимірного моделювання, як-от AutoCAD і Blender, дають змогу створювати складні моделі, які раніше здавалися недосяжними.

Стереометрія також займає важливе місце в сучасній освіті, сприяючи розвитку просторового мислення та логіки.

Отже, стереометрія є не лише математичною дисципліною, а й ключовим інструментом для розуміння тривимірного світу. Вона слугує основою для створення, аналізу та вивчення об'єктів — від пірамід Стародавнього Єгипту до сучасних цифрових технологій. Її історія, тісно переплетена з розвитком людської цивілізації, демонструє, як наукові досягнення впливають на мистецтво, техніку й культуру. Сьогодні стереометрія продовжує розвиватися, відкриваючи нові можливості для науковців і практиків.

ВИСТУП КОМАНДИ 2. СУЧАСНИЙ СТАН РОЗВИТКУ АРХІТЕКТУРИ В УКРАЇНІ

Українська архітектура завжди вирізнялася самобутністю, формуючись у складних і багатограних історичних умовах. Сьогодні вона переживає своєрідний ренесанс, відроджуючись із залишків радянського архітектурного спадку, зокрема сталінського ампіру та хрущовського стандартизованого будівництва. Ми є свідками народження нової епохи, що поєднує сучасність із багатою історичною спадщиною. Одним із найяскравіших її компонентів є український модерн.

Початок цього стилю датується 1903 роком, коли архітектор Василь Кричевський створив проєкт будинку Полтавського губернського земства (нині Полтавський краєзнавчий музей імені Василя Кричевського). Спершу цей стиль, що суттєво відрізнявся від загальних архітектурних тенденцій, називали псевдомавританським. Проте завдяки українському художнику Афанасію Сластьону він отримав назву «український стиль», яка згодом трансформувалася в «український модерн». Кричевський заклав основи українського архітектурного модерну, взявши за базу народні традиції житлового та церковного будівництва. Будівля земства має Ш-подібну форму, її фасади прикрашені гербами повітових міст губернії. Сьогодні тут розташований краєзнавчий музей.



Рис. 1.2.1. Будівля Будинку Полтавського губернського земства

Століттями українське зодчество існувало окремо від міської архітектури. Однак у XIX столітті архітектори почали черпати в ньому натхнення, переносючи народні традиції в урбаністичний простір. Одним із результатів цього процесу стала школа ім. І. П. Котляревського, збудована в Полтаві в 1906 році за проєктом архітекторів Є. Сердюка та М. Стасюкова. Це була перша в Україні меморіальна школа, присвячена видатному діячеві української культури. Будівля мала Г-подібну форму: перший поверх був із цегли, а другий — дерев'яний, обкладений цеглою. Під час Другої світової війни школа згоріла, а згодом її розібрали.

Одночасно з будівлею земства та школою було зведено Покровську церкву в селі Плішивці на Полтавщині (1902-1907рр.) за проєктом архітектора Олександра Кузнецова. Церква має дев'ять куполів, які з прямокутників переходять у восьмигранники та поступово звужуються догори. Стіни викладено з нахилом усередину. Покровська церква стала праобразом українського необароко та відтворенням народного зодчества.



Рис.1.2.2. Свято-Покровська церква, с. Плішивець, Полтавська обл.

Свято-Троїцький собор у м. Самар, який ми згадали, є найбільшим дерев'яним храмом в Україні, який зведено без жодного залізного цвяха у 1772—1781рр. Побудована народним майстром Якимом Погребняком.

Відмінними рисами УАМ є об'ємні композиції будівель (П-, Г-, Ш-подібні форми); складні стінові композиції; оригінальні форми вікон (шестикутні, трапецієподібні, аркові; виразні портали; складна пластика дахів (шатрові, високі).



Рис.1.2.3. Свято-Троїцький собор у м. Самар

З 1903 року український архітектурний модерн почав стрімко розвиватися майже в усіх регіонах України. У Харкові було створено Український художньо-архітектурний відділ, який займався збереженням пам'яток архітектури, відновленням народного зодчества та поширенням українського стилю.

Після революції багато діячів українського модерну були репресовані або змушені емігрувати. Український архітектурний модерн пішов у «підпілля», поступившись місцем раціоналізму й конструктивізму. Офіційно стиль завершив своє існування в 1941 році, хоча його елементи продовжували використовувати окремі архітектори.

Отже, український модерн — це унікальне явище, архітектурне надбання, яке потребує широкого вивчення та збереження для майбутнього. Важливо, аби сучасні молоді архітектори надихалися його особливостями, створюючи власні шедеври.

ВИСТУП КОМАНДИ 3. ЗАСТОСУВАННЯ ПОЛОЖЕНЬ СТЕРЕОМЕТРІЇ В СУЧАСНІЙ АРХІТЕКТУРІ УКРАЇНИ

Стереометрія залишається ключовим інструментом для архітекторів і в XXI столітті. У сучасній архітектурі України її принципи активно використовуються для створення будівель, які поєднують естетику, інноваційність та практичність. Ці концепції стали основою багатьох визначних проєктів, що формують сучасний образ українських міст і сіл.

1. Стереометрія у проєктуванні житлових комплексів

Українські житлові комплекси останніх років усе частіше звертаються до принципів об'ємно-просторового проєктування. Завдяки використанню багатограничних форм фасадів та нестандартних конструкцій вдається досягти оптимального використання простору, гармонійного зонування та унікального дизайну.

Наприклад, у багатьох новобудовах великих міст, таких як Київ, Львів чи Харків, архітектори застосовують трапецієподібні виступи, каскадні балкони та панорамні вікна. Ці рішення не лише створюють естетично привабливий вигляд, а й сприяють кращому освітленню та природній вентиляції приміщень.



Одним з найцікавіших об'єктів є столичний ЖК Tetris Hall. Маркетологи позиціонують його як найкращий ЖК України. А реклама йде під слоганом «Ви точно чули про цей ЖК!». В комплексі передбачений триярусний паркінг, басейн на даху, безшумні ліфти та ряд інших інновацій. Це один з кращих прикладів модерністської архітектури в Україні.

Рис. 1.3.1 ЖК Tetris Hall

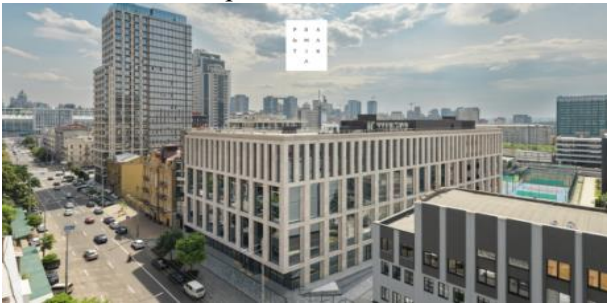
2. Громадські будівлі та бізнес-центри

У сучасній українській архітектурі офісних і громадських будівель геометрія простору стає основою для створення складних багатофункціональних споруд. Такі проекти, як столичні чи бізнес-центри Heritage та tw12ve, демонструють, як стереометрія допомагає формувати унікальні архітектурні ансамблі. Це одні з найновіших бізнес-центрів, введені в експлуатацію в II півріччі 2024 року.



Рис. 1.3.2. Бізнес-центр Heritage

Бізнес-центр Heritage від українського архітектурного бюро АПХ studio є першим етапом редевелопменту кварталу в центрі міста. Будівля вже отримала три нагороди на престижному міжнародному конкурсі. Будівля має сім поверхів, проте, оскільки кілька поверхів візуально об'єднані вікнами, Heritage виглядає як чотириповерхівка. Одним із найважливіших завдань було якісно інтегрувати нову будівлю в історичний ареал міста. До садиби Франца Голомбека 1913-14 років, кандидата на статус історичної пам'ятки, прилягає скляна зубчаста перетинка. Таким чином, композиція з будинків різних епох виглядає більш гармонійною.



На цьому та інших прикладах ми бачимо, що в сучасній архітектурі математичний підхід відіграє ключову роль. Зокрема, багатогранні форми, схеми з використанням трикутників, ромбів та інших геометричних фігур дозволяють збільшити стійкість конструкцій, створити відкриті простори для зон відпочинку й одночасно інтегрувати сучасні інженерні системи.

Рис. 1.3.3. Поєднання будинків різних епох

3. Храмова архітектура та культурні об'єкти

Сучасна храмова архітектура в Україні нерідко звертається до традиційних принципів зодчества, але адаптує їх до сучасних вимог і матеріалів. Маємо приклади застосування стереометрії для досягнення гармонії між традицією та інновацією.

Прикладом сучасної архітектури є церква святих Володимира та Ольги в м. Ходорів на Львівщині. Цей храм здобув перемогу на XXIII Міжнародному будівельному конкурсі «European Award 2018» у Варшаві. Проєкт належить львівському архітектору Олександру Матвійову, який створив його ще у 1999 році.



Рис. 1.3.4. Церква святих Володимира та Ольги в м. Ходорів

Наприклад, новозбудовані церкви у Львові, Києві та Тернополі демонструють, як стереометрія дозволяє створювати легкі й водночас візуально вражаючі конструкції. Такі споруди відповідають сучасним архітектурним стандартам, залишаючись водночас символами духовності.

4. Транспортна інфраструктура: мости та розв'язки

Транспортна архітектура, як-от мости та розв'язки, особливо залежить від точних стереометричних розрахунків. Геометрія аркових конструкцій, вантових мостів і багаторівневих естакад забезпечує їхню міцність, довговічність і оптимальне використання матеріалів.



Рис. 1.3.5. Подільсько-Воскресенський міст

Наприклад, Подільсько-Воскресенський міст у Києві використовує аркові елементи та багатогранні підтримувальні конструкції, які є яскравим прикладом реалізації стереометричних принципів. Подібні інженерні рішення також допомагають зменшити візуальне навантаження на міський пейзаж. Це один із найбільших інфраструктурних об'єктів у Києві – дев'ять з половиною кілометрів моста в повітрі над островами, над Дніпром.

5. Енергоефективні будівлі та інноваційні проєкти

Стереометрія активно використовується для створення енергоефективних і екологічних споруд. Геометрія куполів, пірамідальних форм чи інших багатогранників дозволяє рівномірно розподіляти тепло, зменшувати енерговитрати та забезпечувати природне освітлення.

Як приклад, у Карпатах активно будуються екоготелі, спроектовані за принципами стереометрії. Вони мають різну конфігурацію, зокрема популярними є будівлі сферичної конструкції, що не лише мають естетичний вигляд, а й ефективно протистоять сильним вітрам і сніговим навантаженням.



Рис. 1.3.6. Частина комплексу екоготелю Таор-Карпати



Рис. 1.3.7. Унікальний купольний екоготель

Отже, стереометрія у сучасній архітектурі України є потужним інструментом для поєднання інноваційних технологій, екологічних рішень та естетичних ідей. Вона допомагає архітекторам створювати унікальні, функціональні та гармонійні будівлі, які водночас стають символами нової епохи. Застосування стереометричних принципів відкриває нові горизонти для розвитку архітектури, формуючи ідентичність сучасної України на світовій арені.

ВИСТУП КОМАНДИ 4. АРХІТЕКТУРНІ ШЕДЕВРИ ОДЕЩИНИ ВІД МИНУЛОГО ДО СУЧАСНОСТІ

Українська архітектурна палітра представлена комплексом близько 14 тисяч пам'яток архітектури, що досі захоплюють своєю величиною та надихають сучасних архітекторів. Українська архітектурна спадщина є частиною світового культурного надбання — сім архітектурних шедеврів на нашій землі внесено до Списку світової спадщини ЮНЕСКО.

Особливістю української архітектури є її неповторний стиль, який розвивався під впливом різноманітних архітектурних течій — від романського стилю до постмодернізму. Багато пам'яток було спроектовано іноземними архітекторами, але не менш значні споруди створили й українські майстри.

В межах свого дослідження ми звертаємо увагу на архітектурні об'єкти Одеси та Одеської області. Тож, розглянемо історичні пам'ятки та ряд сучасних архітектурних споруд нашого регіону.



Рис. 2.1.1. Одеська філармонія

Особливе враження справляють архітектурні зразки обласного центру - міста Одеси.

Філармонія

Одеська обласна філармонія є однією з найвідоміших та найоригінальніших споруд обласного центру. Спроектвана архітектором О. Бернардацці, будівля вражає еkleктикою, що поєднує елементи венеціанського неоренесансу та мавританського стилю.

Цей фантастичний архітектурний мікс виглядає справжньою екзотикою на тлі міського середовища. У внутрішньому дворіку відвідувачі можуть відчути атмосферу Італії, що ще більше підсилює унікальність цієї споруди.

Стереометричний аналіз:

Будівля вирізняється гармонійним поєднанням геометричних форм: арки, круглі вікна та декоративні елементи фасаду створюють багатопланову структуру. Складність фасаду підкреслюється ритмом колон і карнизів, а симетрія архітектурних деталей забезпечує візуальний баланс.

Готель «Брістоль»

Розташований навпроти філармонії, п'ятизірковий готель «Брістоль» є взірцем розкоші та пишноти. Збудований у 1898-1899 рр. Це перший чотирьохповерховий готель Одеси. Його фасад, виконаний у стилі бароко, прикрашений багатою ліпниною, яка контрастує з червоно-рожевими стінами. Ця будівля стала архітектурною перлиною Одеси та однією з найпопулярніших локацій для фотографування. Є пам'ятником архітектури.

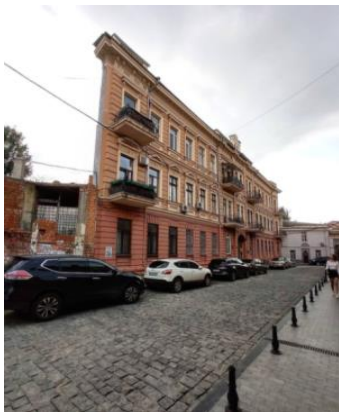


Рис. 2.1.2. Готель «Брістоль»

Стереометричний аналіз

Фасад готелю побудований на основі симетричних прямокутних композицій, з вікнами, що мають аркову форму. Ліпнина, що розташована у верхній частині фасаду, створює об'ємний візуальний ефект, тоді як балкони та карнизи додають фасаду глибини.

Плоский будинок



Одеса відома своїм «плоским будинком», який під певними ракурсами виглядає як стіна, що височіє окремо. Це ілюзія створена трикутною формою споруди та гострим кутом між її стінами. Споруда входить в трійку найбільш плоских будівель світу. В Одесі є 6 таких будинків. Подібні будинки можна знайти й в інших містах України. У Львові подібний будинок має стіни, які утворюють кут у 45 градусів, через що він здається надзвичайно вузьким. У Житомирі таку будівлю називають «будинок-серце», адже її стіни, з'єднуючись під гострим кутом, нагадують форму серця.

Стереометричний аналіз:

Будівля має форму трикутної призми, яка під певними ракурсами створює оптичну ілюзію плоского об'єкта. Такий архітектурний задум є прикладом ефективного використання простору в умовах щільної забудови, водночас додаючи міському середовищу унікальності.

Рис. 2.1.3. Будинок-стіна

Одеський оперний театр

Оперний театр Одеси – це справжній культурний символ міста та один із найкрасивіших театрів Європи. Збудований у стилі віденського бароко архітекторами Ф. Фельнером і Г. Гельмером, театр включений до списку найнезвичайніших пам'яток Східної Європи за версією журналу Forbes. Особливо вражає інтер'єр театру, де зберігається найбільша в Україні колекція костюмерів з понад 800 вбраннями, найстарішому з яких – 100 років.

Стереометричний аналіз:

Форма будівлі заснована на симетрії прямокутного паралелепіпеда з напівкруглими елементами фасаду. Круглий купол додає об'єму, а колони та аркові вікна підкреслюють вертикальну композицію. Внутрішній інтер'єр театру наповнений вигнутими лініями та геометричними орнаментами, що створює відчуття просторової гармонії.



Рис. 2.1.4. Оперний театр

Археологічний музей

Археологічний музей є найстарішим музеєм такого типу в Україні. Хоча наразі він не працює, будівля залишається важливим елементом історичної спадщини Одеси.

Стереометричний аналіз:

Форма будівлі має класичний прямокутний план із симетричним фасадом, який акцентується на центральному вході. Колони додають вертикальній стабільності композиції, а фронтон створює ілюзію завершеності.



Рис.2.1.5. Археологічний музей



Потьомкінські сходи

Потьомкінські сходи – один із головних символів Одеси, збудований у першій половині XIX століття. Ця унікальна пам'ятка створює оптичну ілюзію, адже верхні сходи вужчі за нижні.

Стереометричний аналіз:

Сходи є класичним прикладом трапецієподібної геометрії. Візуальний ефект перспективи досягається за рахунок поступового звуження ширини сходинок, що створює ефект нескінченності при погляді зверху.

Рис.2.1.6. Потьомкінські сходи

Воронцовська колонада

Воронцовська колонада, відома також як ротонда, є шедевром класицизму. Спроектвана Ф.К. Боффо, вона є однією з найвпізнаваніших споруд Одеси.

Стереометричний аналіз:

Колонада побудована у формі півкола, створеного з однакових за розміром колон. Геометрична гармонія досягається через рівномірний розподіл колон уздовж дуги, а їх висота додає відчуття простору.



Рис.2.1.7. Воронцовська колонада

Ананьївський собор

Ананьївський собор Святого Олександра Невського є пам'яткою архітектури та одним з найстаріших в Одеській області. Храм спроектував всесвітньо відомий архітектор Юрій Дмитренко. Собор збудований у 1915 р.

Геометричний аналіз:

Ананьївський собор святого Олександра Невського є чудовим прикладом поєднання архітектурних елементів у стилі еклектики. Розгляньмо геометричні аспекти цієї пам'ятки:

1. Куполи:

Головний купол храму має форму півсфери. Чотири менші куполи також є сферичними, вони гармонійно врівноважують загальну композицію. Ця геометрична форма дозволяє ефективно розподіляти навантаження на стіни споруди.

2. Дзвіниця:

Дзвіниця має чітко виражену конічну форму з елементами призматичних конструкцій. Конусоподібний шпиль завершує вертикальну домінанту собору.

3. Фасад:

Основна структура фасаду містить прямокутні форми, які чергуються із закругленими арками. Аркові елементи над вікнами та дверима виконують не лише декоративну, а й конструктивну функцію, перерозподіляючи вагу будівлі. Колони мають форму циліндрів, а їхні капітелі прикрашені деталями у стилі бароко.

4. Фронтон:

Трикутні фронтони мають правильну геометричну форму, яка надає фасаду завершеності. Їхня симетрія підсилює відчуття гармонії у зовнішньому вигляді храму.

5. План будівлі:

Храм має хрестоподібний план, що є традиційним для православних церков. Геометрично це можна розглядати як поєднання прямокутних і квадратних форм, які забезпечують симетрію та стійкість конструкції.

Собор Святого Олександра Невського, завдяки своїй архітектурній складності та використанню геометричних форм, є унікальним прикладом поєднання математичної точності з мистецтвом.

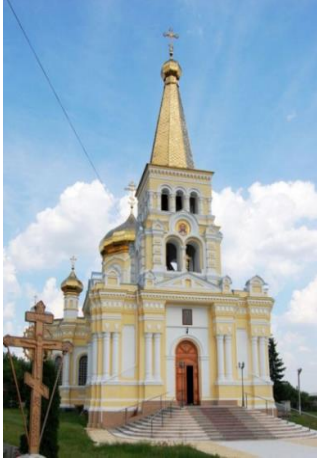


Рис.2.1.8. Собор святого Олександра Невського, м. Ананів



Рис. 2.1.10. Ананівський собор. Архівне фото.

Свято-Дмитрівська церква, м. Одеса

Ще однією знаменитою роботою Юрія Дмитренка є Свято-Дмитрівська церква на Новому християнському кладовищі в Одесі, що є пам'яткою культурної спадщини України.

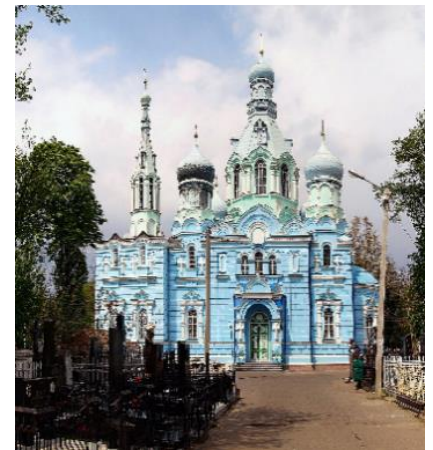


Рис.2.1.9. Свято-Дмитрівська церква, м. Одеса

Лютеранська кірха святого Павла

Будівля храму вирізняється стриманою готичною естетикою. Реставрація повернула їй автентичний вигляд, а високі шпилі нагадують архітектуру середньовічних соборів.

Стереометричний аналіз:



Кірха має чіткі вертикальні лінії, які підкреслюють стрімкість форм. Високі шпилі та аркові вікна створюють відчуття висоти та легкості, характерні для готичного стилю.

Усі ці архітектурні споруди, з точки зору стереометрії, демонструють цікаве поєднання класичних геометричних форм з унікальними конструктивними рішеннями, що дозволяє їм не тільки виступати як культурні та історичні пам'ятки, а й забезпечувати функціональність і стійкість їхніх конструкцій.

Ми розглянули шедеври архітектури минулих століть. Цікаво розглянути і здобутки архітектури часів незалежності. Пропонуємо послухати наших колег які дослідили оригінальні сучасні архітектурні досягнення Одеської області та особливості їх стереометричних рішень.

Рис.2.1.11. Кірха святого Павла

ВИСТУП КОМАНДИ 5. ГЕОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ ОРИГІНАЛЬНИХ СУЧАСНИХ АРХІТЕКТУРНИХ ОБ'ЄКТІВ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Незалежність принесла Україні значні зміни, що вплинули на всі сфери, зокрема й на будівництво. Архітектори почали шукати нові ідеї та підходи, що можемо побачити й на зразках, що наявні на території Одещини.

Спершу звернемо увагу на будівлі обласного центру. Більшість архітектурних пам'яток Одеси, що визначають її неповторний вигляд, були збудовані в XIX – XX століттях. Архітектурні стилі, які надавали місту своєї особливої чарівності, нині не використовуються так часто, проте Одеса активно забудовується. Сучасна архітектура, намагаючись подолати одноманітність хрущовок і масивних монолітних конструкцій зі скла й бетону, поступово шукає *нове* обличчя, доводячи своє право на існування.

Одним із яскравих прикладів вдалої сучасної архітектури є «Будинок-хвиля» на 11 станції Великого Фонтану.

«Будинок-хвиля» — оригінальна дача, розташована на першій лінії, з морським фасадом, який добре видно відпочиваючим на пляжі «Чайка». Архітектором цього проекту є Микола Матюшенко. Для створення будівлі він обрав стиль «біонічної архітектури», яка черпає натхнення з форм і структур живої природи.

Завдяки цьому будинок нагадує витвори іспанця Антоніо Гауді.

Хоча точна дата будівництва «Будинку-хвилі» невідома, перший раз його побачили у 2008 році.

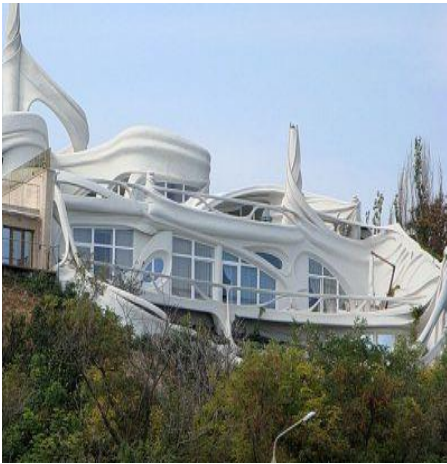


Рис.2.2.1. Будинок-хвиля

Геометричний аналіз «Будинку-хвилі»:

У геометричному контексті «Будинок-хвилю» можна охарактеризувати як поєднання органічних, природних форм із сучасними архітектурними рішеннями. Хвилюподібні лінії фасаду створюють ефект руху, а форма будівлі нагадує природні структури, зокрема морські хвилі. Використання кривих ліній замість прямокутних форм дозволяє будівлі вписуватися в навколишнє середовище, зберігаючи її естетичну цілісність. Просторова організація будівлі передбачає плавні переходи між зовнішнім і внутрішнім простором, що створює ефект «легкості» й невимушеності.

З точки зору структурної геометрії, будівля може бути проаналізована як комбінація об'ємних форм із плавними кривими, що дає можливість зменшити вплив на оточення за рахунок м'якших, природних контурів.



Рис.2.2.2. Будинок-хвиля. Фасад.

Рис.2.2.3. Будинок-хвиля. Елементи

Прикладом сучасної архітектури є **двоповерховий будинок** площею 198 кв.м, розташований у котеджному поселенні «Совіньон» в с. Лиманка Одеського району.

До складу будинку входять:

- Тераса площею 96 кв.м.
- Гостьовий будиночок площею 35 кв.м.
- Укриття площею 17 кв.м на цокольному поверсі.
- Експлуатований плоский дах площею 186 кв.м.

Ділянка складає 5 соток.

- Басейн розміром 3х7 м (бетонна чаша).
- Паркінг для двох автомобілів.

Ця будівля є прикладом сучасної архітектури, що включає розсувні віконні системи «в підлогу», що забезпечують максимальне проникнення природного світла та створюють відчуття єдності з навколишнім середовищем. Вентильований фасад виконано з комбінації керамогранітних панелей, термодерева, алюмінію та скла, що забезпечує не тільки естетичну привабливість, але й високі теплоізоляційні властивості.

Планування будинку включає:

- Вітальню з кухнею та їдальнею, що органічно поєднуються в єдиний простір.
- Чотири спальні, в тому числі майстер-спальню.
- Три санвузли.
- Котельню-пральню.

Геометричний аналіз:

В архітектурі цього будинку активно використовуються прямі лінії та прості геометричні форми, що відповідають принципам сучасного мінімалізму. Двоповерхова конструкція має чітко визначену вертикальну організацію, де поверхи розділені по вертикалі за допомогою плоского даху, що додає будівлі елегантності та сучасного вигляду.

Плоский дах, який займає значну частину площі, виступає як важливий елемент експлуатованої площі, збільшуючи функціональність будівлі. Геометрія фасаду демонструє симетрію та гармонійне поєднання різних матеріалів — керамогранітних панелей, термодерева та скла, що створюють цікаву гру текстур і поверхонь, підкреслюючи естетичну цілісність будівлі.

Інтеграція великих розсувних віконних систем у фасад дає можливість плавно з'єднати внутрішній простір з зовнішнім середовищем, створюючи відчуття простору та безперешкодного переходу між інтер'єром і природою. Формування простору з використанням цих геометричних елементів дозволяє збалансувати функціональність і естетику будівлі.



Рис.2.2.2. Приклад сучасної архітектури

Автори бізнес-центру KADORR CITY, який перебуває в стані будівництва, позиціонують свій комплекс як інноваційний офісний центр Одеси та найвища комерційна будівля міста. Це ділова частина єдиного простору - житлового комплексу з 9 будинків.

Геометричний аналіз бізнес-центру KADORR CITY можна виконати, враховуючи основні геометричні характеристики та архітектурні особливості:

Конструктивні особливості:

1. Монолітний каркас:

- Каркасна конструкція дозволяє створювати великі відкриті простори, що важливо для офісних будівель.

- Геометрично каркас формує прямокутні осередки, які забезпечують рівномірний розподіл навантажень по всій площі.

2. Форма будівлі:

- Будівля складається з двох основних вертикальних блоків, з'єднаних за допомогою центральної частини.

- Її структура нагадує Г-подібну конфігурацію, що забезпечує функціональний поділ простору, зокрема для окремих офісних і громадських зон.

3. Фасад:

- Регулярний ритм віконних прорізів створює строгість і чіткість геометрії. Прямі лінії віконних рядів формують візуальну симетрію фасаду.

- Застосування металопластикових вікон із двокамерним склопакетом додає фасаду сучасного вигляду, а також сприяє енергозбереженню.

4. Розташування:

- Будівля інтегрована у структуру житлового комплексу, що створює функціонально-єдиний простір. Геометрія розташування на ділянці забезпечує зручний доступ до всіх елементів комплексу.

Геометричні елементи:

1. Вертикальність:

- Значна висота будівлі робить її найвищою комерційною спорудою міста. Цей вертикальний акцент забезпечує візуальну домінанту в навколишньому міському просторі.

2. Сегментація площин:

- Чіткі горизонтальні лінії між поверхами створюють ритмічну композицію. Це додає будівлі гармонійного вигляду і підкреслює розподіл рівнів.

3. Матеріали:

- Газобетон, як основний конструктивний матеріал, має високі теплоізоляційні властивості, що впливає на зниження витрат енергії. Геометрія блоків газобетону дозволяє створювати точні та рівні поверхні для подальшої обробки.

4. Функціональний простір:

- Зовнішні майданчики та відкриті тераси додають до площі функціональності. Плоский дах можна використовувати для інженерних систем чи як експлуатовану поверхню.

Басейн і паркінг:

- Передбачений підземний паркінг, що відповідає геометричним параметрам основи будівлі, оптимізуючи використання території. Басейн також інтегрований у загальну композицію комплексу.

У підсумку, KADORR CITY є зразком сучасної архітектури з домінуванням простих форм, строгих ліній і функціонального використання геометрії. Його конструктивні особливості забезпечують не лише естетичний вигляд, а й економічну ефективність та комфорт для користувачів.



Рис.2.2.3. Бізнес-центр і ЖК KADORR CITY

Отже, стереометричні рішення, використані у нових проєктах, зокрема тих, що розташовані на території Одеської області, відображають естетичні й функціональні вподобання суспільства, гармонійно поєднуючи історичний контекст із потребами сучасності.

Загалом, варто сказати, що українська архітектура, зокрема архітектурні об'єкти Одеської області — це втілення геометричної гармонії, що поєднує просторову складність із естетичними законами. Кожна будівля є прикладом практичного застосування стереометрії для створення функціональних та естетично довершених об'єктів. Ці об'єкти заслуговують подальшого дослідження, які можуть спиратися, зокрема, і на озвучену нами інформацію.

Дискусія

Після виступу команд настав час дискусії. Пропонуємо Вашій увазі питання, які може використати вчитель для закріплення матеріалу.

До виступу команди 1.

1. Що вивчає стереометрія як розділ геометрії?
2. Які практичні сфери застосування стереометрії були згадані?
3. Як стереометрія вплинула на розвиток архітектури Стародавнього Єгипту?
4. Яка архітектурна споруда є прикладом застосування стереометрії в Стародавньому Єгипті?
5. Хто з античних математиків зробив значний внесок у розвиток стереометрії, і як саме?
6. Як Евклід вплинув на розвиток стереометрії, згідно з розповіддю?
7. Як Архімед сприяв розвитку стереометрії в галузі обчислення об'ємів і площ?
8. Яке значення для розвитку стереометрії мав період Відродження?
9. Які видатні діячі епохи Відродження сприяли розвитку стереометрії, і як саме?
10. Як комп'ютерні технології вплинули на розвиток стереометрії в XX і XXI століттях?

До виступу команди 2.

1. Якими історичними умовами зумовлена самобутність української архітектури?
2. Які елементи радянського архітектурного спадку вплинули на сучасну українську архітектуру?
3. Хто і коли започаткував стиль, який згодом став відомий як український модерн?
4. Яка будівля є першим прикладом українського модерну і хто був її архітектором?
5. Яким чином український стиль трансформувався в «український модерн»?
6. Які народні традиції використовував Василь Кричевський у своєму проєкті будинку Полтавського губернського земства?
7. Яка школа стала першою меморіальною школою в Україні і що з нею сталося під час Другої світової війни?
8. Як виглядає Покровська церква в селі Плішивці, і яку роль вона відіграє в історії українського неobaroko?
9. Якими особливостями відзначаються будівлі в українському архітектурному модерні?
10. Як вплинула політична ситуація після революції на розвиток українського архітектурного модерну?

До виступу команди 3.

1. Яке значення має стереометрія для сучасної архітектури України?
2. Як принципи стереометрії використовуються у проєктуванні житлових комплексів в Україні?
3. Які архітектурні елементи використовуються для покращення освітлення та вентиляції в нових житлових комплексах?
4. Якими інноваційними особливостями відзначається ЖК Tetris Hall?
5. Яку роль відіграє геометрія в проєктуванні громадських будівель та бізнес-центрів?
6. Як будівля бізнес-центру Heritage інтегрується в історичний контекст міста?
7. Які переваги дає використання стереометрії у храмовій архітектурі України?
8. Як сучасні церкви у Львові, Києві та Тернополі використовують стереометрію для досягнення гармонії з традицією та інноваціями?
9. Яким чином стереометричні розрахунки забезпечують міцність та довговічність транспортної інфраструктури, зокрема мостів та розв'язок?
10. Як стереометрія сприяє створенню енергоефективних та екологічних будівель, зокрема у Карпатах?

До виступу команди 4.

1. Яка кількість пам'яток архітектури входить до української архітектурної палітри, і скільки з них внесено до Списку світової спадщини ЮНЕСКО?
2. Які архітектурні стилі вплинули на розвиток української архітектури?
3. Хто спроектував Одеську обласну філармонію, і які стилі поєднуються в її архітектурі?
4. Який архітектурний стиль представлений в готелі «Брістоль» і чим відрізняється його фасад?
5. Що робить «плоский будинок» в Одесі таким унікальним, і чому його вважають одним із найбільш плоских будинків у світі?
6. Чим Одеський оперний театр відрізняється від інших театрів Європи, і які особливості його архітектури?
7. Які геометричні форми визначають архітектуру археологічного музею в Одесі?
8. Яка оптична ілюзія створюється Потьомкінськими сходами, і як вона досягається?

9. Які геометричні елементи характеризують Воронцовську колонаду, і хто є її автором?

10. Які архітектурні особливості має Ананьївський собор, і як геометрія будівлі сприяє його конструктивній стабільності?

До виступу команди 5.

1. Як незалежність України вплинула на розвиток архітектури, зокрема в Одеській області?

2. Які архітектурні стилі найбільше визначають вигляд Одеси?

3. Як сучасна архітектура Одеси намагається подолати одноманітність хрущовок?

4. Що таке «біонічна архітектура» і як вона втілена в «Будинку-хвилі»?

5. У чому полягає геометрична особливість «Будинку-хвилі» на 11 станції Великого Фонтану?

6. Як сучасна архітектура будинку в котеджному поселенні «Совіньон» поєднує естетику і функціональність?

7. Які архітектурні особливості будівлі в котеджному поселенні «Совіньон» підкреслюють її сучасний стиль?

8. Які конструктивні особливості бізнес-центру KADORR CITY роблять його найвищою комерційною будівлею Одеси?

9. Як геометрія фасаду бізнес-центру KADORR CITY створює візуальну симетрію?

10. Чому архітектура Одеської області є прикладом гармонії між історією і сучасними вимогами?

Висновки. Сучасна архітектура України, зокрема Одеської області, є яскравим прикладом гармонійного поєднання інновацій, культурних особливостей і математичних підходів у проектуванні. В даному посібнику було розроблено приклад засідання клубу математиків, на якому учні у власних дослідженнях мають змогу виявити, що геометричні принципи, які лежать в основі стереометрії, дозволяють створювати складні просторові форми, забезпечуючи їхню функціональність, стійкість і естетичну привабливість.

Аналіз архітектурних об'єктів Одеської області, запропонований у посібнику, підтверджує, що інженерні рішення та використання сучасних матеріалів сприяють втіленню нестандартних ідей, а стереометрія виступає важливим інструментом для створення архітектурних форм із чіткими математичними закономірностями. Дослідження геометричних характеристик споруд дозволяє простежити тісний взаємозв'язок між естетикою та точними науковими підходами в архітектурі.

Інформація, вміщена в посібнику, також підтверджує актуальність математичного аналізу сучасної архітектури, оскільки стереометричні методи відкривають нові можливості для оцінки якості дизайну й інженерних рішень. Недостатня вивченість архітектури Одеської області з математичної точки зору підкреслює важливість подальших досліджень у цьому напрямі, до яких і може стимулювати учнів подібна інформація, вміщена в посібнику.

Отже, інформація, запропонована нами в даному посібнику, розширює розуміння ролі стереометрії у проектуванні сучасних будівель, демонструючи, як математичні принципи сприяють інноваціям в архітектурі, і пропонує учням перспективи для подальшого вивчення взаємозв'язку науки, технологій і мистецтва у створенні просторових форм.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Апостолюва, Г. В. (2000). Стереометрія в опорних схемах. Київ: Факт. 68 с.
2. Бевз, Г. П., Бевз, В. Г., Владимирів, В. М., & Владимірова, Н. Г. (2000). Підручник для учнів 10–11 класів з поглибленим вивченням математики в середніх загальноосвітніх закладах. Київ: Освіта. 239 с.
3. Бевз, Г. П., & Бевз, В. Г. (2002). Вивчення елементів стереометрії в основній школі. Математика, (13), 7.
4. Генденштейн, Л. Е., & Єршова, А. П. (1997). Наочний довідник з геометрії. Харків, Тернопіль: Гімназія Підручники і посібники. 96 с.
5. Мерзляк, А. Г., Номіровський, Д. А., Полонський, В. Б., & Якір, М. С. (2018). Геометрія: проф. рівень: підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти. Харків: Гімназія. 240 с.
6. Чеберніна, Г. М., & Сліпович, Н. М. (2011). Математика в житті людини. Збірка задач.
7. Швець, В. О. (2009). Прикладна спрямованість шкільного курсу стереометрії. Математика в школі, (4), 17–24.
8. Швець, В. О., & Прус, А. В. (2007). Теорія та практика спрямованості шкільного курсу стереометрії: Навчальний посібник. Житомир: Видавництво ЖДУ імені І. Франка. 156 с.

REFERENCES

1. Apostolova, H. V. (2000). Stereometriia v opornykh skhemakh. Kyiv: Fakt. 68 s.
2. Bevez, H. P., Bevez, V. H., Vladymyryv, V. M., & Vladymyrova, N. H. (2000). Pidruchnyk dlia uchniv 10–11 klasiv z pohlyblyenym vyvchenniam matematyky v serednikh zahalnoosvitnikh zakladakh. Kyiv: Osvita. 239 s.

3. Bevz, H. P., & Bevz, V. H. (2002). Vyvchennia elementiv stereometrii v osnovnii shkoli. Matematika, (13), 7.
4. Hendenshtein, L. E., & Yershova, A. P. (1997). Nauchnyi dovidnyk z heometrii. Kharkiv, Ternopil: Himnaziia Pidruchnyky i posibnyky. 96 s.
5. Merzliak, A. H., Nomirovskyi, D. A., Polonskyi, V. B., & Yakir, M. S. (2018). Heometriia: prof. riven: pidruch. dlia 10 kl. zakladiv zahalnoi serednoi osvity. Kharkiv: Himnaziia. 240 s.
6. Chebernina, H. M., & Slipovych, N. M. (2011). Matematika v zhytti liudyny. Zbirka zadach.
7. Shvets, V. O. (2009). Prykladna spriamovanist shkilnoho kursu stereometrii. Matematika v shkoli, (4), 17- 24.
8. Shvets, V. O., & Prus, A. V. (2007). Teoriia ta praktyka spriamovanosti shkilnoho kursu stereometrii: Navchalnyi posibnyk. Zhytomyr: Vydavnytstvo ZhDU imeni I. Franka. 156 s.

Liudmyla Kyrylova,

teacher of mathematics, teacher-methodologist
of the municipal institution «Ananievsky
specialized lyceum of sports profile
of the Odesa Regional Council»

RESEARCH OF ARCHITECTURAL OBJECTS FROM THE POSITION OF STEREOMETRY

(MATHEMATICS IN THE DIMENSIONS OF BEAUTY)

Abstract. The article is developed as a basis for a meeting of the mathematical club, which aims to familiarize with various aspects of the application of stereometry in modern architecture. The format of the meeting involves the participation of five teams, each of which will present their research on one of the selected topics. Participants will have the opportunity not only to deepen their knowledge of geometry, but also to apply it to the analysis of real architectural objects that illustrate the relationship between mathematics and design.

The article will be useful for students of universities of 3-4 accreditation levels, students of colleges and schools of 1-2 accreditation levels, teachers and anyone interested in the practical and theoretical aspects of developing students' interest in mathematics through interdisciplinary connections.

Keywords: interactive methods, stereometry, new Ukrainian school, architecture of Odesa region, modern architecture, methodology.

Дата надходження до редакції: 25.12.2024

© Кирилова Л. В., 2024

УДК 373.5.016:51:336](045)

Лактіонова Олена Олександрівна,

вчитель математики Комунального закладу
«Ананьївський спеціалізований ліцей
спортивного профілю Одеської обласної ради»,
спеціаліст вищої категорії, «вчитель-методист»

ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ФІНАНСОВОЇ ГРАМОТНОСТІ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Анотація. У статті подано методичні рекомендації для вчителів математики, які працюють в 5-6 класах НУШ, стосовно впровадження елементів фінансової грамотності.

Ключові слова: фінансова грамотність, ключові компетентності, життєві компетентності.

Вступ. Фінансова грамотність – невід’ємна складова освіти в Новій українській школі. Державний стандарт освіти наголошує на необхідності формування у учнів здатності свідомо керувати власними фінансами, розуміти цінність грошей, планувати бюджет, аналізувати витрати та ефективно заощаджувати. Інтеграція елементів фінансової грамотності в уроки математики, згідно з модельною програмою «Математика. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти автора Істер О.С., дозволяє застосувати теоретичні знання на практиці, сприяє розвитку ключових компетентностей та відповідає концепції НУШ. Новий державний стандарт освіти орієнтує вчителів на компетентнісний підхід, що передбачає застосування знань у життєвих ситуаціях. Це вимагає використання міжпредметних зв’язків (математика +