

РОЗДІЛ III

Застосування інформаційно-комунікаційних і цифрових технологій та засобів навчання у мистецькій, технологічній та професійній освіті.

УДК 37.016:62-047.58:004.9

<https://doi.org/10.31652/3041-1017-PIATE-2025.5.17>**Марущак О.В.**

кандидат педагогічних наук, доцент
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського
м. Вінниця, Україна
e-mail: ksanamar77@gmail.com

Р.М. Латуша,

здобувачка вищої освіти
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського
м. Вінниця, Україна
м. Вінниця

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАВЧАННЯ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ ЕРГОНОМІЧНОГО ПРОЄКТУВАННЯ

Анотація. У статті розглянуто проблему формування навичок ергономічного проєктування у старшокласників в умовах сучасного технологічного розвитку. Розглянуто ергономіку як міждисциплінарну науку, що забезпечує оптимальну взаємодію людини з технічними системами та предметним середовищем. Проаналізовано потенціал навчальної програми з технологій для інтеграції ергономічного проєктування через проєктну діяльність. Обґрунтовано доцільність використання інформаційно-комунікаційних технологій для візуалізації, аналізу антропометричних даних та практичного застосування ергономічних принципів. Представлено конкретні приклади інтеграції ергономічного проєктування на уроках технологій: проєктування меблів, створення зручних інтерфейсів, розроблення інклюзивних просторів.

Ключові слова: технології, проєктна діяльність, ергономічне проєктування, інформаційно-комунікаційні технології, людиноцентричний дизайн.

Abstract. The article examines the problem of developing ergonomic design skills among high school students in the context of modern technological development. Ergonomics is considered as an interdisciplinary science that ensures optimal interaction between humans and technical systems and the material environment. The potential of the technology curriculum for integrating ergonomic design through project activities is analyzed. The feasibility of using information and communication technologies for visualization, anthropometric data analysis, and practical application of ergonomic principles is substantiated. Specific examples of ergonomic design integration in technology lessons are presented: furniture design, creation of user-friendly interfaces, development of inclusive spaces.

Keywords: technology, project activities, ergonomic design, information and communication technologies, human-centered design.

Постановка наукової проблеми. Сучасний світ характеризується стрімким розвитком технологій та зростаючою складністю взаємодії людини з

технічними системами та предметним середовищем. Це зумовлює зростаючу потребу в ергономічному проєктуванні, що забезпечує комфорт, безпеку та ефективність взаємодії. Ергономіка, згідно з визначенням Міжнародної Асоціації Ергономіки (IEA), є науковою дисципліною, що вивчає взаємодію людини та інших елементів системи, а також сферою діяльності, що застосовує теорії, принципи, дані та методи цієї науки для забезпечення добробуту людини та оптимізації загальної продуктивності системи.

Формування ергономічних навичок у старшокласників є надзвичайно важливим для їхньої майбутньої професійної діяльності та повсякденного життя, оскільки вони стануть активними учасниками та творцями предметного середовища. Ця компетентність дає змогу їм не лише створювати функціональні об'єкти, а й забезпечувати їх зручність, безпеку та відповідність потребам користувача. Такий розвиток сприяє формуванню ціннісного ставлення до здоров'я та добробуту, а також здатності до критичного мислення та вирішення проблем.

Комплексний підхід до ергономіки виходить за межі суто фізичної взаємодії, охоплюючи психологічні та організаційні аспекти, що підкреслюється визначенням ергономіки, яка зосереджується на добробуті людини та продуктивності системи. Проблеми, які вирішує ергономіка, такі як індустріальний стрес і незадоволеність працею, вказують на вплив психосоціальних факторів. Отже, навчання ергономічному проєктуванню не повинно обмежуватися лише фізичними параметрами об'єктів, а має включати розуміння когнітивних та організаційних аспектів взаємодії людини з середовищем. Це розширює традиційне поняття предметного середовища до ширшого – системного середовища, що охоплює як фізичні об'єкти, так і процеси, інтерфейси та соціальні взаємодії.

Уроки технологій є ідеальним майданчиком для інтеграції ергономічного проєктування, оскільки вони за своєю суттю орієнтовані на перетворювальну діяльність і створення предметів. Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) виступають потужним засобом для реалізації цих завдань, надаючи інструменти для моделювання, візуалізації, аналізу та співпраці [1; 10], що раніше були доступні лише професіоналам.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Метод проєктів як засіб навчання досліджували О. Брикова, О. Коберник, В. Курицина, О. Марущак, Л. Оршанський, В. Соловей, С. Ткачук, С. Шевцова, І. Шимкова, С. Цвілик та ін.

Наукові дослідження в галузі формування інформаційної культури здобувачів освіти показують важливість системного підходу до цієї проблеми. Вагомий внесок у розроблення теоретичних і методичних основ цього питання зробили Г. Швачич, В. Толстой, Л. Петречук, Ю. Іващенко, О. Гуляєва, О. Соболенко та ін.

Мета статті – обґрунтувати доцільність і розкрити методичні особливості формування навичок ергономічного проєктування у старшокласників за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій на уроках технологій.

Виклад основного матеріалу. Навчальна програма «Технології. 10-11 класи» (рівень стандарту), затверджена у 2017 р. [16], охоплює розділи, які

безпосередньо стосуються проектування та дизайну. Зокрема, модуль «Проектування та виготовлення виробів» включає такі підрозділи, як «Загальні основи проектування у виробничій діяльності людини. Види проєктів» та «Загальні відомості про дизайн. Стадії дизайну об'єктів технологічної діяльності». Ергономіка вже інтегрована в структуру перетворювальної діяльності для учнів 11-х класів. Вона визначається як наука, що комплексно вивчає взаємодію людини й техніки з метою оптимізації знарядь праці, збереження здоров'я та створення кращих умов праці. Учні вивчають ергономічні, антропометричні, фізіологічні та естетичні вимоги до елементів знарядь праці та виробничої обстановки.

Проектна діяльність є наскрізною для уроків технологій, починаючи з 5-6 класів, де учні втілюють задуми в готові продукти за алгоритмом проектно-технологічної діяльності [1; 9; 12; 14]. У старшій школі проектна діяльність передуює виконанню науково-дослідних проєктів, які включають економічне та екологічне обґрунтування, а також міні-маркетингові дослідження. С. Залозна зазначає, що ергономічні властивості товару – це «здатність створювати відчуття зручності, комфортності, найбільш повного задоволення потреб» [13]. О. Баранов включає «ергономічність» до вимог до проектного виробу [4]. Це свідчить про те, що ергономіка не є окремою темою, а інтегрованим критерієм оцінки якості дизайнерського рішення. Для вчителів це означає, що вони вже мають методологічну основу для оцінки ергономічних аспектів учнівських проєктів, що спрощує впровадження більш поглибленого навчання.

Існуючі навчальні програми створюють міцну основу для поглибленого вивчення ергономічного проектування, оскільки проектна діяльність є обов'язковою, а ергономічність вже згадується як вимога до проектного виробу [7]. Потенціал полягає у розширенні теоретичних знань про ергономіку, що охоплюють її визначення та принципи [8], та їх практичному застосуванні через ІКТ-інструменти, такі як CAD/3D-моделювання. Це дозволить учням не просто знати про ергономіку, а активно застосовувати її принципи у своїх проєктах.

Незважаючи на згадки ергономіки в навчальних програмах, деталізація її практичного застосування через ІКТ може бути недостатньою. Джерела показують загальні модулі з проектування, але не розкривають, як саме ІКТ мають використовуватися для ергономічного аналізу. Це вказує на потребу в розробленні більш конкретних методичних рекомендацій та навчальних матеріалів, які б демонстрували, як використовувати CAD/3D-моделювання для перевірки антропометричних відповідностей, аналізу рухів, візуалізації зон досяжності тощо. Без такої конкретизації «ергономічність» може залишатися лише декларативною вимогою, а не реальною навичкою, що обмежує повноцінне формування компетентностей.

Використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні ергономічному проектуванню має суттєві переваги.

ІКТ дозволяють створювати детальні 3D-моделі об'єктів і середовищ, що є критично важливим для ергономічного проектування. Це дає змогу візуалізувати концепції, виявляти недоліки дизайну на ранніх стадіях, зменшувати кількість фізичних прототипів і прискорювати процес розроблення

продукту. Моделювання дозволяє, наприклад, контролювати кривизну поверхонь у реальному часі, оцінювати відображення та перевіряти відповідність розмірів інженерним та ергономічним обмеженням.

Сучасні ІКТ-інструменти дають змогу інтегрувати великі бази даних антропометричних вимірів користувачів, отриманих за допомогою 3D-сканування. Це дає змогу проєктувати продукти, що точніше відповідають розмірам, формам і функціональним можливостям людського тіла, враховуючи різноманітність цільової аудиторії. Використання антропометричних даних допомагає створювати інклюзивні та доступні рішення, підвищуючи комфорт та продуктивність.

ІКТ забезпечують платформи для колективної роботи, такі як Google Meet, Zoom, Microsoft Teams та Google Classroom, що полегшують дистанційне та змішане навчання. Віртуальні дошки (Miro, Padlet) та інтерактивні інструменти (Mentimeter, Poll Everywhere) сприяють обміну ідеями та взаємодії в режимі реального часу. Це покращує комунікацію між членами проєктної команди та зацікавленими сторонами, оскільки всі працюють з одними й тими самими 3D-візуалізаціями та файлами, що зберігаються в універсальних форматах.

Використання ІКТ робить освітній процес привабливішим та інтерактивнішим, що підвищує концентрацію та сприяє швидшому засвоєнню концепцій. Мультимедійні засоби дозволяють відтворювати процеси, які інакше вимагали б лише уяви, створюючи позитивну атмосферу для сприйняття інформації. Це також сприяє розвитку творчих здібностей, критичного мислення та самостійного пошуку інформації. Візуалізація відіграє ключову роль у навчанні ергономічному проєктуванню, оскільки вона дозволяє здобувачам освіти краще розуміти складні концепції та взаємодії. За допомогою 3D-моделей та симуляцій можна наочно демонструвати ергономічно критичні ситуації, аналізувати рухи людини та вплив різних факторів на її комфорт і безпеку. Відео-зворотний зв'язок у реальному часі може використовуватися для навчання правильним позам і практикам, що робить навчання ефективнішим та практично орієнтованим.

Для навчання ергономічному проєктуванню доступні численні ІКТ-інструменти, що охоплюють CAD/3D-моделювання (Blender, Tinkercad, SketchUp, FreeCAD, Autodesk Fusion 360) [2; 3; 15], онлайн-платформи (Google Classroom, Edmodo, iLearn, Mozaik та ін.) [5, с. 6; 6] та спеціалізоване програмне забезпечення.

Розглянемо декілька прикладів практичної інтеграції ергономічного проєктування на уроках технологій з використанням ІКТ.

Ергономічне проєктування меблів є класичним прикладом застосування принципів ергономіки. Учні можуть розробляти дизайн стільців, столів або робочих станцій, враховуючи антропометричні дані та принципи зручності. За допомогою CAD-програм, таких як SketchUp або Fusion 360, вони можуть створювати 3D-моделі, масштабувати їх під різні розміри людських фігур і візуалізувати взаємодію користувача з меблями. Це дозволяє оцінити, наприклад, оптимальну висоту сидіння, глибину столу, розташування елементів

керування, щоб запобігти дискомфорту та травмам.

Ергономіка в інформаційних технологіях охоплює ергономіку робочого місця оператора/програміста, ергономіку розроблення програмного забезпечення та ергономіку користувача. Старшокласники можуть створювати проекти, що включають розроблення зручних та інтуїтивно зрозумілих інтерфейсів для веб-сайтів або мобільних додатків, використовуючи принципи когнітивної ергономіки. Це може включати аналіз поведінки користувачів, тестування зручності використання, збір відгуків.

Використання ІКТ також дозволяє учням проєктувати інклюзивні простори та об'єкти. Наприклад, у Tinkercad Sim Lab учні можуть створити віртуальний простір (квартиру, офіс, магазин) та симулювати рух користувача на інвалідному візку, перевіряючи доступність і відсутність перешкод. Це формує розуміння важливості універсального дизайну та соціальної відповідальності у проєктуванні.

Успішна інтеграція ергономічного проєктування з ІКТ на уроках технологій вимагає не лише технічних знань, а й розуміння педагогічних принципів. Залучення учнів до самостійного пошуку інформації, узагальнення матеріалу та формування власних висновків є ключовим. Це сприяє розвитку критичного мислення, адаптації особистості учня до світового інформаційного простору та формуванню інформаційної культури. Впровадження ІКТ активізує діяльність як викладачів, так і учнів, забезпечуючи диференціацію та індивідуалізацію навчання.

Висновки. Формування навичок ергономічного проєктування у старшокласників є актуальним завданням сучасної освіти, що відповідає потребам швидкозмінного технологічного світу та сприяє розвитку відповідальних, людиноцентричних фахівців. Ергономіка, як міждисциплінарна наука, що ставить добробут людини в центр дизайну, виходить за межі суто технічних аспектів, охоплюючи психологічні та соціальні виміри взаємодії людини з предметним середовищем.

Українські навчальні програми з технологій вже містять основу для інтеграції ергономічного проєктування через проєктну діяльність і вивчення елементів дизайну. Однак існує потреба в глибшій конкретизації та практичній реалізації ергономічних вимог в освітньому процесі. ІКТ, зокрема CAD/3D-моделювання та спеціалізоване програмне забезпечення, надають потужні інструменти для візуалізації, моделювання, аналізу антропометричних даних і сприяння співпраці, значно підвищуючи ефективність навчання ергономічному проєктуванню. Проєктне та проблемно-орієнтоване навчання є ключовими педагогічними підходами, що дозволяють учням активно занурюватися в ергономічні проблеми та знаходити інноваційні рішення.

Список використаних джерел:

1. Kudria O., Skovronskyi B., Marushchak O., Honcharova N., Sipii V. The Role of Innovative Techniques in Development of STEM-education in Ukraine. *ACADEMIA: Higher Education Policy Network. Special issue: «War, education and development: a pedagogical response to the challenges of modernity»*. 2024.

- № 35-36. Р. 132-155. DOI: <https://doi.org/10.26220/aca.5006>; URL: <https://pasitheelibrary.upatras.gr/academia/article/view/5006>
2. 14 найкращих безкоштовних програм для 3D-моделювання: все, що вам потрібно знати. URL: <https://www.meshy.ai/uk/blog/best-free-3d-modeling-software>
 3. Autodesk Fusion для освіти. URL: <https://www.autodesk.com/education/edu-software/fusion>
 4. Баранов О.А. Проектно-технологічна діяльність на уроках трудового навчання, основні етапи створення проекту. URL: <https://vseosvita.ua/library/embed/000aba-2865.docx.html>
 5. Горбенко Є.О. Критерії, показники та рівні сформованості інформаційної культури бакалаврів спеціальності «Електроніка». *Академічні візії*. 2024. Вип. 33. С. 1-10.
 6. Гулай О., Кабак В., Герасимчук Г. Засоби та технології цифрового навчання: теоретичний та практичний аспекти: Монографія. Луцьк: ЛНТУ, 2023. 160 с.
 7. Дебре О. Метод проєктів як засіб розвитку учнів старших класів. *Вища школа*. 2020. № 2. С. 37-44.
 8. Ергономіка робочих місць: курс лекцій / Укладачі В.М. Стрілець, М.І. Адаменко. Х.: НУЦЗУ, 2013. 168 с.
 9. Марущак О.В. Проектно-технологічна діяльність у професійній підготовці майбутніх учителів технологій з дизайну костюма. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету ім. П. Тичини*. Умань: ФОП Жовтий О.О., 2013. Ч. 3. С. 165-172.
 10. Марущак О.В., Бабійчук І.М., Гудима О.О. Дидактичні можливості інформаційно-комунікаційних технологій у графічній підготовці майбутніх учителів трудового навчання та технологій з дизайну костюма. *Графічна підготовка як складова професійної освіти вчителя трудового навчання і технологій*: зб. наук. праць. Вінниця: ТОВ «Меркьюрі Поділля», 2018. Вип. 1. С. 91-94.
 11. Марущак О.В., Горбенко І.В., Ключенок Д.К. Дизайн як проектна складова підготовки майбутніх учителів технологій. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*: зб. наук. праць. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2014. Вип. 38. С. 339-344.
 12. Марущак О.В., Шевченко М.О. Проектування моделей одягу засобами графічного дизайну у професійній підготовці майбутнього вчителя трудового навчання та технологій. *Графічна підготовка як складова професійної освіти вчителя трудового навчання і технологій*: зб. наук. праць. Вінниця: ТОВ «Меркьюрі Поділля», 2018. Вип. 1. С. 15-18.
 13. Методика використання проектних технологій. Проектні технології у школі. URL: <https://naurok.com.ua/metodika-vikoristannya-proektnih-tehnologiy-proekti-v-shkoli-288319.html>
 14. Навчальна програма розроблена за модельною навчальною програмою «Технології. 5-6 класи» (автори Ходзицька І.Ю. та ін.). URL: