

УДК 378.147.68

**МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ 3D  
ДРУКУ ТА КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В ЗАКЛАДАХ  
ПРОФЕСІЙНОЇ (ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ) ОСВІТИ**

**Галь Олександр, Залевський Андрій,**

**Садовий Микола, Соменко Дмитро**

**Наукові керівники: докт. пед. наук, проф. Садовий М.І., канд. пед.  
наук Соменко Д.В.**

*Центральноукраїнський державний університет*

*імені Володимира Винниченка, м. Кропивницький, Україна*

*У сучасному світі, на фоні стрімкого розвитку технологій, освіта в усіх її проявах вимушена адаптуватися до нових викликів та впроваджувати інновації для підготовки майбутніх фахівців. Однією з ключових технологій, яка завойовує світ професійної (професійно-технічної) освіти, стає 3D друк та комп'ютерне моделювання. Ці методи не лише революціонізують підходи до навчання, але й створюють унікальні можливості для студентів та педагогів.*

*У статті розглядаються методичні засади використання технологій 3D друку та комп'ютерного моделювання в закладах професійної (професійно-технічної) освіти. Зокрема, акцентується увага на перевагах цих інструментів для поглиблення теоретичних знань студентів, формування практичних навичок та підготовки до високотехнологічного ринку праці. Розглядаються конкретні приклади успішного впровадження та педагогічного використання цих технологій з метою забезпечення якісного і сучасного освітнього процесу.*

***Ключові слова:** 3D модель, адитивні технології, професійна (професійно-технічна) освіта, візуалізація, проектування.*

**Methodological principles of application of 3D printing and computer modeling technologies in vocational (vocation-technical) education institutions**

**O. Hal, A. Zalevskyi, M. Sadovyi, D. Somenko**

**Scientific supervisors: Doctor of Pedagogical Sciences, Professor Sadovyi M.I.,**

**Candidate of Pedagogic Science Somenko D.V.**

*The Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State University,*

*Kropyvnytsky, Ukraine*

*In the modern world, against the background of rapid development of technologies, education in all its manifestations is forced to adapt to new challenges and implement innovations to train future specialists. One of the key technologies that is conquering the world of professional (vocational and technical) education is 3D printing and computer modeling. These methods not only revolutionize approaches to learning, but also create unique opportunities for students and teachers.*

*The article discusses the methodological principles of using 3D printing and computer modeling technologies in vocational education institutions. In particular, attention is focused on the advantages of these tools for deepening students' theoretical knowledge, forming practical skills and preparing for the high-tech labor market. Specific examples of successful implementation and pedagogical use of these technologies are considered in order to ensure a high-quality and modern educational process.*

**Keywords:** *3D model, additive technologies, professional education, visualization, design.*

**Постановка проблеми.** У сучасному освітньому середовищі виникає ряд актуальних проблем, пов'язаних з ефективністю підготовки майбутніх фахівців у закладах професійної (професійно-технічної) освіти. Однією з таких ключових проблем є необхідність адаптації навчальних програм до стрімкого розвитку технологій, а зокрема – впровадження та ефективного використання технологій 3D друку та комп'ютерного моделювання.

Відзначаючи великий потенціал цих інноваційних методів, виникає питання про те, наскільки ретельно та ефективно вони впроваджуються в освітній процес. Проблемою є також відсутність чітких методичних вказівок та стандартів щодо застосування технологій 3D друку та комп'ютерного моделювання в рамках професійної (професійно-технічної) освіти. Це може спричинити непорозуміння та втрату можливостей для педагогічного використання цих інструментів, що, в свою чергу, обмежує можливості здобувачів освіти у вивченні сучасних технологічних тенденцій у вибраній галузі.

Тому, дослідження методичних засад застосування технологій 3D друку та комп'ютерного моделювання у професійній (професійно-технічній) освіті визначається необхідністю вирішення цих проблем та забезпеченням

максимально ефективного використання цих інструментів у педагогічному процесі.

**Аналіз актуальних досліджень і публікацій.** 3D друк, відомий також як адитивне виробництво, є процесом створення фізичних об'єктів шляхом послідовного нанесення матеріалу в шарах на основі цифрового тривимірного зображення.

Історія розвитку 3D-друку розпочалася в 1981 році в Японії, коли винахідник Хідео Кодама отримав патент на свій «пристрій для швидкого прототипування». Його винахід використовував фотополімер, який, перебуваючи у рідкому стані, твердішав під впливом ультрафіолетового світла. У 1984 р. американець Чарльз Галл розробив стереолітографію, технологію, що дозволяла створювати об'ємні надруковані об'єкти на основі комп'ютерно-згенерованого файлу. Саме перший пристрій стереолітографії (Stereolithographic apparatus, SLA) може бути вважений прототипом 3D принтера у сучасному розумінні цього терміну.

Сьогодні 3D-друк широко використовується в медицині для виготовлення індивідуальних протезів, моделей органів і біологічних тканин. У сфері виробництва та дизайну він забезпечує швидке прототипування та виготовлення складних деталей, а в архітектурі – створення архітектурних прототипів і моделей для покращення дизайну будівельних проектів тощо.

Різними питаннями використання 3D друку присвячені роботи Манжілевського О.Д., Іскович-Лотоцького Р.Д., Андрощука Г.О., Яригіна В.А., Дмитренка Т.А., Деркача Т.М. та ін.

**Мета статті:** розробка методичних засад застосування технологій 3D-друку та комп'ютерного моделювання в закладах професійної (професійно-технічної) освіти.

Для реалізації поставленої мети були використані наступні **методи дослідження:** аналіз наукової літератури, проєктів, нормативних документів; опитування та анкетування учасників освітнього процесу.

**Виклад основного матеріалу (результатів) дослідження.** Однією з ключових областей використання 3D моделювання та друку є сфера професійної (професійно-технічної) освіти, де ці технології сприяють набуттю здобувачами освіти практичних навичок та досвіду у розв'язанні реальних завдань своєї фахової галузі. Наприклад, за допомогою 3D друку можна створювати конкретні об'єкти та деталі для практичного використання в навчанні здобувачів освіти. У виробничих школах це означає можливість створення моделей реальних механізмів і пристроїв, які допомагають здобувачам освіти вивчати їх збирання та ремонт.

Більше того, 3D моделювання може бути використане для створення візуалізацій різноманітних об'єктів і процесів, що є надзвичайно важливим для різних спеціальностей. Наприклад, для архітекторів важливо мати можливість створювати тривимірні моделі будівель та їх візуалізації для більш детального вивчення та аналізу.

У сфері професійної освіти можна використовувати 3D моделювання для розробки макетів і прототипів продуктів. Ще однією значущою сферою використання 3D моделювання та друку є навчання дизайну та мистецтва. Ці технології дозволяють здобувачам освіти створювати тривимірні моделі своїх творінь та виготовляти прототипи. Наприклад, здобувачі освіти-дизайнери можуть створювати тривимірні макети своїх проєктів для подальшого аналізу та вивчення.

Використання технологій 3D друку та моделювання в професійній (професійно-технічній) освіті приносить численні переваги, забезпечуючи здобувачам освіти більш глибокі знання та практичні навички, що підвищує якість їхньої професійної підготовки. Крім того, використання цих технологій допомагає економити кошти на підготовці та навчанні здобувачів освіти.

3D друк і моделювання мають багато переваг для професійної (професійно-технічної) освіти. Вони може допомогти здобувачам освіти та педагогам краще зрозуміти матеріал, займатися проєктною діяльністю,

розвивати творчі навички, вивчати нові технології та матеріали, покращувати мотивацію до навчання та більш ефективно вивчати певну галузь.

*1. Візуалізація концептів та проєктів.* Технології 3D друку та моделювання допомагають здобувачам освіти більш детально ознайомитися зі своїми проєктами та концептами. Створення тривимірних моделей дозволяє візуалізувати конструкції та дизайни в реальних розмірах, що допомагає здобувачам освіти більш точно визначити деталі та проблеми, які потрібно вирішити.

*2. Створення прототипів.* Технології 3D друку дозволяють здобувачам освіти швидко створювати прототипи своїх проєктів. Це дозволяє виконати перевірку функціональності та зовнішнього вигляду перед тим, як виробляти кінцеву продукцію.

*3. Розвиток практичних навичок.* Використання технологій 3D друку та моделювання дозволяє здобувачам освіти розвивати практичні навички. Здобувачі освіти можуть вчитися проєктуванню та створенню тривимірних моделей, відпрацьовувати навички роботи з програмним забезпеченням, роботи з різними матеріалами та технологіями друку.

*4. Підвищення зацікавленості здобувачів освіти.* Використання технологій 3D друку та моделювання може підвищити зацікавленість здобувачів освіти до навчання. Ці технології можуть бути більш захоплюючими та інтерактивними, що допомагає здобувачам освіти краще засвоювати матеріал та зацікавлюватися навчанням.

*5. Підготовка до роботи зі сучасними технологіями.* Використання технологій 3D друку та моделювання допомагає здобувачам освіти підготуватися до роботи зі сучасними технологіями, що використовуються в промисловості. Ці технології широко застосовуються в автомобільній, авіаційній, медичній, архітектурній та інших галузях. Навички роботи з сучасними технологіями стають важливою конкурентною перевагою для здобувачів освіти на ринку праці.

*6. Економічна вигода.* Використання технологій 3D друку та моделювання може призвести до зниження витрат на створення прототипів та виробництво кінцевої продукції. За рахунок виробництва прототипів за допомогою 3D друку досягається уникнення витрат на виготовлення дорогого обладнання й інструментів.

*7. Екологічна зручність.* Використання технологій 3D друку дозволяє зменшити відходи виробництва та знизити споживання енергії в порівнянні з традиційними методами виробництва. За рахунок точної виробничої потреби та застосування більш екологічних матеріалів можна значно зменшити витрати на виробництво та негативний вплив на навколишнє середовище.

Розглянемо кілька прикладів застосування технологій 3D друку та моделювання в професійній (професійно-технічній) освіті.

*Виготовлення прототипів.* Використання 3D друку дозволяє здобувачам освіти швидко створювати прототипи своїх проєктів, що дозволяє прискорити процес розробки та випробування нових ідей.

*Моделювання та візуалізація.* Здобувачі освіти можуть використовувати програми моделювання для створення реалістичних 3D моделей своїх проєктів. Це дозволяє покращити візуалізацію та деталізацію проєктів, що в свою чергу допомагає збільшити рівень розуміння та знизити кількість помилок під час виробництва.

*Створення деталей.* Використання 3D друку дозволяє створювати деталі з високою точністю, що є корисним для здобувачів освіти, які навчаються робототехніці та механічним системам.

*Використання в медичній освіті.* Технології 3D друку та моделювання є корисними для медичної освіти, дозволяючи здобувачам освіти створювати реалістичні моделі людських органів та систем. Це є корисним для навчання здобувачів освіти хірургії, а також для розробки та випробування нових медичних приладів.

Навчання використанню технологій 3D друку та моделювання може бути включене в навчальні плани різних спеціальностей, а також проведене у формі спеціальних курсів і майстер-класів.

Для успішного використання технологій 3D друку та моделювання в закладах професійної (професійно-технічної) освіти необхідно провести підготовчу роботу. По-перше, необхідно визначити, які цілі має досягти заклад за допомогою цих технологій. Наприклад, можливі цілі включають:

- зниження витрат на розробку та виробництво нових виробів;
- підвищення якості виробленої продукції;
- збільшення продуктивності та ефективності праці фахівців;
- збільшення конкурентоспроможності фахівців на ринку праці.

По-друге, необхідно вивчити технічні вимоги та можливості доступного обладнання та програмного забезпечення. Наприклад, необхідно знати, які матеріали можна використовувати при 3D друці, яких розмірів будуть деталі, які параметри повинна мати модель для успішного друку та ін.

Також необхідно підготувати викладачів та студентів до використання цих технологій. Для цього можна провести спеціальні курси, семінари, майстер-класи, де вони зможуть дізнатися про технічні особливості та можливості технологій 3D друку та моделювання, навчитися користуватися програмним забезпеченням, вивчити особливості роботи з різними матеріалами тощо.

Крім цього, необхідно підготувати необхідну інфраструктуру. Це може включати придбання необхідного обладнання та програмного забезпечення, налаштування приміщень для роботи з 3D друком та моделюванням, створення системи контролю якості виробленої продукції тощо.

Завершуючи, варто зазначити, що, на нашу думку, використання технологій 3D друку та моделювання мають значний вплив на розвиток професійної (професійно-технічної) освіти. Вони дозволяють фахівцям швидко та ефективно створювати нові вироби, тестувати їх та вдосконалювати, що сприяє розвитку креативності та інноваційності.

**Висновки та перспективи подальших пошуків у напрямі дослідження.** Підсумовуючи різні аспекти використання технологій 3D друку та моделювання варто наголосити, що вони мають багато переваг в освіті, включаючи покращення візуалізації проєктів, розвиток практичних навичок, підготовку до роботи зі сучасними технологіями та економічну вигоду.

Технології 3D друку та моделювання допомагають покращити процес професійної (професійно-технічної) освіти, забезпечуючи здобувачам освіти можливість більш якісно та ефективно вивчати різні аспекти своїх спеціальностей. Крім того, використання технологій 3D друку та моделювання допомагає в уніфікації процесу виробництва, зменшенні витрат на розробку та випуск нових виробів та підвищенні якості продукції.

Проте, для успішного використання цих технологій необхідно мати належні знання та навички в їх використанні, а також необхідне обладнання та програмне забезпечення. Тому, важливо продовжувати розвивати та підтримувати інфраструктуру, яка дозволить закладам професійної (професійно-технічної) освіти успішно впроваджувати технології 3D друку та моделювання в освітній процес.

### **Список використаної літератури**

1. Манжілевський О.Д., Іскович-Лотоцький Р.Д. Сучасні адитивні технології 3D друку. Особливості практичного застосування : навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2021. 105 с.
2. Трифонова О.М., Колесніченко Ю.В., Садовий М.І., Соменко Д.В. Методика навчання мультимедійних графічних пакетів та систем автоматичного проєктування в умовах дистанційної освіти. *Інноваційна педагогіка*. 2023. Вип. 58, Т. 2. С. 135–140.
3. Хомутенко М.В., Садовий М.І., Трифонова О.М., Курнат Г.Л. Особливості формування проєктно-технологічної компетентності засобами 3D-моделювання. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки (ЦДПУ ім. В. Винниченка)*. Кропивницький, 2020. Вип. 191. С. 170–175.



4. Яригін В.А., Вислоух С.П. Аналіз параметрів, що впливають на якість 3D друку. *Materialsof the 20th International Scientificand Technical Seminar «Modern questions of production an drepairin industry and in transport»*, March 23-29, 2020, Kosice, Tbilisi, Georgia. С. 180-183.