2. Бондаренко С. В., Бондаренко М. Ю. Autodesk 3ds Max 2008 за 26 уроков. 3D Studio max 2008 (+ CD). — Діалектика, 2008. — 576 с.

3. Маров М. Н. 3ds max. Матеріали, освітлення та візуалізація (+ CD). — СПб. : Питер, 2005. — 480 с.

4. Мортье Ш.3ds max 8 для «чайників».: Пер. з англ. — М.: Видавничий дім «Вільямс», 2006. — 368 с.

5. Этапы создания 3D-графики в 3ds Max [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://klona.ua/blog/3d-modelirovanie/kak-sozdat-3d-model-vysokogo-kachestva.

6. 3D Studio VIZ для дизайнера. / Хаббелл Д., Бордмен Т. : ДіаСофт, 2004. — 663 с.

## ВИКОРИСТАННЯ 3D ПРИНТЕРА У ПРОЦЕСІ НАОЧНОГО НАВЧАННЯ

Квасна Олена Іванівна
магістрантка спеціальності «Середня освіта. Інформатика»,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
м. Тернопіль, Україна
Балик Надія Романівна
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри інформатики і методики її викладання,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
м. Тернопіль, Україна
nadbal@ukr.net

Система освіти завжди вдосконалювалася разом із технологічним розвитком, який зараз розвивається досить швидкими темпами. Варто приділити увагу одній із них — 3D друку, який буде корисним у системі освіти і допоможе учням у навчанні вже зараз. Адже 3D друк дає змогу створювати будь-які тривимірні моделі, за допомогою яких можна наочно вивчати об’єкти, які є у навчальній програмі. Отже, роздруковані 3D моделі для учнів — це величезна частина знань, яка спроможна полегшити вивчення навчального матеріалу. 3D принтери в освіті дозволяють отримати наочні моделі, які відмінно підходять для будь-яких українських навчальних закладів, починаючи від дитячих садків і закінчуючи вузами [1].

Як колись в школі з’явилися інтерактивні дошки, то зараз новинкою є 3D принтер. На сьогоднішній день він знаходить своє застосування в багатьох сферах людського життя. 3D друк є однією з найзахоплюючих новітніх технологій, з багатьма творчими і практичними застосуваннями, доступними сьогодні, але в школах заняття з 3D друком часто відсутні або дуже обмежені.

Наше майбутнє є за 3D технологіями, тому знайомство з ними дає перевагу кожному, хто прагне досягти успіху у найближчому майбутньому, особливо це стосується дітей, які завжди прагнуть вчитися і дізнаватися про все незнайоме, а також попробувати все самотужки. Навчання 3D технології не обов'язково потрібно у технічних навчальних закладах, тому що її використання розвиває навички просторового мислення, які знадобляться і тим дітям, які вирішать стати художниками, дизайнерами або архітекторами. Також 3D друк нині успішно використовується у різних галузях — медицині, космонавтиці, машинобудуванні, легкій промисловості, кулінарії та багатьох інших.

Наочність — це універсальний спосіб навчання, за допомогою якого учні сприймають і спостерігають реальну дійсність для підвищення якості засвоєння знань і розвитку інтересу до навчання. Крім того наочність розвиває уяву і мислення учнів, підвищує їх пізнавальну і творчу активність.

До наочних засобів, що використовують у процесі навчання, пред'являють певні вимоги [2]:

- точна відповідність реальному об'єкту або явищу;
- чітке усвідомлення викладачем мети, часу і місця використання наочності;
- естетичне оформлення наочного засобу;
- адекватність об'єкта;
- облік рівня розвитку і навченості студентів;
- міра у використанні коштів на наочні матеріали;
- при використанні кількох наочних засобів на одному занятті вони повинні пред'являтися в міру необхідності;
- наочний об'єкт не повинен містити нічого зайвого, щоб не створювати побічних асоціацій.

Технологія 3D друку спроможна створити великий прорив у розвитку наочної форми навчання, тому що 3D принтер вміє відтворювати все, що

запропоновано освітою для вивчення. Важливо, що навчання з використанням 3D технологій відмінно підходить для будь-якого віку.

3D принтер здатен в точності відтворювати реальні об'єкти, не тільки формою, але і кольорами, тому що існує велика різноманітність матеріалів для друку.

Ян Коменський, автор книги «Велика дидактика» дав пояснення, яке особливо важливе з точки зору необхідності застосування моделей у процесі навчання будь-яких дисциплін. «Якщо іноді нема в наявності речей, то можна замість них використовувати копії або зображення, які приготовані для навчання» [3].

Поява технологій 3D друку значно прискорила і здешевила виробництво різних видів фізичних об'єктів, оскільки основну роботу виконує принтер, а не людина.

Учитель спроможний створити наочну модель, яка відображає необхідні властивості поняття, що вивчається, без зайвих, відволікаючих деталей, а також ту, яку вважає необхідною цілі конкретного уроку.

3D друк особливо застосовується у сфері понять, які неможливо продемонструвати, наприклад для вивчення дітьми людських органів, ланцюг молекул чи клітин.

Найчастіше 3D об'єкти є підмогою на уроках фізики і хімії, де можна не тільки надрукувати пробірку для реакцій, а й створити окремий пристрій чи працюючі моделі механізмів. Інший приклад — це урок біології. Якщо замість картинки серця, кожна дитина зможе собі його роздрукувати, і зрозуміти її просторові особливості, то це буде набагато корисніше, ніж споглядання картинки у підручнику. Для уроку біології також можна надрукувати, наприклад, кістки, органи, або цілих тварин.

3D технології дають дітям уявлення про міждисциплінарні зв'язки. Учням більше не буде здаватися, що фізика, математика чи геометрія відірвані від життя.

3D друк також може застосовуватися в освіті і студентами, наприклад у таких напрямах [4]:

- студенти інженерного дизайну можуть друкувати прототипи;
- архітектура — друкувати 3D моделі конструкцій;
- історія — друкувати історичні артефакти для експертизи;
- графічний дизайн — друкувати 3D версії своїх робіт;
- географія — друкувати топографію, демографічні, або карти населення;
- кухарство — друкувати форми для харчових продуктів;
- автомеханіки — друкувати запасні частини або модифіковані приклади існуючих частин для тестування;
- хімія — друкувати 3D моделі молекул;
- біологія — друкувати клітини, віруси, органи та інші важливі біологічні артефакти;
- математика — друкувати «проблеми», щоб вирішити в своїх власних навчальних просторах.

Отже, 3D друк є ефективним інструментом для розвитку не тільки у виробництві, а й створює хороші перспективи в освітньому процесі. Цінність 3D технологій, їх використання в освіті буде стрімко зростати, оскільки 3D друк дає можливість створювати наочні об’єкти для вивчення навчальної програми будь-якого шкільного чи вузівського предмету.

Отже, новітні технології необхідно впроваджувати в освіту для якіснішого навчання кожної дитини, навіть якщо вона ніколи не замислювалася пов’язувати своє майбутнє із IT галуззю. Зараз технології розвиваються досить швидкими темпами, тому усі повинні вміти користуватися основними з них.

**Список використаних джерел:**

1. 3D принтер у сфері освіти [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://prusa.com.ua/education/.

2. Коджаспирова Г. М. Педагогіка: підручник. — М., 2004. — С. 311.

3. Коменский Я. А. Избранные педагогические сочинения: в 2 т. / Я. А.Коменский; под ред. А. И.Пискунова. — М: Педагогика, 1982. — Т. 1. — 656 с.

4. Ways 3D Printing Can Be Used In Education [Infographic] [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.teachthought.com/the-future-of-learning/technology/10-ways-3d-printing-can-be-used-in-education/.