



# ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ 3D ДРУКУ У ПІДГОТОВЦІ ПЕДАГОГІВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ

Інна Маринченко <sup>1</sup>, Тетяна Васенок <sup>2</sup>

<sup>1</sup> кандидат педагогічних наук, доцент, старший викладач кафедри професійної освіти та комп'ютерних технологій Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка, Україна, <https://orcid.org/0000-0001-5424-8085>, e-mail: [inna\\_sheludko@ukr.net](mailto:inna_sheludko@ukr.net)

<sup>2</sup> кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри професійної освіти та комп'ютерних технологій Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка, Україна, <https://orcid.org/0000-0001-5424-8085>, e-mail: [inna\\_sheludko@ukr.net](mailto:inna_sheludko@ukr.net)

## Реферат:

*Актуальність* дослідження «3D-Fashion» як новітньої і затребуваної тенденції, в основу якої покладено синтез інноваційних технологій і дизайну в індустрії моди, зумовлюється необхідністю: врахування трендів сучасного ринку праці і нових вимог роботодавців у галузі швейного виробництва до змісту професійної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання; розвитку педагогічної науки у закладах професійної (професійно-технічної) освіти (далі: П(ПТ)О), що передбачає використання інновацій як важливого чинника суспільного відтворення і створення умов для формування у майбутніх фахівців здатності до творчого вирішення поставлених завдань.

*Мета:* здійснити аналіз використання технологій 3D-друку у підготовці педагогів професійного навчання.

*Методи:* теоретичні: аналіз, синтез – для аналізу наукових праць за темою дослідження; узагальнення, порівняння, зіставлення – для порівняння шляхів розв'язання досліджуваної проблеми; емпіричні: анкетування, онлайн-опитування педагогічних працівників, бесіди з педагогічними працівниками закладів П(ПТ)О.

*Результати:* проаналізовано сучасний стан і перспективи розвитку технологій 3D-друкування в галузі легкої промисловості, проведено анкетування здобувачів освіти і педагогів для визначення особливостей використання 3D-принтерів у підготовці майбутніх педагогів професійного навчання.

*Висновки:* доведено важливість використання сучасних підходів до навчання автоматизації швейного виробництва; з'ясовано, що 3D-принтери є ефективним інструментом для навчання, що дає змогу зекономити час на перегляді відео й інструкцій, налаштування, завантаження моделі та запуску її до друку; визначено дидактичні переваги використання 3D-друку в освітньому процесі (активне навчання; підвищення інтересу до навчання; вдосконалення освітнього процесу; розвиток просторового й обчислювального мислення; підвищення цифрової взаємодії; підготовка учнів до життя й роботи в цифровому суспільстві; розроблення нових дидактичних матеріалів); на основі проведеного анкетування здобувачів освіти і педагогів доведено необхідність впровадження 3D-технологій в освітній процес підготовки педагогів професійного навчання швейного профілю у закладах П(ПТ)О; визначено перспективні напрями подальших досліджень (моніторинг трендів у галузі 3D технологій для оновлення змісту професійної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у закладах освіти швейної галузі).

**Ключові слова:** професійна освіта, заклади професійної (професійно-технічної) та фахової передвищої освіти, цифрові технології, 3D-технології, 3D-друк, 3D-принтер.

**Вступ.** В умовах поглиблення інтеграційних процесів світова економіка перебуває на стадії

переходу на новий технологічний рівень виробництва, що посилює роль інновацій, наукових

досягнень та розвитку робототехніки (Ковальчук, Маринченко, & Яшук, 2020). Завдання, що стоять перед вищою освітою XXI століття, полягають у підготовці висококваліфікованих кадрів, здатних конкурувати на ринку праці, володіють знаннями, вміннями, навичками у певній галузі виробництва, здатні до самоосвіти, поповнювати знання та застосовувати їх на практиці. Саме тому, на думку вчених, виникає необхідність побудови моделей освітніх систем, здатних забезпечити підготовку таких спеціалістів (Мелікова, 2011; Маринченко, 2020).

Упровадження в Україні принципів Індустрії 4.0 сприяє активному впровадженню цифровізації в освіті. Актуальність цифровізації освіти зумовлена формуванням цифрової економіки, оскільки активний її розвиток залежить від наявності кадрів підготовлених до діяльності в рамках сучасної ідеології та технологій. Цифровізація освіти спрямована на забезпечення безперервності процесу навчання, його індивідуалізації на основі передових технологій використання в навчанні великих обсягів даних, віртуальної та доповненої реальності, хмарних обчислень, мобільних технологій тощо. Адже застосування в освітньому процесі цифрових технологій формує в майбутніх фахівців компетенції XXI століття (Гуменний, 2022).

За вимогами сучасних трендів ринку праці П(ПТ)О повинна перейти від традиційного принципу максимізації первинної професійної підготовки до процесу безперервного і гнучкого оволодіння здобувачами освіти нових професійних кваліфікацій і компетентностей (Радкевич, 2021).

Відповідно до запитів сучасного ринку праці роботодавцями висуваються нові вимоги до змісту і процесу професійної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, зокрема у галузі швейного виробництва. Фахівці галузі повинні володіти глибокими професійними знаннями та вміннями, бути здатними до творчого вирішення поставлених завдань, прагнути до самовдосконалення, мати готовність знаходити шляхи рішення проблем незалежно від поодиноких обставин, до роботи при різних формах організації праці і виробництва в жорстких умовах конкуренції, спроможності виробляти особливу стратегію професійного мислення, поведінки і діяльності (Васенок, & Шелудько, 2017).

Сучасний етап розвитку педагогічної науки у закладах П(ПТ)О характеризується утвердженням інновацій як важливого чинника суспільного відтворення, здатного забезпечити сталий

економічний розвиток на основі досягнення конкурентоспроможності країни. Тому провідним завданням державної політики в Україні стає формування інституціональних механізмів та інфраструктур інноваційних шляхів стратегічної модернізації професійної професійно-технічної освіти.

Для реалізації стратегічних завдань здійснення професійної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання необхідно впроваджувати нові підходи щодо переходу кількісних показників її рівня в якісні. На часі найважливішою стратегією підвищення підготовки педагогів професійного навчання конкурентоспроможних на ринку праці є застосування цифрових технологій (Kovalchuk & Marynchenko, 2019).

На теренах сьогодення цифрові технології стали невід'ємною частиною функціонування професійної освіти на новому рівні. Якісне викладання дисциплін у підготовці педагогів професійного навчання вважається неможливим без ефективного використання цифровізації подачі навчального матеріалу. Цілком закономірно, що широке впровадження цифрових технологій у освітній процес декларовано «Національною стратегією розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки» (Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки). В недалекому майбутньому матиме місце новий тип промислового виробництва, в основі якого великі дані та їх аналіз, повна автоматизація виробництва, технології доповненої реальності та інтернет речей. Початок XXI ст. дав старт новому напрямку «3D-Fashion» – новітньої і затребуваної тенденції, в основу якої покладено синтез інноваційних технологій і дизайну в індустрії моди (Будяк, 2018).

**Джерела.** Із дослідженням загальних аспектів становлення Індустрії 4.0 в умовах цифрової трансформації та інституціоналізації інноваційного бізнесу за умов віртуальної реальності пов'язані імена Н. Андрусак, Л. Болдиревої, І. Брітченко, А. Гулей, С. Гулей, Т.Д. Гірченко, О. Голобородька, О. Криворучко, Н. Краус, К. Краус, О. Манжури, О. Марченка, М. Однорога, В. Осецького та ін. Зазначимо, що є багато зарубіжних (С. Бехтольд, А. Гурко, К. Джуелл, Б. Депортер, Д. Мендіс, Д. Колесников, В. Смірнов, С. Толкачєв, Б. Токарев) та вітчизняних науковців (Г. Андрушук, А. Гречко, Д. Дубов, О. Кронда, С. Чернишов, О. Штефан та ін.), чий праці присвячені вивченню питань впливу 3D-друку на інноваційний розвиток та інтелектуальну власність. Про-

блеми використання 3D-технологій у різних галузях людської діяльності розглядали М. Скиба, О. Поліщук та В. Онофрійчук. Увага до цієї проблеми пов'язана з виникненням, починаючи з 2003 року, тенденції до зростання продажу 3D-принтерів, вартість яких суттєво знизилась, а сфера застосування розширилася. Відомо, що на принципі роботи 3D-принтера впливає реалізована в ньому технологія (FDM, SLS, SLA, LOM, SGC, PolyJet, DODJet або Binding powder by adhesives). До найпопулярніших технологій відносять технологію FDM-друку. Робота принтера з технологією FDM-друку полягає у використанні в роботі тонких полімерних ниток діаметром 1,75 мм. Здебільшого основний матеріал для виготовлення таких ниток – пластик PLA або ABS (Зозуля, Поліщук, & Поліщук, 2017). Нью-йоркської fashion-компанії «threeASFOUR» використовувала технологію 3D-друку в своїх проєктах, починаючи з 2013 року. В 2015 р. вони представили весняно-літню колекцію, що складалася з витончених 3D-суконь. Через рік «threeASFOUR» яскраво представили на тижні моди в Нью-Йорку колекцію осінь-зима під назвою «Biomimicry», виконану в темній кольоровій гамі. Особливу увагу привернули дві чорні сукні, надруковані на 3D-принтері. Для їх друку використовували принтер Objet500 Connex3 компанії «Stratasys», що має функцію кольорового друку і може використовувати безліч різних матеріалів. Відомий професійний 3D-модельєр Одн Аймен Акхтар розробив і надрукував з використанням технології адитивного виробництва 3D-сукню, в якій вдалося поєднати світлодіодне підсвічування і оптоволоконні кабелі, створивши ефект чогось надприродного. Сукні, виконані за допомогою 3D-принтеру було продемонстровано 2016 року на тижні моди в Нью-Йорку. Об'єднавшись із компанією Shareways сукні було надруковано не повністю, а шляхом друку маленьких пластикових кілець, застібки, потім їх поєднали між собою за допомогою традиційної техніки в'язання. Результат виявився оригінальним і своєрідним (Будяк, 2018).

Однак, попри зростання інтересу науковців до вивчення можливостей і досвіду застосування 3D-принтерів у легкій промисловості, проблема впровадження технологій 3D-друкування в освітній процес підготовки педагогів професійного навчання має лише фрагментарне висвітлення і потребує більш детального дослідження.

**Мета статті:** здійснити аналіз використання технологій 3D-друку у підготовці педагогів професійного навчання.

**Методи дослідження:** теоретичні: аналіз, синтез – для аналізу наукових праць за темою дослідження; узагальнення, порівняння, зіставлення – для порівняння шляхів розв'язання досліджуваної проблеми; емпіричні: анкетування, онлайн-опитування педагогічних працівників, бесіди з педагогічними працівниками закладів П(П)О.

**Результати та обговорення.** Відповідно до Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації цифровізація економіки України передбачає: прискорення економічного зростання та залучення інвестицій; здійснення трансформації секторів економіки в більш конкурентоспроможні та ефективні; модернізацію технологічної та цифрової промисловості; доступність цифрових технологій; реалізацію людського ресурсу, розвиток цифрових індустрій та цифрового підприємництва. Проблему цифровізації економіки України у 2021 році було визнано пріоритетом стратегічного та економічного розвитку країни. Провідними країнами світу означено власні стратегії розвитку та реформування економіки. Так, у Європейському Союзі діє «Цифрова Європа 2020», в Китаї – «Інтернет плюс», в Німеччині – «Індустрія 4.0», у Польщі – «Від паперової Польщі до цифрової», що постійно оновлюються з розвитком цифрових технологій. Питання вибору та дотримання стратегії є векторним орієнтиром стратегічного економічного розвитку, що дає змогу вирішити низку найбільш гострих і проблемних питань впровадження технологій для підтримки процесу цифровізації в усіх галузях економіки (Краус, К. & Краус, Н., 2021).

Industry 4.0 в освіті знаходить своє відображення у застосуванні тривимірного друкування. Технології 3D-друкування дають студентам змогу працювати з реальними фізичними моделями (механічні частини машин, моделі одягу, взуття тощо). В окремих країнах має місце інтенсивна розробка національної програми розвитку 3D друкування (Скиба, Поліщук & Онофрійчук, 2016).

Вивчення технологій 3D-друкування у професійній освіті займає чільне місце. Попри те, що все більше 3D-принтерів знаходять своє місце у виробництві й побуті, в освітньому просторі 3D-друк є явищем відносно новим. Воденочас виробниками 3D-принтерів розроблено спеціальні машини для учнів та принтери для задоволення освітніх потреб. Наприклад, виробником 3D-

принтерів NEOR розроблено лінійку 3D-принтерів для учнів, STEM-навчання та професіоналів.

Сьогодні важливість використання 3D-друку в освітньому процесі підтверджено наказом МОН України № 574 «Про затвердження типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій». Разом із цим, спостерігається тенденція впровадження в освітній процес підготовки педагогів професійного навчання швейного профілю засобів сучасних технологій пошиття одягу та останніх технологічних розробок, про які учні дізнаються шляхом самоосвіти. Технологія 3D-друку набуває популярності серед сучасних технологій виготовлення одягу та потребує впровадження в освітній процес закладів професійної (професійно-технічної) освіти.

Виявлено, що 3D-принтери є чудовим інструментом для навчання, що дозволяє зекономити час на перегляді відео та інструкцій, налаштуванні, завантаженні моделі та запуску її до друку. 3D-принтери є простими для використання (для цього учням потрібно вивчити основні функції принтера та різні елементи керування ним), досить доступними у співвідношенні «ціна-якість» і тому активно впроваджуються в освітній процес, збільшуючи можливість для запровадження нестандартного навчання майбутніх педагогів професійного навчання. Під час вивчення дисципліни «Автоматизоване проектування одягу» майбутнім педагогам професійного навчання, які навчаються за спеціалізацією 015 Професійна освіта (Технологія виробів легкої промисловості) пропонується розробити моделі на комп'ютерах, після чого надукувати їх і отримати макет у трьох вимірах (3D). Такий макет можна взяти в руки й вивчити більш детально. Процес 3D-друку легкий для самостійного вивчення, що вкрай актуально в умовах дистанційної освіти (Кривцов, 2014).

На сьогодні відомо достатньо велика кількість типів 3D-принтерів. Вони різняться за будовою та специфікою роботи, але працюють за однаковим принципом 3D-друку – побудова об'єкта з тонких горизонтальних шарів матеріалу. Для формування деталей одягу найбільш ефективні наступні методи друку: екструзування (витискування розплавленого матеріалу), гранулювання (склеювання або спікання часток матеріалу), ламінування (склеювання шарів матеріалу з подальшим вирізуванням), фотополімеризація (затвердіння полімеру ультрафіолетовим або лазерним випромінюванням), біотехнологія (створення

структури майбутнього об'єкта, що згодом формується завдяки діленню, зростанню й модифікації клітин) (Струтинська, 2019).

До переваг 3D-друку можна віднести: активне навчання; заохочення до пізнання та розуміння процесів сучасного друку в легкій промисловості; удосконалення освітнього процесу; розвиток просторового й обчислювального мислення; підвищення цифрової взаємодії суб'єктів освітнього процесу; підготовка учнів до життя й діяльності в умовах цифрової економіки й цифрового суспільства; створення нових дидактичних матеріалів. Застосування викладачами 3D-принтерів дає змогу уже під час навчання розвивати у здобувачів освіти практичні навички. Активне навчання значно полегшує засвоєння теоретичної інформації, дає змогу легко помічати помилки, обговорювати їх причини, вчитися їх виправляти. Таким чином, 3D-принтери можна вважати ефективним засобом удосконалення процесу підготовки майбутніх педагогів професійного навчання швейної галузі.

Для того, щоб з'ясувати готовність здобувачів освіти вивчати 3D-технології, нами було проведено анкетування, до якого було залучено 180 осіб: 64 – ВСП «Професійно-педагогічний фаховий коледж Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка», 56 – Регіонального центру професійно-технічної освіти м. Зіньків», 60 – Державного професійно-технічного навчального закладу «Конотопське вище професійне училище». Результати анкетування дають підстави стверджувати, що готовність до вивчення 3-d технологій виявили 47,3% опитаних здобувачів освіти ДПТНЗ «Конотопське вище професійне училище», 39,8% – Регіонального центру професійно-технічної освіти м. Зіньків» та 12,9% – ВСП «Професійно-педагогічний фаховий коледж Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка».

Нами проведено також онлайн опитування педагогічних працівників, які готують майбутніх педагогів професійного навчання. Опитування було анонімним, вибірка респондентів не є репрезентативною. Охоплення респондентів – 107 осіб. Рівень – регіональний. Анкета «Потреби педагогів професійного навчання для якісного впровадження технологій 3-D друку» поширена через канал Google Forms. Опитування мало на меті реалізацію таких завдань: проаналізувати ставлення педагогічних працівників до використання технологій 3D-друку в підготовці майбутніх педагогів професійного навчання; довести

наявність у педагогічних працівників потреби вдосконалити власні навички використання цифрових засобів навчання, зокрема технологій 3D-друку; виявити проблеми застосування технологій 3D-друку в освітньому процесі. Аналіз результатів опитування дав змогу з'ясувати, що впровадження в освітній процес технологій 3D-друку відбувається не надто ефективно, оскільки майже 86% респондентів зазначили, що не забезпечені відповідним матеріально-технічним оснащенням для здійснення навчання з використанням 3D-технологій.

На основі результатів, отриманих у процесі опитування здобувачів освіти і педагогів, нами виділено й охарактеризовано низку умов підвищення ефективності застосування технологій 3D-друку у процесі професійної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання:

- модернізація освітнього середовища (наявність швидкісного Інтернету, сучасного обладнання і ліцензійного програмного забезпечення),
- удосконалення змісту освіти (забезпечення конкурентності освітньої програми на ринку праці, відповідності змісту освітньої програми актуальним потребам ринку праці, впливу всіх стейкхолдерів на формування змісту освітньої програми),
- удосконалення освітнього процесу (використання в освітньому процесі сучасних виробничих, педагогічних і цифрових технологій; введення в освітню програму інтегрованих (факультативних) курсів з 3D-технологій або включення подібних STEM проєктів до змісту програми дисципліни: «Автоматизація швейного виробництва» тощо; навчання 3D-технологій окремими дисциплінами та/або блоками дисциплін, реалізація дослідницьких проєктів на основі робототехніки та 3D-технологій);
- створення умов для формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувачів освіти (забезпечення вільного вибору студентом навчальних дисциплін, розвиток академічної мобільності, визнання навчальних результатів, пов'язаних з використанням 3D-технологій, отриманих у закладах неформальної освіти, проходження практики на провідних підприємствах, де активно використовуються 3D-технології, спрямування на працевлаштування за фахом, готовність до продовження навчання в магістратурі й аспірантурі),
- участь у професійних заходах (семінари, конференції, виставки, майстер-класи, як можливість презентування й розвитку здобутих умінь і навичок використання 3D-технологій);

– створення сприятливого психологічного клімату (формування здатності до комунікацій та емоційного спілкування, взаєморозуміння й довіри, тактовності у спілкуванні, взаємної поваги).

Реалізація цих умов у закладах освіти прямо та опосередковано сприятиме підвищенню ефективності впровадження 3D-технологій у процесі підготовки педагогів професійного навчання, розвиватиме у здобувачів освіти уяву та фантазію через візуалізацію творчого задуму, забезпечуватиме їх мотивацію до подальшого опанування інженерного мистецтва і наукової діяльності, за допомогою тривимірних зображень полегшуватиме занурення в освітній процес, вивчення фундаментальних і прикладних дисциплін. Використання 3D-принтерів в освітньому процесі підготовки педагогів професійного навчання допоможе розвинути в учнів творчі здібності, логічне й комп'ютерне мислення, навички декоративної композиції, розпізнавання образів. 3D-принтери, інтерактивна дошка, сенсорна панель, мультимедійний стіл допомагають зробити обчислювальне мислення ключовою частиною будь якої сучасної освітньої програми.

**Висновки.** У дослідженні доведено важливість використання сучасних підходів до навчання автоматизації швейного виробництва, що вимагає відповідної підготовки педагогічних кадрів. З'ясовано, що 3D-принтери є ефективним інструментом для навчання, що дає змогу зекономити час на перегляді відео й інструкцій, налаштування, завантаження моделі та запуску її до друку; визначено дидактичні переваги використання 3D-друку в освітньому процесі (активне навчання; підвищення інтересу до навчання; вдосконалення освітнього процесу; розвиток просторового й обчислювального мислення; підвищення цифрової взаємодії; підготовка учнів до життя й роботи в цифровому суспільстві; розроблення нових дидактичних матеріалів). На основі проведеного анкетування здобувачів освіти і педагогів доведено важливість впровадження 3D-технологій в освітній процес підготовки педагогів професійного навчання швейного профілю у закладах П(ПТ)О. Визначено перспективні напрями подальших досліджень (моніторинг трендів у галузі 3D технологій для оновлення змісту професійної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання у закладах освіти швейної галузі).

## Список посилань

- Будяк, В. (2018). 3-D технології в дизайні одягу. Високотехнологічний гламур. In *Актуальні проблеми сучасного дизайну. Міжнародна науково-практична конференція*, 1, 162-165.
- Васенок, Т. М., & Шелудько, І. В. (2017). Проектування як засіб формування професійної компетентності майбутніх викладачів спецпредметів ПТНЗ. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка*, 2 (34), 101-107.
- Гуменний, О. (2022). Розвиток цифрової грамотності майбутніх кваліфікованих робітників в інформаційному освітньому середовищі закладу професійної освіти. *Professional Pedagogics*, 1(24), 51–61. <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2022.24.51-61>
- Зозуля, П. Ф., Поліщук, А. О., & Поліщук, О. С. (2017). Перспективи застосування технології 3-D друку в легкій промисловості. *Хмельницький національний університет. Технічні науки*, 4 (251), 102-104.
- Маринченко, І. В. (2020). Проблеми і перспективи розвитку легкої промисловості України. *Modern engineering and innovative technologies. Germany: Sergeieva&Co Karlsruhe*, 13(2), 49-55.
- Мелікова, С. О. (2011). Інтерактивне навчання – інноваційна форма навчального процесу. *Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки*, 206, 89-93.
- Радкевич, В. (2021). Модернізація професійної (професійно-технічної) освіти відповідно до потреб суспільства та вимог ринку праці. *Professional Pedagogics*, 2(23), 4-18. <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2021.23.4-18>
- Ковальчук, В., Маринченко, І., & Ящук, С. (2020). Создание благоприятной образовательной среды в учреждениях высшего образования Украины. *Общество. Интеграция. Образование: материалы Международной научной конференции*, 1, 465-480.
- Краус, К. М., & Краус, Н. М. (2021). Індустрія Х.0 і індустрія 4.0 в умовах цифрової трансформації та інноваційної стратегії розвитку національної економіки. *Ефективна економіка*, 5, 124-131. <http://10.32702/2307-2105-2021.5.91>
- Кривцов, В. В. (2014). Можливості використання 3D-друку під час навчання фізики у загальноосвітній та вищій школі. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 3. Фізика і математика у вищій і середній школі*, 14, 32-39.
- Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки: Маю 24. <http://www.mon.gov.ua/images/files/news/12/05/4455.pdf>
- Скиба, М. Є., Поліщук, О. С., & Онофрійчук, В. І. (2016). *Технічна творчість. Сучасні технології в механіці*. Хмельницький: ХНУ.
- Струтинська, О., В. (2019). Використання робототехніки та 3D-технологій в розвитку STEM освіти. *Open educational e-environment of modern University*, 7, 96-109.
- Kovalchuk, V., & Marynchenko, I. (2019). Implementation of digital technologies in training the vocational education pedagogues as a modern strategy for modernization of professional education. *Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis. Studia ad Didacticam Biologiae Pertinentia*, 1(9), 122-138.
- Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2019). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review. *Technische Universitat Dortmund*. May 14. [http://www.iim.mb.tu-dortmund.de/cms/de/forschung/Arbeitsberichte/Design-Principlesfor-Industrie-4\\_0-Scenarios.pdf](http://www.iim.mb.tu-dortmund.de/cms/de/forschung/Arbeitsberichte/Design-Principlesfor-Industrie-4_0-Scenarios.pdf).

## Переклад і транслітерація

Budiak, V. (2018). 3-D tekhnologii v dyzaini odiahu. Vysokotekhnolohichniy hlamur [3-D technology in clothing design. High-tech glamor]. In *Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia. Aktualni problemy suchasnoho dyzainu. Kyivskiy natsionalnyi universytet tekhnologii ta dyzainu [International scientific-practical conference. Current issues of modern design. Kyiv National University of Technology and Design]*, 1, 162-165, [in Ukrainian].

Vasенок, Т. М., & Sheludko, I. V. (2017). Proektuvannia yak zasib formuvannia profesiinoi kompetentnosti maibutnix vykladachiv spetspredmetiv PTNZ [Design as a means of forming the professional competence of future teachers of special subjects of vocational schools]. *Visnyk Hlukhivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Oleksandra Dovzhenka [Bulletin of the Glukhiv National Pedagogical University named after Oleksandr Dovzhenko]*, 2 (34), 101-107, [in English].

Humennyi, O. (2022). Rozvytok tsyfrovoyi hramotnosti maibutnykh kvalifikovanykh robotnykiv v informatsiinomu osvithnomu seredovyshchi zakladu profesiinoy osvity [Development of digital literacy of future skilled workers in the informational educational environment of the vocational education institution]. *Professional Pedagogics*, 1(24), 51-61. <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2022.24.51-61>, [in Ukrainian].

Zozulia, P. F., Polishchuk, A. O., & Polishchuk, O. S. (2017). Perspektyvy zastosuvannya tekhnologii 3-D druku v lehkii promyslovosti [Prospects for the application of 3-D printing technology in light industry]. *Khmelnytsky National University. Technical sciences [Khmelnytskyi natsionalnyi universytet. Tekhnichni nauky]*, 4 (251), 102-104, [in English].

Marynchenko, I. V. (2020). Problemy i perspektyvy rozvytku lehkoi promyslovosti Ukrainy [Problems and prospects of development of light industry of Ukraine]. *Modern engineering and innovative technologies. Germany: Sergeieva&Co Karlsruhe*, 13(2), 49-55, [in Ukrainian].

Melikova, C. O. (2011). Interaktyvne navchannia – innovatsiina forma navchalnoho protsesu [Interactive learning is an innovative form of educational process]. *Visnyk Cherkaskoho universytetu. Serii: Pedagogichni nauky [Bulletin of Cherkasy University. Series: Pedagogical sciences]*, 206, 89-93, [in Ukrainian].

Radkevych, V. (2022). Modernizatsiia profesiinoy (profesiino-tekhnichnoi) osvity vidpovidno do potreb suspilstva ta vymoh rynku pratsi [Modernization of professional (vocational and technical) education in accordance with the needs of society and the requirements of the labor market]. *Professional Pedagogics*, 2(23), 4-18. <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2021.23.4-18>, [in Ukrainian].

Kovalchuk, V., Marinchuk, I., & Yaschuk, S. (2020). Stvorenie blagopriyatnoy obrazovatelnoy sredi v uchrezhdeniyah vysshogo obrazovaniya Ukrainy [Creation of a favorable educational environment in institutions of higher education in Ukraine]. *Obschestvo. Integratsiya. Obrazovanie: materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii [Society. Integration. Education: Proceedings of the International Scientific Conference]*, 1, 465-480, [in Ukrainian].

Kraus, K. M., & Kraus, N. M. (2021). Industry X.0 and Industry 4.0 in the conditions of digital transformation and innovative strategy of national economy development [Industriia Kh.0 i industriia 4.0 v umovakh tsyfrovoy transformatsii ta innovatsiinoy stratehii rozvytku natsionalnoy ekonomiky].

*Efektivna ekonomika [Effective Economics]*, 5, 124-131, [in Ukrainian].

Krivtsov, V. V. (2014). Mozhlyvosti vykorystannia 3D-druku pid chas navchannia fizyky u zahalnoosvitnii ta vyshchii shkoli [Possibility of using 3D-learning physics at the higher and higher schools in physics]. *Naukovyi chasopys NPU imeni M.P. Drahomanova. Serii 3. Fizyka i matematyka u vyshchii i serednii shkoli [Scientific journal of NPU named after MP Drahomanova. Series 3. Physics and mathematics in high school and high school]*, 14, 32-39, [in Ukrainian].

*Natsionalna stratehiia rozvytku osvity v Ukraini na 2012-2021 roky [National Strategy for Education Development in Ukraine for 2012–2021]*. May 24. <http://www.mon.gov.ua/images/files/news/12/05/4455.pdf>, [in Ukrainian].

Skyba, M. Ye., Polishchuk, O. S., & Onofriichuk, V. I. (2016). *Tekhnichna tvorchist. Suchasni tekhnologii v mekhanitsi [Technical creativity. Modern technologies in mechanics]*, Khmelnytsky: KhNU, [in Ukrainian].

Strutynska, O., V. (2019). Vykorystannia robototekhniki ta 3D tekhnologii v rozvytku STEM osvity [The use of robotics and 3D technologies in the development of STEM education]. *Open educational e-environment of modern University*, 7, 96-109, [in Ukrainian].

Kovalchuk, V., & Marynchenko, I. (2019). Implementation of digital technologies in training the vocational education pedagogues as a modern strategy for modernization of professional education. *Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis. Studia ad Didacticam Biologiae Pertinentia*, 1(9), 122-138, [in Ukrainian].

Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2019). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review. *Technische Universitat Dortmund*. May 14. [http://www.iim.mb.tu-dortmund.de/cms/de/forschung/Arbeitsberichte/Design-Principlesfor-Industrie-4\\_0-Scenarios.pdf](http://www.iim.mb.tu-dortmund.de/cms/de/forschung/Arbeitsberichte/Design-Principlesfor-Industrie-4_0-Scenarios.pdf), [in English].



## USE OF 3D PRINTING TECHNOLOGIES IN THE TRAINING OF VOCATIONAL EDUCATION TEACHERS

Inna Marynchenko <sup>1</sup>, Tetyana Vasenok <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Senior Lecturer of the Department of Vocational Education and Computer Technologies of the Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0001-5424-8085>, e-mail: [inna\\_sheludko@ukr.net](mailto:inna_sheludko@ukr.net)

<sup>2</sup> Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Vocational Education and Computer Technologies of the Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0001-5424-8085>, e-mail: [inna\\_sheludko@ukr.net](mailto:inna_sheludko@ukr.net)

---

### **Abstract**

*The relevance* of the study of "3D-Fashion" as the latest and most popular trend, which is based on the synthesis of innovative technologies and design in the fashion industry, is due to the need to: take into account the trends of the modern labor market and the new demands of employers in the field of garment production for the content of professional training of future teachers of vocational training; introduction of pedagogical innovations in institutions of vocational (professional and technical) education (hereinafter: V(VET)E) as an important factor in the development of future specialists' ability to creatively solve tasks.

*Purpose:* to carry out an analysis of the use of 3D printing technologies in the training of vocational training teachers.

*Methods:* theoretical: analysis, synthesis – for the analysis of scientific works on the research topic; generalization, comparison, juxtaposition – to compare ways of solving the problem under study; empirical: questionnaires, online surveys of teaching staff, interviews with teaching staff of V(VET)E institutions.

*Results:* the current state and prospects for the development of 3D printing technologies in the field of light industry are analyzed, a survey of education seekers and teachers is conducted to determine the features of the use of 3D printers in the training of future teachers of vocational education.

*Conclusions:* the importance of using modern approaches to teaching automation of sewing production has been proven; it has been found that 3D printers are an effective tool for training, which allows you to save time on watching videos and instructions, setting up, loading the model and starting it for printing; the didactic advantages of using 3D printing in the educational process are determined (active learning; increasing interest in learning; improving the educational process; developing spatial and computational thinking; increasing digital interaction; preparing students for life and work in a digital society; development of new didactic materials); on the basis of the conducted questionnaire of education seekers and teachers, the necessity of introducing 3D technologies into the educational process of training teachers of vocational training of the sewing profile in V(VET)E institutions is proven; promising directions for further research are defined (monitoring of trends in the field of 3D technologies to update the content of professional training of future teachers of vocational training in educational institutions of the sewing industry).

---

**Keywords:** *vocational education, institutions of vocational (professional and technical) and vocational higher education, digital technologies, 3D technologies, 3D printing, 3D printer.*

---

Стаття надійшла до редакції: 27.05.22

Прийнято до друку: 31.08.22