

Solnyshkina A. Application of the creative potential of the art – therapy in the social –pedagogical work with children of refugees and internal displaced persons

In scientific article opportunities of the implementation of forms and methods of art-therapy into social and pedagogical work were analyzed.

An author of the article made an accent on the main issues of children from refugee's families and families of internal displaced persons.

In the scientific article ethical aspects of practical application of methods of art-therapy in social and pedagogical activity were analyzed.

Basic forms and methods of art-therapy in context of Ukrainian reality were revealed.

Great attention is paid to the comparative analysis of native and international experience concerning implementation of practices of art-therapy into social and pedagogical work.

An author of article analyzed innovative and creative potential of art-therapy and shared experience of practical application in her practical social and pedagogical activity.

Concrete and specific projects of the implementation of methods and technologies of art-therapy with children of refugees and internal displaced persons are given in this scientific article.

An author of scientific article reflected under advantages and limitations of art-therapy in the process of working with social, psychological, pedagogical, emotional problems of migrant children as vulnerable categories.

Musical therapy, creating of collages, practices of actors, mental or mind –mapping, social and cultural animation – it is not complete list of forms and methods of art-therapy.

In the scientific article an author paid attention to the impact of art-therapy on self-determination, shaping of identity, development of the soft skills such as emotional intellect, team –building, critical thinking etc.

This article is dedicated to peculiarities of using of art-therapy during practical work in the sphere of social pedagogy.

These technologies are in trends nowadays and widely implemented in social and pedagogical work with migrants.

Key words: *refugees, migration, internal displaced persons, art-therapy, art-therapeutically oriented practices, resilience to stress factors, social and pedagogical work, methods of art-therapy, children.*

УДК 378.162.33

DOI <https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series5.2022.88.38>

Соменко Д. В., Соменко О. О.

**СТВОРЕННЯ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОЇ БАЗИ НА ОСНОВІ ДИДАКТИЧНИХ ЗАСАД,
ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ ФАХОВУ ПІДГОТОВКУ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ:
015.39 ПРОФЕСІЙНА ОСВІТА (ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ)**

Однією з проблем освіти в цілому є істотне ослаблення природничо-наукової і технічної складових шкільної освіти. Значною мірою зменшено кількість лабораторних робіт з фізики, хімії, біології, трудового навчання та технологій. Часто немає можливостей використання технологічної бази для розвитку навичок технічного проектування і конструювання. Популярність інженерних професій практично знівельована, незважаючи на те, що в сучасне виробництво приходять все більше складних автоматизованих і роботизованих робочих ліній, управляти якими може тільки добре освічений фахівець. Відповідно виникає необхідність створювати нову базу, впроваджувати нові освітні технології.

Тому першочергове завдання викладача та навчального закладу – створити особливі умови та реалізувати матеріально-технічну базу на основі дидактичних засад, що забезпечують фахову підготовку студентів, забезпечивши доступ до глобальних знань та інформації, що випереджає оновлення змісту освіти, й відповідно до завдань перспективного розвитку країни.

Одним з найбільш актуальних напрямків є освітня робототехніка та застосування технологій 3D-друку, які суттєво розширюють можливості робототехніки як навчальної дисципліни.

Варто зазначити та звернути увагу, що автоматизовані системи 3D-друку та станки з ЧПК під час занять з освітньої робототехніки у вищих навчальних закладах можуть виступати не лише як технічний засіб для реалізації віртуальних моделей в реальному середовищі, але й як об'єкт вивчення.

Визначальною дисципліною для створення матеріально-технічної бази для ґрунтовної фахової підготовки студентів спеціальності 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології) є освітня робототехніка, яка має великі перспективи розвитку. Для повноцінного впровадження робототехніки в освітній простір потрібен системний підхід університету та скореговані дії викладачів фахових дисциплін, а також створення сучасної матеріально-технічної бази системи неперервної професійної освіти в університеті і, одночасно, частини середовища розвитку технічної творчої діяльності студентів на основі проектної діяльності. Результатом створення діючої комплексної системи ресурсів: матеріальних, фінансових, людських, інформаційних і є модернізована матеріально-технічна база, що спроможна, спираючись на міждисциплінарну інтегрованість широкого спектру навчальних дисциплін та спеціальних вмій, бути основою для практичної реалізації теоретичних знань, здобутих впродовж навчання, та дає можливість оновити підходи до організації класичного навчального процесу в університеті.

Ключові слова: *матеріально-технічна база, фахова підготовка, професійна освіта, цифрові технології, 3D-друк, 3D-принтер, числове програмне керування.*

Творча технічна діяльність для студентів спеціальності 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології) як невід'ємний компонент освітнього процесу, покликана розширити можливості для формування необхідних компетенцій сучасного випускника. Тому першочергове завдання викладача та навчального закладу – створити особливі умови та реалізувати матеріально-технічну базу на основі дидактичних засад, що забезпечують фахову підготовку студентів, забезпечивши доступ до глобальних знань та інформації, що випереджає оновлення змісту освіти, і відповідно до завдань перспективного розвитку країни.

Новий час вимагає нових рішень і від освітньої системи країни. Загальне завдання інноваційного розвитку економіки має на меті відповідний розвиток всього освітнього середовища, у тому числі і в області конструювання, технічної творчості та проектно-дослідницької діяльності.

Одним з найбільш актуальних напрямків є освітня робототехніка та застосування технологій 3D-друку, які суттєво розширюють можливості робототехніки як навчальної дисципліни [3].

При тому, *3D-принтер може виступати* не лише як технічний засіб для забезпечення створення матеріальної бази, а також реалізації віртуальних моделей в реальному середовищі, але й як *об'єкт вивчення*.

Мета статті полягає у розкритті доцільності використання систем 3D друку та станків з числовим програмним керуванням (ЧПК) як засобів та об'єктів вивчення для створення матеріально-технічної бази на основі дидактичних засад, що забезпечують фахову підготовку студентів спеціальності 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології).

Варто зазначити та звернути увагу, що автоматизовані системи 3D-друку та станки з ЧПК під час занять з освітньої робототехніки у вищих навчальних закладах можуть виступати не лише як технічний засіб для реалізації віртуальних моделей в реальному середовищі, але й як об'єкт вивчення [4].

Методи дослідження: теоретичні – вивчення, аналіз та узагальнення наукової літератури для ознайомлення зі станом досліджуваної проблеми, систематизація, порівняння, узагальнення одержаних науково-теоретичних даних; емпіричні – педагогічне спостереження, бесіди зі студентами щодо готовності використання технологій 3D друку.

Однією з визначальних складових професійної компетентності майбутніх фахівців для студентів спеціальності 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології) є цифрова компетентність, яка визначає вміння доцільно і системно застосовувати інформаційні технології у практичній діяльності. Проектна форма наукової роботи студентів, що є основою STEM освіти, вимагає постійного поповнення матеріально-технічної бази. Як правило, така форма роботи об'єднує дипломні проекти із практикою з фаху. Студенти отримують досвід, максимально наближений до майбутньої професії. При цьому вони працюють над складним технологічним проектом в команді, розвиваючи свої «гнучкі» навички. За даними Всесвітнього економічного форуму, саме когнітивні здібності і системні навички є першочерговими щодо технічних.

Визначальною дисципліною для створення матеріально-технічної бази для ґрунтовної фахової підготовки студентів спеціальності 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології) є освітня робототехніка, яка має великі перспективи розвитку. Для повноцінного впровадження робототехніки в освітній простір потрібен системний підхід університету та скореговані дії викладачів фахових дисциплін, а саме для Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, це наступні: «Основи робототехніки», «Ремонт та модернізація персональних комп'ютерів», «Комп'ютерні мережі та захист даних, технологія створення мультимедійних Web-програм», «Комп'ютерний дизайн та мультимедіа», «Проектування та експлуатація інформаційних систем», «Комп'ютерне моделювання та візуалізація», «Ергономіка цифрових технологій». Створення сучасної матеріально-технічної бази системи неперервної професійної освіти в університеті і, одночасно, частини середовища розвитку технічної творчої діяльності студентів на основі проектно-діяльності сприяє: формуванню і розвитку компетенцій технічної спрямованості на базі конструкторів LEGO (конструювання, моделювання, програмування); вдосконалення компетенцій технічного спектру на базі апаратно-програмної платформи Arduino з включенням елементів електроніки, електротехніки, 3D-моделювання. Студенти, збираючи та програмуючи діючі моделі, використовують їх для виконання завдань, що, по суті, є вправами з курсів природничих наук, технологій, фізики, математики, а також сприяють розвитку мови та комунікативних навичок. Самостійна проектна діяльність, підкріплена сучасним матеріально-технічним забезпеченням як умова реалізації системи неперервної професійної освіти, застосування теоретичних знань і практичних умінь у проектній діяльності та набуття навичок вирішення технічних завдань має за мету: формування стійкого інтересу до робототехніки і навчальних предметів – фізики, технології, інформатики, математики; розвиток вміння працювати за запропонованими інструкціями, а також без них; розвиток вміння творчо підходити до вирішення завдання; формування вміння довести результат розв'язання задачі до працюючої моделі; розвиток вміння викладати думки в чіткій логічній послідовності, відстоювати свою точку зору, аналізувати ситуацію і самостійно знаходити відповіді на питання шляхом логічних міркувань; розвиток вміння працювати над проектом в команді, ефективно розподіляти обов'язки. Результатом створення діючої комплексної системи ресурсів: матеріальних, фінансових, людських, інформаційних і є модернізована матеріально-технічна база, що спроможна, спираючись на міжпредметну інтегрованість широкого спектру навчальних дисциплін та спеціальних вмінь, бути основою для практичної реалізації теоретичних знань, здобутих впродовж навчання, та дає можливість оновити підходи до організації класичного навчального процесу в університеті [2].

Адже основними завданнями використання цифрових технічних засобів навчання в освітньому процесі є:

- вивчення студентами прийомів та методів моделювання і візуалізації в комп'ютерному середовищі;
- надання знань про застосування методів комп'ютерного моделювання та візуалізації для вирішення прикладних задач;
- набуття студентами цілісного уявлення щодо основ комп'ютерного тривимірного моделювання як єдності технічних, математичних і програмних складових, засвоєння методів їх використання на різних етапах проектування;
- вміння обирати найбільш доцільні для розв'язання конкретних задач засоби;
- набуття практичних навичок, які можуть використовуватися в процесі свідомого вибору майбутньої фахової діяльності;
- засвоєння студентами прийомів та методів об'ємного моделювання об'єктів різного ступеня складності та їх візуалізації;
- отримання студентами практичних навичок користування графічним редактором для тривимірного моделювання;
- вивчення нормативної бази створення графічних документів на різних стадіях проектування;
- освоєння теорії створення комп'ютерних моделей та реалістичних зображень (проекційні системи, виведення зображення на екран, параметричні моделі і перетворення, операції з примітивами, прийоми моделювання, робота з текстурами, освітлення, рендерінг, постобробка);
- оволодіння правилами та прийомами програм тривимірного моделювання у графічному редакторі та супутніх комп'ютерних програмах;
- розвивати системність і логічність мислення;
- розвивати інформаційно-цифрову компетентність;
- формувати природничо-наукову культуру та науковий світогляд для проведення проектних досліджень;
- вивчення студентами основних принципів функціонування автоматизованих систем управління, будови роботизованих систем;
- формування здатності до проектування та конструювання автоматизованих систем та управляючих програм в хмарному середовищі та в реальних умовах;
- ознайомлення з адитивними технологіями та формування вмінь їх використання.

У результаті використання цифрового технічного засобу навчання з метою формування цифрової компетентності студенти мають змогу опанувати інформацію і отримати знання про:

- сучасні методи комп'ютерного проектування, моделювання форм різного ступеня складності;
- технологічні принципи підготовки тривимірних об'єктів до друку на 3D-принтері;
- історію розвитку та перспективи автоматизованих систем;
- розуміти основні принципи роботи систем управління;
- основні типи апаратного забезпечення автоматизованих систем;
- методи розрахунку, вибору та конструювання основних вузлів автоматизованих систем;
- принципи функціонування автоматизованих систем управління;
- основні типи датчиків робототехнічних комплексів і принципів їх функціонування;
- розуміти принцип роботи з датчиками;
- мати базові знання програмування автоматизованих систем;
- мати уявлення про адитивні технології та фізичні основи їх функціонування.

Вміти:

- орієнтуватись у середовищі програм для моделювання та візуалізації і налаштовувати інтерфейс;
- моделювати форми, деталі, об'єкти за допомогою різних прийомів та програмних засобів;
- створювати та (або) налаштовувати властивості матеріалів;
- формувати та налаштовувати оточення;
- налаштовувати інтегровану систему візуалізації для досягнення кінцевого результату.
- виконувати підготовку тривимірних моделей до друку на 3D принтері;
- дотримуватися правил безпечної поведінки під час роботи з комп'ютерною технікою, датчиками,

3D-принтером та іншим обладнанням;

- вміти виконувати проектно-розрахункові роботи з використанням ЕОТ та САПР;
- вміти користуватися спеціальною літературою, довідниками, стандартами, нормативами;
- вміти створювати управляючі програми у хмаро-орієнтованому середовищі;
- вміти знаходити, зберігати, опрацьовувати, передавати інформацію;
- усвідомлювати роль автоматизованих систем у навчанні фізико-технічних дисциплін, у науково-технічному прогресі та необхідність дотримання бережливого ставлення до природи [1].

Одним з підходів для поєднання проектування, програмування є технології створення управляючих програм та обслуговування робочих вузлів верстатів з числовим програмним управлінням (яскравим представником яких є 3D-принтер). Це дає змогу на практичному прикладі під час освітнього процесу якісно розвивати в студентів цифрову компетентність.

Однією з головних особливостей налаштування подібних станків з числовим програмним управлінням є можливість скорегувати їх роботу та налаштувати відповідним чином, використовуючи як апаратні ресурси, так і корегуючи керуючу програму. При тому одну й ту ж задачу, як правило можна вирішити як програмно, так і апаратно, що дає широкі можливості для організації освітнього процесу з використанням подібних дидактичних технічних засобів. Можливий інтегративний підхід як на внутрішньопредметному, так і на міждисциплінарному рівні.

Однією з ефективних форм взаємодії викладача та студентів із застосуванням практичної діяльності є елективні курси (вибіркові дисципліни). Елективні курси більшою мірою сприяють реалізації практико-орієнтованого принципу в навчанні, створюють умови для усвідомленого вибору студентами майбутньої освітньої траєкторії.

Вибір саме фахово-спрямованих вибірковок дисциплін майбутніми фахівцями спеціальності 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології) є важливою умовою для реалізації диференційованого підходу, коли важливе формування професійно-значущих особистісних якостей та професійних умінь, їх застосування на практиці, ефективне використання інформаційних технологій у професійній галузі.

Комплекс фахово-спрямованих вибірковок дисциплін та проектна діяльність, яка пронизує обрані предмети, дозволяє одночасно досягати і більш усвідомленого підходу до вивчення цих дисциплін студентами і створювати дійсно професійні технічні навчальні засоби. Розвиток апаратного та програмного забезпечення сучасних комп'ютерів призвів до стрімкої інформатизації всіх сфер виробничої, суспільної, освітньої діяльності.

Сучасні виробничі завдання вирішуються за допомогою різноманітних прикладних інструментальних середовищ. На перший план виступає потреба сучасного суспільства у фахівцях з використання цих середовищ для вирішення конкретних прикладних завдань у різних сферах трудової діяльності.

Сучасна вища школа живе у постійному прагненні залучити як найбільше студентів до своїх навчальних закладів, реалізуючи різні навчальні програми, створюючи цікаве, інформаційно насичене середовище навчання, використовуючи різноманітні мультимедійні, програмні, апаратні засоби [5].

Саме використання верстатів з числовим програмним управлінням використовуються в багатьох галузях виробничої діяльності, проте не кожен оператор такого верстата знайомий з об'ємним комп'ютерним моделюванням. Розвиток нових технологій, що супроводжується інтеграцією програмних та технічних засобів, призвів до появи простих програм комп'ютерного моделювання, у яких передбачено управління зовнішнім виконавчим органом, що дозволяє звести процеси моделювання та обробки виробів до послідовності досить простих дій користувача, освоїти які під силу навіть студентам, що тільки знайомляться зі світом технологій, а це дозволяє використовувати подібне апаратно-програмне забезпечення впродовж всього періоду навчання.

Використання в освітній діяльності апаратів з числовим програмним керуванням дозволяє вирішити такі дидактичні та навчальні завдання:

- ознайомитись із сучасними технологіями проектування та виробництва виробів, заснованих на використанні комп'ютерної техніки;
- освоїти методи вирішення найпростіших конструкторських та технологічних завдань;
- набути навичок комп'ютерного тривимірного геометричного моделювання виробів;
- практично застосовувати всі операції, пов'язані з обробкою об'ємної моделі деталі, генерацією керуючої програми для верстата з ЧПК та отримання готового виробу;
- навчитись складати керуючі програми;
- отримати досвід створення програмного забезпечення для управління роботизованими системами;
- набути досвіду програмування мікроконтролерної техніки;
- отримати основні знання з документування процесів проектування та технологічної підготовки виробництва виробів.

Зазначений перелік не є вичерпним, і, як показує проведений нами аналіз, використання станків з числовим програмним керуванням є корисним і на інших етапах організації освітнього процесу в закладах вищої освіти саме для майбутніх фахівців спеціальності 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології) [3].

Висновки і перспективи подальших розробок. Міждисциплінарні зв'язки та інтегрованість, яка лежить в основі освітньої робототехніки, спонукає до підсилення природної цікавості людини до створення, проектування і конструювання різних механізмів. Разом з тим освітня робототехніка підходить для опанування основ алгоритмізації та програмування, даючи змогу студентам усвідомити, як їх знання та практичні навички дають можливість переносити віртуальний світ, комп'ютерного простору у світ реальних, дійсних об'єктів. І це має великий психологічний вплив у наш час, де захопленість віртуалізацією носить явно надмірний характер. Освітня робототехніка, як альтернативу, пропонує не менш цікавий, але більш практико-орієнтований світ реальних роботизованих систем, управління якими дозволяє зрозуміти багато аспектів роботи простих механізмів, власне теорії управління, навчитися складанню керуючих алгоритмів для роботи. Широкі можливості надаються для здійснення проектної діяльності та роботи в команді, розвитку самостійної технічної творчості [4].

Не зважаючи на досить значну актуальність професій, що пов'язані з роботами, а також неухильно зростаючу потребу в інженерах, які можуть проектувати, будувати та підтримувати складні, автоматизовані

та інтелектуальні системи сьогодні та в майбутньому, в Україні прослідковується деяка інертність вищих закладів освіти, а також суспільства до запровадження інноваційних освітніх програм. Це, насамперед, пов'язано з слабкою профорієнтаційною роботою та недостатнім усвідомленням перспективності зазначених професій. Маємо надію, що орієнтація на позитивний Європейський досвід і підходи вищих навчальних закладів до організації і запровадження робототехніки в навчальні програми спрямує розвиток освітньої робототехніки у нашій державі відповідно до світових тенденцій в цій галузі.

Використана література:

1. Робоча програма навчальної дисципліни «Машинознавство: Основи робототехніки». URL: <https://owncloud.cuspu.edu.ua/index.php/s/lq8D47hWud2qnBE> (дата звернення 29.08.2022).
2. Соменко Д.В. Використання апаратно-обчислювальної платформи Arduino в навчальному процесі з фізики: [посіб. для студ. фіз.-мат. фак-тів пед. унів-тів]. Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2013. 88 с.
3. Соменко Д.В. Використання систем 3D друку за FDM технологією в межах навчальної дисципліни «Машинознавство: Основи робототехніки». Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. Випуск 191. Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2020. С. 157-161.
4. Соменко Д.В. Освітня робототехніка, як ключовий напрямок у фаховій підготовці студентів спеціальності: 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології). Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологійній і професійній освіті: збірник матеріалів X Міжнародної науково-практичної онлайн-інтернет конференції, м. Кропивницький, 25 травня – 4 червня 2020 року. Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2020. С. 106-108.
5. Трифонова О. М., Хомутенко М. В., Садовий М. І. Автоматизовані системи програмних навчальних комплексів: навчально-методичний посібник. Кропивницький: ПП «Ексклюзив-Систем», 2019. 120 с.

References:

1. Robocha prohrama navchalnoi dystsypliny «Mashynoznavstvo: Osnovy robototekhniki» [Work program of the discipline «Mechanical Engineering: Fundamentals of Robotics»]. URL: <https://owncloud.cuspu.edu.ua/index.php/s/lq8D47hWud2qnBE> (data zvernennia 29.08.2022).
2. Somenko D.V. (2013) Vykorystannia aparatno-obchysluvalnoi platformy Arduino v navchalnomu protsesi z fizyky [The use of hardware and computing platform Arduino in the educational process in physics], Kirovograd, Ukraine. 88 s. [in Ukrainian].
3. Somenko D.V. (2020) Vykorystannia system 3D druku za FDM tekhnolohiieiu v mezhakh navchalnoi dystsypliny «Mashynoznavstvo: Osnovy robototekhniki» [The use of 3D printing systems for FDM technology within the educational discipline «Mechanical Science: Fundamentals of Robotics»] Naukovi zapysky. Seria: Pedahohichni nauky. Vypusk 191. Kropyvnytskyi, Ukraine. S. 157-161. [in Ukrainian].
4. Somenko D.V. (2020) Osvitnia robototekhnika yak kliuchovyi napriamok u fakhovii pidhotovtsi studentiv spetsialnosti: 015.39 Profesiina osvita (Tsyfrovii tekhnolohii) [Educational robotics as a key direction in the professional training of students of the specialty: 015.39 Professional education (Digital technologies)] Problemy ta innovatsii v pryrodnycho-matematychnii, tekhnolohiini i profesiinii osviti: zbirnyk materialiv X Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi onlain-internet konferentsii, m. Kropyvnytskyi, 25 travnia – 4 chervnia 2020. Kropyvnytskyi, Ukraine. S. 106-108. [in Ukrainian].
5. Tryfonova O.M., Khomutenko M.V., Sadovyi M.I. (2019) Avtomatyzovani systemy prohramnykh navchalnykh kompleksiv. [Automated systems of software training complexes: a textbook] Kropyvnytskyi, Ukraine. 120 s. [in Ukrainian].

Somenko D., Somenko O. Creation of a material and technical base based on didactic principles that ensure the professional training of students of the specialty: 015.39 Professional education (Digital technologies)

One of the problems of education in general is the significant weakening of the natural, scientific and technical components of school education. The number of laboratory works in physics, chemistry, biology, labor training and technology has been significantly reduced. There are often no opportunities to use the technological base for the development of technical design and construction skills. The popularity of engineering professions has practically disappeared, despite the fact that more and more complex automated and robotic work lines are entering modern production, which can only be managed by a well-educated specialist. Accordingly, there is a need to create a new base to introduce new educational technologies.

Therefore the primary task of the teacher and the educational institution is to create special conditions and implement a material and technical base based on didactic principles that ensure professional training of students, providing access to global knowledge and information that is ahead of updating the content of education, and in accordance with the goals of the country's future development.

One of the most relevant directions is educational robotics and the application of 3D printing technologies, which significantly expand the possibilities of robotics as an educational discipline.

It is worth noting and paying attention that automated 3D printing systems and CNC machines during educational robotics classes in higher educational institutions can act not only as a technical means for implementing virtual models in a real environment, but also as an object of study.

Educational robotics, which has great prospects for development, is the defining discipline for creating a material and technical base for thorough professional training of students of specialty 015.39 Professional education (Digital technologies). For the full implementation of robotics in the educational space, a systematic approach of the university and adjusted actions of teachers of specialized disciplines are required, as well as the creation of a modern material and technical base of the system of continuous professional education at the university and, at the same time, part of the environment for the development of technical creative activity of students based on project activities. The result of the creation of an effective complex system of resources: material, financial, human, and informational is a modernized material and technical base, which is able, based on the interdisciplinary integration of a wide range of educational disciplines and special skills, to be the basis for the practical implementation of theoretical knowledge acquired during training and makes it possible to update approaches to the organization of the classical educational process at the university.

Key words: material and technical base, professional training, professional education, digital technologies, 3D printing, 3D printer, numerical software control.