**ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ 3D- ПРИНТИНГА В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Н.В. Якимчук

*В статье изложены основные направления в осуществлении межпредметных связей путем использования проектной деятельности с применением 3D-печати. Определены основные аспекты применения данной технологии в процессе обучения. Проведен анализ конкретных направлений в осуществлении связей информатики со всеми школьными предметов средствами 3D-печати.*

Введение

Применение 3D-печати в различных областях обладает большим потенциалом. С учетом этого можно предсказать высокую востребованность и перспективность данных технологий. Исследование научных работ в данном направлении позволило нам определить их основные сферы применения.

Методика 3D печати набирает свою популярность в медицине, например, для изготовления провизорных ортопедических конструкций [1], при исследовании методов профилактики спаечной болезни с применением специальной противоспаечной мембраны, распечатываемой 3D принтером [2] и др.

3D-печать используется архитекторами и дизайнерами для макетирования объектов строительства в малом масштабе. Ведутся исследования введения такого вида печати в саму технологию строительства [3].

Большое число работ посвящено использованию 3D-принтеров для усовершенствования свойств металлов. Так, исследователи из университета науки и технологии Миссури разрабатывают способ использовать технологию 3D-печати для создания новых прочных и легких металлов [4].

Команда междисциплинарных исследователей из Лос-Анджелеса работает над уникальным решением с использованием 3 D-печати для борьбы с парниковыми газами, которые выделяются при производстве бетона и электричества. Планируется создание нового строительного материала - углекислобетона с использованием технологий 3D-печати [4].

Команда из Массачусетского технологического института решила проблему сложности 3D-печати волос и меха, разработав новую программу "Cilllia", для определения угла, толщины, плотности и высоты тысяч волос всего за несколько минут. Распечатав их с помощью обычного 3D-принтера, ученые получили волосинки различной толщины [4].

Использование 3D печати в археологии обеспечивает возможность реконструировать кости древних существ и окаменелостей, клинописные таблички и монеты и др. [5].

Таким образом, 3D-печать находит свое применение в различных отраслях - в строительстве и архитектуре, археологии, машиностроении, промышленности, производстве самолетов и космических ракет, автомобиле- и судостроении, биомедицине, стоматологии, радиотехнике, электронике, моделировании одежды, ювелирном деле, науке, искусстве, образовании и др.

Применение 3D-печати в обучении

Снижение стоимости трехмерных принтеров приводит к массовому использованию данной технологии также и в сфере образования наряду с другими отраслями [5, 6]. Анализ исследований по применению возможности 3D-печати в процессе обучения в школе или высших учебных заведениях позволил нам определить основные аспекты данной технологии, выделяемые авторами:

- использование 3D-принтера как специального устройства, для создания необходимых учебных материалов по учебным предметам для наглядности изучаемого материала и повышения его усвоения: макеты, детали, пособия;

- повышение уровня практической направленности обучения в целях формирования различных компетенций и развития интеллектуальных способностей обучаемых;

- реализация междисциплинарных связей на принципиально новом уровне;

- использование 3D-печати при активизации самостоятельной познавательной деятельности и организации творческой работы обучаемых;

- потенциально широкие возможности для проектного обучения при ее использовании в школе и вузе от стадии идеи до готового результата.

В частности, многими исследователями выделяются возможности 3D-принтинга для технических специальностей, (например, инженеров [7, 8]) и дизайнеров [9]. Первая категория имеет возможность чертить схемы, а затем путем моделирования своих расчетов и чертежей строить детали и двигатели, разрабатывать новое оборудование. Студенты-дизайнеры имеют возможность работать с 3D-моделированием и реализовывать макеты интерьеров и домов, проектировать сувенирную продукцию, коллекции одежды и аксессуаров.  Некоторыми авторами подчеркивается эффективность применения данной технологии в курсе информатики при изучении темы «Моделирование и формализация» [10 и др.]. Таким образом, 3D печать рассматривается авторами как одно из перспективных направлений в образовании.

В данной статье мы хотели бы остановиться подробнее на следующих аспектах применения данной технологии в обучении: реализация межпредметности; организация самостоятельной познавательной деятельности обучающихся; внедрение инноваций в проектную деятельность обучающихся.

Практически все исследователи подчеркивают большой потенциал 3D принтинга в реализации межпредметных связей различных дисциплин как в среднем, так в средне-профессиональном и высшем образовании. Нормативные документы, в частности учебные программы по предметам образовательной области «Математика и информатика» для 5-9 и 10–11 классов общественно-гуманитарного и естественно-математического направлений общеобразовательной школы содержат обязательные требования к реализации межпредметных связей [11, 12].

Нами были проанализированы конкретные направления в осуществлении связей информатики со всеми школьными предметами (рис.1), рекомендуемыми типовой учебной программой с целью интеграции с образовательной областью «Математика и информатика» для 5-9, 10–11 классов общественно-гуманитарного и естественно-математического направления. Использование 3D-принтинга значительно расширяет возможности осуществления связей на уроках информатики с предметными областями других учебных дисциплин, требования к которым описаны в вышеуказанных нормативных документах. Приведем примеры:

- география - 3D-моделирование и визуализация местности для представления различных географических точек мира, оценка геологических формаций в масштабе, который невозможно увидеть на двухмерном изображении;

- история - моделирование археологических находок, древних ископаемых (копии исторических предметов различных эпох), визуализация исторических событий;

- изобразительное искусство - моделирование объемных моделей для развития пространственного мышления и эстетического вкуса учащихся, совместная разработка объектов для создания композиций и постановок для рисования (части лица, фрукты и т.д.), создание элементов изобразительного искусства казахского и других народов;

- биология и химия - создание графических изображений «живой» и «неживой» природы: полноцветные молекулярные модели, наглядное демонстрирование цепочки ДНК, устройства атомов, молекул органов человека;

- математика - моделирование геометрических объектов, объемных фигур, тел вращения; создание геометрических композиций; работа с системами координат и масштабирование;

- черчение – использование графических программ для подготовки трехмерного изображения к распечатке: масштабирование; создание графических объектов, в основе которых лежит сочетание симметрии и правил золотого сечения;

- технология – вычисление и измерение величин, рассмотрение стадий технологического процесса изготовления различных деталей, прототипирования изделий, создания макетов;

- робототехника - изготовление дополнительных деталей для расширения возможностей имеющегося конструктора.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Общественно-гуманитарное направление | | | | | | | |
| Естественно-математическое направление | | | | | | | | | |
| Алгебра и начала анализа | Геометрия | Каз., русс., ин. языками | Литература | География | Биология | Человек. Общество,  Право | История | Химия | Физика |
| **Школьные предметы 10-11 кл** | | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Школьные предметы 5-9 кл.**  **КУРС ИНФОРМАТИКИ** | | | | | | | | | | |
| Математика | Алгебра | Геометрия | Физика | Каз., русс., ин.яз. | Биология | Химия | История | ИЗО | Черчение | Технология |

Рис.1. Структура межпредметных связей, реализуемых в рамках предмета Информатика с другими школьными предметами 5-11 классов.

Заключение

Вместе с тем, в нормативных документах отмечено, что «особое внимание при изучении информатики следует обратить на метод проектов, так как он способствует повышению интереса непосредственно к курсу информатики. Использование проектных технологий повышает качество обучения не только по информатике, но и формирует межпредметные связи и повышает эффективность изучения тех учебных предметов, по которым готовится проект» [11, 12]. Кроме того, проектная деятельность по информатике также позволяет активизировать самостоятельную познавательную деятельность обучаемых.

В качестве примера можно привести выполненный проект «Мой город» (связь Информатики с предметами: ИЗО, Черчение, История, Технология), в ходе которого обучаемые, выполняя задание, активно сотрудничали с учителями-предметниками. Результатами проекта стали выполненные в редакторе трехмерной графики и распечатанные на принтере модели некоторых архитектурных сооружений города.

Таким образом, 3D-технологии должны стать неотъемлемой частью процесса обучения по предмету Информатика при реализации межпредметных связей с различными школьными учебными предметами на качественно новом уровне.

**Список литературы:**

1. Дьяченко, Д.Ю. Применение 3D-печати в стоматологии для изготовления провизорных ортопедических конструкций / Д.Ю. Дьяченко, С.В. Гаврикова, Д.В. Михальченко, А.В. Михальченко // Электронный научно-образовательный вестник «Здоровье и образование в XXI веке». - 2015. - №17(3).

2. Сатханбаев, А.З. Экспериментальные результаты применения противоспаечного геля печатуемый с помощью инновационного 3д принтера / Сатханбаев А.З., Аннаоразов Ы.А.. // Вестник Казахского Национального медицинского университета. - 2017. - 4. – С. 183-185.

3. Мустафин, Н. Ш. Новейшие технологии в строительстве. 3D принтер / Мустафин Н. Ш., Барышников А. А. // Региональное развитие: электронный научно-практический журнал. - 2015. - 8(12). - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/noveyshie-tehnologii-v-stroitelstve-3d-printer>. – Дата доступа: 10.06.2019.

4. Кокцинская, Е.М. Технология 3D-печати: обзор последних новостей / Кокцинская Е.М. // Видеонаука. - 2016. - №2 (2). – С.18-20.

5. Салахов, Р. Ф. Возможности 3D-печати в образовательном процессе / Р. Ф. Салахов, Р. И.Салахова, З. Н. Гаптраупова // Филологические науки. Вопросы теории и практики. – 2017. – №6-2 (72). – С.196-198.

6. Голубничая, Я. Р. Перспективные технологии 3D-печати / Я. Р. Голубничая Н. Е. Проскуряков // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2017. – № 9-1. – С. 403-408.

7. Гаврилюк, Б. В. Организационные и методические проблемы внедрения 3D-принтеров в учебный процесс / Б. В. Гаврилюк, Н. В. Трухина // Педагогический ИМИДЖ. – 2018. – №1 (38). – С. 135-144.

8. Каменев, Р. В. Применение 3D-принтеров в образовании / Р. В. Каменев, А. М. Лейбов, О. М. Осокина // Решетневские чтения. – 2014. – №3(18) . – С. 83-87.

9. Сухнёв, М.А. Использование 3D печати в дизайн-образовании / М.А. Сухнёв, // Санкт-Петербургский образовательный вестник. – 2016. – 2 (2). – С. 64-68.

10. Гриц, М.А. "Возможности 3D-технологий в образовании / М.А. Гриц, А.В. Дегтярева, Д.А. Чеботарева // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2015. – 2(11). – С. 925-927. 

11. Учебные программы по предметам образовательной области «Математика и информатика» для 5-9 классов общеобразовательной школы. [Электронный ресурс]. – Астана, 2013. – 93 с. – Режим доступа: https://icrov-pvl.gov.kz/loader/load/219. – Дата доступа: 04.08.2018.

12. Учебные программы по предметам образовательной области «Математика и информатика» для 10–11 классов общественно-гуманитарного и естественно-математического направлений общеобразовательной школы. [Электронный ресурс]. – Астана, 2013. – 63 стр. – Режим доступа: https://nao.kz/files/blogs/1411385114487.docx. – Дата доступа: 10.06.2019.

### *Якимчук Наталья Викторовна, руководитель кружка «Робототехника и 3D - моделирование», ГККП "Дворец школьников" ГУ "Отдел образования города Талдыкорган", jakim79@mail.ru*