

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АССОЦИАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ И НАУЧНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ
«СИБИРСКИЙ ОТКРЫТЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (АСОУ)

РАЗВИТИЕ ЕДИНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ

Материалы
XIV Международной научно-практической
конференции
(Томск, 29–30 сентября 2015 г.)

Издательство Томского университета
2015

правлено на повышение качества получаемых знаний и вовлечение студента в образовательный процесс.

Литература

1. *Андреев А.А.* Дистанционное обучение: сущность, технология, организация / А.А. Андреев, В.И. Солдаткин. М.: Изд-во МЭСИ, 2011. 350 с.
2. Жизнь замечательных имен [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://eponim2008.livejournal.com/125372.html>
3. *Голицына И.Н., Половникова Н.Л.* Мобильное обучение как новая технология в образовании // Международный электронный журнал «Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)». 2011. Vol. 14, № 1. С. 241–251.
4. *Голицына И.Н., Афзалова А.Н.* Формирование образовательной среды ИТ-специалистов на основе веб-технологий // Международный электронный журнал «Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)». 2012. Т. 15, № 3. С. 424–433.
5. *Liestøl G.* 'Learning through Situated Simulations: Exploring Mobile Augmented Reality.' (Research Bulletin 1, 2011). Boulder, CO: EDUCAUSE Center for Applied Research, 2011.
6. Terry Heick 8 Characteristics of Education 3.0 / Te@chthought 03/23/2013.

ТЕХНОЛОГИИ 3D-ПЕЧАТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА

DOI 10.17223/978-5-7511-2392-5/9

В.С. Заседатель

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, 634050, Российская Федерация; e-mail: zevs@ido.tsu.ru

3D-прототипирование относится к быстроразвивающимся и перспективным технологиям, которые могут найти свое применение в различных областях науки, техники и образования. Данная технология благодаря появлению персональных печатающих устройств может найти широкое применение в образовательном процессе, способствовать внедрению новых форм организации учебного процесса, повышению мотивации и формированию необходимых компетенций выпускников и преподавателей. В Томском государственном университете реализуется эксперимент по исследованию образовательных возможностей технологий 3D-моделирования и повышения качества образования. Эксперимент проводится в несколько этапов и нацелен на разработку преподавателями университета образовательных методик по использованию новых информационных технологий в образовательном процессе на любом уровне и в любом направлении обучения.

Ключевые слова: 3D-печать, 3D-моделирование, образование, технологии, методика.

3D PRINTING TECHNOLOGIES IN EDUCATIONAL PROCESS OF HIGHER EDUCATION INSTITUTION

V.S. Zasedatel

National Research Tomsk State University

3D-prototyping belongs to high-growth and perspective technologies which can be applicated in various areas of science, engineering and education. Thanks to personal printers the technology will become widely used in educational process, can promote introduction of new forms of learning and help to increase motivation and formation of necessary competences of graduates and teaching staff. The experiment in research of educational opportunities of 3D modeling technologies and of education quality improvement is realized at Tomsk State University. The experiment has a number of stages and is aimed at development of methods of the use of new information technologies in educational process at any level and in any major by university teachers.

Keywords: 3D-printing, 3D-modeling, education, technologies, methods.

Технологии быстрого прототипирования (в частности, 3D-печать) в последние годы перешли из разряда промышленного оборудования к персональным устройствам, благодаря чему появилась возможность расширить сферы применения данной технологии, в том числе и в образовательном процессе. Технологии быстрого прототипирования представляют собой создание объектов на основе трехмерных компьютерных моделей из различных материалов путем соединения отдельных слоев. На сегодняшний день существует несколько различных технологий, причем выбор конкретной технологии определяется, как правило, поставленной задачей. Например, для получения небольших объектов с высокой точностью больше подходит технология стереолитографии, и наоборот, для получения больших – ламинирование листовых материалов. Наиболее универсальной и наиболее простой для внедрения в образовательный процесс технологией на сегодняшний день является послойная печать расплавленной полимерной нитью (FDM). Преимущества технологии:

- Компактность – печатающие устройства (3D-принтеры) имеют небольшой размер и не требуют обслуживания специалистами.
- Широкий спектр материалов, в том числе безопасные для здоровья как в процессе изготовления, так и в последующей эксплуатации готовых изделий.
- Отсутствие шумовых загрязнений и большого числа отходов производства, что в сравнении, например, с фрезерными станками

не требует специальных мест установки и дополнительных компонентов.

- Высокая разрешающая способность (до 20 микрон).
- Уже существуют устройства, позволяющие печатать изделия одновременно несколькими различными материалами или материалами различных цветов.
- Готовые изделия по функциональным возможностям приближены к серийным изделиям, которые можно использовать с минимальной дополнительной обработкой, в том числе и под нагрузкой.

Несмотря на специфичность печатающих устройств и частые ассоциации их с инженерным образованием, с их помощью можно решать широкий спектр образовательных задач и применять в любых направлениях подготовки: гуманитарном, естественнонаучном и физико-математическом. Использование технологии 3D-печати в гуманитарных науках – одно из наиболее перспективных направлений развития данной технологии [1]. Это позволит вывести исторические и археологические исследования на новый уровень. Спектр использования данной технологии очень широк – сюда можно отнести и реконструкции редких артефактов, которые могут осуществляться одновременно несколькими удаленными группами исследователей, и создание наглядных учебных материалов, демократизацию музейных практик, благодаря которой посетители музеев смогут подробно изучать копии артефактов без боязни повредить оригиналы. То же самое можно сказать и относительно предметов искусства. Естественнонаучное направление имеет свою специфику, но сюда следует отнести, прежде всего, создание наглядных материалов. Зачастую трехмерная модель может быть гораздо понятнее двумерной репродукции в книге, кроме того, данная модель может иметь подвижные или съемные части. Спектр создания таких моделей очень широк – это макеты ландшафтов, строение растений и организмов, моделирование процессов природы. Самое широкое применение технологии 3D-печати может получить в физико-математическом образовании. Здесь оно может применяться в различных аспектах: исследовательском, техническом, образовательном. К ним можно отнести:

- Знакомство и получение практических компетенций в использовании технологии 3D-печати.
- Проведение экспериментов, получение объектов исследований.

- Автоматизация лабораторного эксперимента [2].
- Наглядные образовательные материалы, эксперименты, математические модели.
- Развитие творческих способностей учащихся при выполнении индивидуальных и курсовых проектов.

Внедрение новых технологий в образовательный процесс и создание новых образовательных методик без соответствующих компетенций преподавателей является весьма затруднительным. Мировой опыт показывает, что преподаватели с большим интересом и без особых сложностей осваивают технологии 3D-печати благодаря их универсальности и открытости [3], а затем внедряют их в свои образовательные практики. Поэтому в Томском государственном университете реализуется эксперимент по исследованию образовательных возможностей технологий 3D-моделирования и повышения качества образования. На первом этапе были приобретены печатающее устройство Picaso 3D Designer и сканирующее устройство MakerBot Digitizer Desktop и обеспечен доступ к ним для всех желающих на лабораторной базе Института дистанционного образования ТГУ. Для преподавателей и учащихся ТГУ были проведены семинары по общему знакомству с технологией 3D-печати, ее видами и возможностями применения в образовательном процессе. Как показал опыт, лишь малая часть преподавателей и учащихся знакома с данной технологией, а на практике применялась лишь для решения специфичных задач. Поэтому главной целью данных семинаров была демонстрация возможностей 3D-печати в решении различных образовательных задач. Кроме того, преподавателям было предложено разработать собственные варианты использования данной технологии в их образовательной практике.

На втором этапе проводимого исследования была разработана краткосрочная программа повышения квалификации для преподавателей «3D-печать в образовании на практике». Программа является практико-ориентированной и нацелена на получение базовых компетенций в использовании FDM-технологии печати и основ 3D-моделирования. Программа основана на открытом и мобильном программном обеспечении и позволит преподавателям научиться быстро разрабатывать и внедрять собственный образовательный контент. Это даст возможность всем желающим подключиться к реализации образовательных экспериментов и использованию данной технологии.

На третьем этапе были реализованы первые образовательные эксперименты совместно с кафедрами социальной робототехники философского факультета и кафедры общей и экспериментальной физики физического факультета. На кафедре социальной робототехники был разработан комплект демонстрационных материалов, объясняющий основные принципы базовых элементов робототехнических механизмов. Это позволяет развивать более творческий подход к DIY-робототехнике («do you it your self»), которая в будущем может получить определяющий характер. На физическом факультете в рамках выполнения курсового проекта учащимся была разработана установка для проведения физического опыта. В ходе выполнения учащийся получил возможность не только реализовать задуманный эксперимент в жизни, но и оценить разработанную модель на практике, увидеть ее недостатки.

Таким образом, введение технологий 3D-прототипирования в образовательный процесс может способствовать внедрению новых форм организации учебного процесса, вовлечению учащихся в проектную деятельность, повышению мотивации и формированию необходимых компетенций выпускников и преподавателей, развитию новых исследовательских методов и технологий. В дальнейшем планируется увеличение разработанных образовательных практик за счет вовлечения преподавателей в программу повышения квалификации, а также привлечение не только студентов, магистрантов и аспирантов, но и школьников. Для этого в интернет-лицее ТГУ для них организуются конкурсы и индивидуальные проекты по данному направлению. Наиболее интересные и результативные проекты и образовательные практики будут внедрены в образовательный процесс университета.

Литература

1. *Кречивский А.М., Никифорова Н.В.* 3D-печать для гуманитарных исследований. Неделя науки СПбГПУ: матер. науч.-практ. конф. с междунар. участием / Институт гуманитарного образования СПбГПУ. СПб., 2014. С. 345–348.
2. *Заседатель В.С.* Создание и автоматизация лабораторного практикума на основе систем 3D-печати // *Материалы XXVI Международной конференции «Применение инновационных технологий в образовании», 24–25 июня 2015 г., г.о. Троицк в г. Москве. М., 2015. С. 59–60.*
3. *Chelsea Shelly, Gerald Anzalone, Bas Wijnen, Joshua M. Pearce.* Open-source printing technologies for education: Bringing additive manufacturing to the classroom // *Journal of Visual Languages and Computing.* 2015. № 28. P. 226–237.