

2. Веселовская Ю.А., Сидорова Н.В., Кузина Н.Г., Столярова И.В. Интерактивные технологии в дистанционном обучении: исследование качества учебного процесса студентов факультета физической культуры и спорта// Теория и практика физической культуры. 2018. № 2. С. 12-14.

3. Методические рекомендации по организации и проведению в образовательных организациях высшего образования внутренней независимой оценки качества образования по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры (Электронный ресурс – Режим доступа: www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71797752/, дата обращения 15.02.2019).

4. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (Электронный ресурс – Режим доступа: http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/440301_B_3_16032018.pdf, дата обращения 15.02.2019).

***И.А. Иванов, М.Н. Иванова, П.А. Корниенко (Сочи),
С.И. Иванова (Москва), В.В. Орлов (Санкт-Петербург)***
**МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО
ИНСТРУМЕНТА 3DS-GEOMETRY И ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ
СТЕРЕОМЕТРИИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ГЕОМЕТРИИ**

Применение информационных технологий позволяет разрабатывать современные инновационные средства обучения, повышающие качество и эффективность процесса обучения школьным предметам и, в частности, школьному курсу геометрии. Одним из основных средств разработки и интеграции информационных технологий в образовательную среду являются современные средства программирования – такие, например, как объектно-ориентированные “среды программирования” типа *Objective C, Delphi, Dylan, OCaml, CLOS, Ruby* и т.д., которые дают возможность проектировать и разрабатывать не только разнообразные интерактивные средства обучения, но также и “входные языки”. Например, входной язык *LSDSS – Language to Study and Develop Stereoscopic Structures* (язык для изучения и разработки стереоскопических структур) написан на языке программирования *Python* (можно было написать и, например, на *C++* и т.д.) и предназначен для целевого применения пользователем предлагаемого программного продукта при разработке конкретных средств обучения [1, 3].

Примером реализации рассматриваемого выше процесса является разработанная на основе *Delphi* (программа *3D-Geometry*, первая версия) и *Python* программа *3Ds-Geometry* для демонстрации и разработки *3Ds*-объектов – *геометрических структур* (по методической терминологии геометрических тел “каркасной” структуры), используемых при обучении стереометрии в школьном курсе геометрии [2, 4]. Пример разработанного с помощью программы *3Ds-Geometry* с использованием входного языка *LSDSS* *3Ds*-объекта – *3Ds-геометрическая структура “куб с диагоналями”*, – приведен на рисунке и на странице сайта <http://spf.sutr.ru/> [5].

Отличие понятия *3Ds*-объекта от понятия *3D*-объекта представлено в публикации [2], где также приведен *исторический обзор* (как одна из составляющих методологической основы проекта) развития представлений о *3D*-изображениях в научной и научно-популярной литературе, а также введены понятия, используемые при разработке *3Ds*-объектов. Эти объекты, например, используются в качестве одного из средств обучения стереометрии в школьном курсе геометрии. Там, в частности, указывается, что *3Ds*-объекты – это виртуальные *стерео*-объекты, формируемые с использованием программного обеспечения и информационных технологий и просматриваемые через специальные устройства (анаглифические очки) [2], в отличие от *3D*-объектов в “общепринятом понимании”, т.е. изображенных на плоскости объемных объектов, примерами которых могут служить любые чертёжи объемных тел, приводимых в учебнике, или объекты, генерируемые, например, программой *GeoGebra 5*, или любой иной аналогичной программой. В некотором смысле *3Ds*-объекты – это следующий этап онтогенеза развития пространственных представлений о *3D*-объектах в научно-методических исследованиях, появившийся именно в связи с применением информационных технологий в учебном процессе.

Разработанная ранее (2011-2012 г.г.) в рамках учебной проектной деятельности программа *3D-Geometry (v1.0)*, впервые продемонстрировавшая возможности информационных технологий для разработки дидактических средств обучения геометрии на основе *3Ds*-объектов – *геометрических стереоскопических структур*, претерпела ряд модификаций (*3Ds-Geometry v2.0*), повлекших за собой необходимость уточнения и конкретизации основных концептуальных положений, оформившихся в процессе экспериментального применения и апробации программного продукта.

Концептуальный подход построения и применения в учебном процессе программного продукта *3Ds-Geometry* реализуется через следующую систему принципов:

- принцип *доступности* предполагает возможность использования продукта неспециалистами в области программирования (прежде всего, учителями и учениками, а также любым желающим);

- принцип *открытости* заключается в предоставлении программного кода пользователю для возможной его модификации с целью решения поставленных пользователем дополнительных задач;

- принцип *автономности* – предоставление пользователю возможности индивидуального использования программного продукта в формате *free software*;

- принцип *педагогического сотрудничества* предполагает взаимодействие учителя и ученика при создании *3Ds*-объектов для использования их в учебном процессе, в организации творческих мероприятий, в иных видах деятельности ученика. В рамках этого принципа предусматривается реализация традиционных дидактических принципов обучения в средней школе:

1) развивающее и воспитывающее обучение; 2) научность и доступность; 3) сознательность и творческая активность учащихся при руководящей роли учителя; 4) наглядность и развитие теоретического мышления; 5) системность и систематичность обучения; 6) переход от обучения к самообразованию; 7) связь обучения с практикой профессиональной деятельности; 8) прочность результатов обучения и развитие познавательных способностей учащихся; 9) положительный эмоциональный фон обучения; 10) коллективный характер обучения и учет индивидуальных способностей учащихся.

Основная цель использования программного продукта *3Ds-Geometry* – предоставление возможности разработки *3Ds-геометрических структур* непосредственно самому пользователю (учителю математики, ученику) для решения задач разработки средств обучения предмету и задач развития творческих способностей ученика.

Дидактические цели: 1) получение пула геометрических объектов, иллюстрирующих условия и решения геометрических задач по различным школьным учебникам геометрии (фактически, разработка стереоприложений к задачникам по геометрии); 2) разработка целостного курса стереометрии на основе применения иллюстраций *3Ds-геометрических структур* (фактически, разработка целостного стерео-учебника по геометрии в старшей школе).

Образовательные цели: 1) развитие пространственных представлений ученика средствами предмета геометрии на основе полученных с помощью программы *3Ds-Geometry* дидактических средств обучения; 2) развитие у учеников умений и навыков разработки *3Ds-геометрических структур* на основе школьных знаний для повышения мотивации изучения предмета учениками; 3) развитие у учеников навыков проектной деятельности (индивидуальной и коллективной) в целях *разработки* дидактических средств обучения стереометрии и *разработки* проектов, направленных на развитие творческих способностей учеников средствами предмета геометрии на основе применения программного продукта *3Ds-Geometry*.

Основные задачи: 1) изучение множества геометрических объектов и их свойств, подлежащих формализации средствами программирования в контексте концептуальных положений; 2) выбор программного обеспечения, адекватного заявленным целям; 3) разработка программного продукта и его тестирование учителями и учениками в режиме “реального применения” в образовательных учреждениях; 4) внедрение программного продукта в практику работы образовательных учреждений.

Указанные методологические основы проектирования и применения в учебном процессе программного продукта *3Ds-Geometry* позволят получить модифицированный продукт, способствующий эффективному достижению сформулированных выше целей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иванов И.А. Разработка дидактических средств обучения на основе компьютерных технологий как эффективное средство формирования профессиональных компетенций будущих бакалавров физико-математического образования // Научный журнал КубГАУ, № 104(10), 2014.
2. Орлов В.В., Иванова С.И., Корниенко П.А., Иванова М.Н., Иванов И.А. Понятийный и исторический аспекты проблематики разработки 3Ds-средств обучения стереометрии в школьном курсе геометрии // Проблемы теории и практики обучения математике: сборник научных работ, представленных на Международную научную конференцию «69 Герценовские чтения» / под ред. В.В. Орлова, СПб.: Издательство РГПУ им. А.И. Герцена, 2016.
3. Иванов И.А., Иванова С.И., Иванова М.Н., Корниенко П.А., Орлов В.В. Программа 3Ds-Geometry построения 3Ds-изображений геометрических структур с применением входного языка LSDSS и ее возможности в обучении стереометрии в школьном курсе математики. // Проблемы теории и практики обучения математике: сборник научных работ, представленных на Международную научную конференцию «70 Герценовские чтения» / под ред. В.В. Орлова, СПб.: Издательство РГПУ им. А.И. Герцена, 2017.
4. Иванов И.А., Иванова М.Н., Иванова С.И., Орлов В.В. Возможности программы 3Ds-Geometry при реализации проектной деятельности учащихся в школьном курсе геометрии // Проблемы теории и практики обучения математике: сборник научных работ, представленных на Международную научную конференцию «71 Герценовские чтения» / под ред. В.В. Орлова, СПб.: Издательство РГПУ им. А.И. Герцена, 2018.
5. <http://spf.sutr.ru/> – сайт Социально-педагогического факультета ФГБОУ ВО «Сочинский государственный университет», в раздел Актуальные проекты *** Федеральный образовательный проект, включающий программы, ориентированные на учащихся образовательных школ "Полезные каникулы" - проект СПФ ФГБОУ ВО "СГУ" совместно с образовательными учреждениями г. Сочи\ Проект "Полезные каникулы"\ Программа «Каникулы для младших школьников»\Модуль «Разработка 3Ds-изображений с помощью программы 3Ds-Geometry на основе языка LSDSS».

С.А. Моркин (Великий Новгород)

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ РЕШЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ИНВЕРСИИ

Геометрические преобразования имеют большое значение в геометрии. Благодаря геометрическим преобразованиям, многие разрозненные факты геометрии укладываются в стройную теорию. В современных школьных программах понятию геометрического преобразования отводится достаточно скромное место, а между тем, понятие преобразования является для геометрии ключевым. В школе подробно изучаются параллельный перенос, различные виды симметрии, поворот и гомотетия, а также их приложения. Важной особенностью этих преобразований является сохранение ими простейших геометрических образов: прямые преобразуются в прямые, окружности – в окружности.

Инверсия (метод обратных фигур, метод отражения относительно окружности, метод обратных радиусов, метод обращения) представляет собой более сложное преобразование, при котором прямые могут переходить в