

УДК 372.853

UDC 372.853

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ 3D-СКАНЕРА
И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
В УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ****STUDYING THE POSSIBILITIES
OF USING A 3D-SCANNER
AND SOFTWARE
IN RESEARCH WORK
OF SCHOOLCHILDREN**

А. Н. Дробахина,
*кандидат педагогических наук,
доцент, доцент кафедры
информатики и общетехнических
дисциплин Кузбасского
гуманитарно-педагогического
института Кемеровского
государственного университета;*

А. И. Читайло,
*старший преподаватель кафедры
информатики и общетехнических
дисциплин Кузбасского
гуманитарно-педагогического
института Кемеровского
государственного университета;*

К. В. Галынина,
*ассистент кафедры информатики
и общетехнических дисциплин
Кузбасского гуманитарно-
педагогического института
Кемеровского государственного
университета*

A. Drobakhina,
*PhD in Pedagogy, Associate
Professor, Associate
Professor of the Department
of Informatics and General
Technical Disciplines, Kuzbass
Humanitarian-Pedagogical Institute,
Kemerovo State University;*

A. Chitailo,
*Senior Teacher of
the Department of Informatics
and General Technical
Disciplines, Kuzbass Humanitarian-
Pedagogical Institute, Kemerovo
State University;*

K. Galynina,
*Assistant of the Department
of Informatics and General
Technical Disciplines,
Kuzbass Humanitarian-
Pedagogical Institute, Kemerovo
State University*

Поступила в редакцию 15.06.23.

Received on 15.06.23.

Современные компьютерные технологии позволяют совершенствовать учебно-исследовательскую деятельность. Однако применяя ту или иную технологию, необходимо учитывать ее ограничения, границы применимости, точность и достоверность полученных результатов. В статье на примере определения объема объекта сложной формы обосновывается возможность применения современных 3D-сканеров и программного обеспечения в учебно-исследовательской деятельности.

Ключевые слова: учебно-исследовательская деятельность, сканирование, 3D-сканер, FreeCad.

Modern computer technology makes it possible to improve teaching and research activities. However, when using a particular technology, it is necessary to take into account its limitations, the limits of applicability, accuracy and reliability of the results. By the example of determining the volume of a complex shape object the possibility of using modern 3D-scanners and software in educational and research activities is substantiated in the article.

Keywords: research work, scanning, 3D-scanner, FreeCad.

Введение. Изучению различных сторон формирования учебно-исследовательской деятельности на разных уровнях школьного образования посвящено большое коли-

чество работ. И это не случайно: о необходимости формирования учебно-исследовательской деятельности учащихся отмечается в федеральных государственных

образовательных стандартах общего образования.

В ряде работ отмечается влияние учебно-исследовательской деятельности на рост познавательной активности, формирование самостоятельности [1], на развитие творческого потенциала школьников [2], формирование ключевых компетенций [3], развитие одаренности школьников [4].

Несмотря на изученность проблем учебно-исследовательской деятельности, в связи с необходимостью подготовки кадров для цифровой экономики, актуальным становится применение современного цифрового оборудования и соответствующего программного обеспечения в учебно-исследовательской деятельности школьников.

Отметим, что при рассмотрении вопроса применимости того или иного оборудования и программного обеспечения для организации и проведения исследовательской деятельности следует учитывать несколько факторов:

- во-первых, оборудование и программное обеспечение должны создавать модель, полностью соответствующую реальному объекту;
- во-вторых, внешние факторы (например, освещенность и влажность помещения, наличие вибраций, оптические свойства материалов) не должны значительно влиять на работу оборудования и программного обеспечения, и следовательно – на получаемые результаты.

Учитывая вышесказанное, в настоящей работе исследуется возможность применения 3D-сканеров и программ параметрического трехмерного моделирования при организации учебно-исследовательской деятельности школьников.

Для решения поставленных задач были использованы следующие методы исследования: изучение и анализ научной, методической и специальной литературы для выявления степени разработанности проблемы применения современного оборудования и программного обеспечения в учебно-исследовательской деятельности школьников; построение 3D-модели по результатам лазерного сканирования, опытно-экспериментальная работа по определе-

нию объема тела сложной формы; количественные методы обработки и качественный анализ результатов исследования.

В работе использовано программное обеспечение: операционная система Windows, программное обеспечение для 3D-сканера Creality CR-Scan 01, программа параметрического 3D-моделирования FreeCAD.

Основная часть. В рамках Национальных программ «Цифровая экономика» и «Образование» школы Российской Федерации оснащаются современным цифровым оборудованием и соответствующим программным обеспечением.

Учебно-исследовательская деятельность может являться платформой для знакомства учащихся с новейшими цифровыми устройствами и программными средствами.

Преподавателями кафедры информатики и общетехнических дисциплин Кузбасского гуманитарно-педагогического института Кемеровского государственного университета на постоянной основе проводятся мастер-классы для школьников и методические семинары для учителей-предметников по ознакомлению с возможностями нового оборудования и программного обеспечения при организации учебно-исследовательской деятельности.

В настоящей работе представлен опыт применения современного оборудования (3D-сканера) и программы трехмерного моделирования FreeCad в учебно-исследовательской деятельности школьников на примере определения объема физического объекта сложной формы.

Для получения 3D-модели используется 3D-сканер Creality CR-Scan 01., который относится к классу сканеров со структурированным подсветом.

Основными компонентами данного сканера являются цифровая камера и проектор сетки, жестко закрепленные в корпусе. Камера играет роль датчика глубины, а также используется как обычная цветная камера для съемки текстуры объекта. В соответствии с заявленными производителем характеристиками данный сканер является высокоточным оборудованием – предельная точность определе-

ния глубины составляет 0,1 мм при пространственном разрешении 0,5 мм.

В общем случае сканирование объекта для последующего измерения его объема включает несколько шагов.

1. Проектор отображает на сканируемом объекте сетку (световой паттерн), которая искажается в поле зрения камеры в соответствии с формой поверхности объекта, после чего методом триангуляции находится расстояние от камеры до распознанных точек объекта. Далее происходит смена положения сканируемого объекта (например, с помощью вращающегося столика из комплекта 3D-сканера) и процесс сканирования повторяется. Таким образом, получаются от 300 до 500 кадров, информация с которых объединяется программным обеспечением, управляющим процессом сканирования, в трехмерное облако точек, расположение которых в основном соответствует форме сканируемого объекта.
2. Поскольку для объекта, опирающегося на столик, невозможно заснять всю поверхность за один раз, производятся смены положений («позы») объекта и сканирование повторяется, в результате чего получают еще несколько облаков точек. Количество таких наборов определяется сложностью формы объекта и требованиями к точности ее воспроизведения.
3. Полученные облака точек выравниваются с целью получения полного набора точек сканируемой поверхности. Выравнивание осуществляется программным обеспечением автоматически по величине корреляции координат точек в разных облаках. В случаях, когда автоматическое выравнивание не срабатывает, применяется выравнивание с ручной расстановкой трех и более парных опорных точек.
4. Итоговое облако точек с помощью средств программного обеспечения сканера фильтруется с целью удаления шумов, полигонизируется («зашивается» треугольниками), образуя поверхность, «ремонтируется» интерполированием недостающих граней и приводится к за-

данному числу полигонов. При необходимости также генерируется текстура поверхности из полученных фотоизображений. На выходе получается файл полигональной сетки (OBJ или STL), описывающий форму объекта.

Для дальнейшей работы полученную модель можно импортировать в 3D-редактор или инженерную САПР, например, в нашем случае – в программу FreeCad.

FreeCad представляет собой мощный инструмент 3D-моделирования, со свободно распространяемой лицензией и многочисленными возможностями для создания трехмерных объектов.

Предварительное сканирование нескольких объектов продемонстрировало влияние оптических свойств материала на качество сканирования и точность получаемой модели.

Блики от гладких, зеркальных или блестящих деталей ухудшают результат, также возникают сложности при сканировании прозрачных, блестящих, белых и очень темных объектов. Для получения качественной модели изделий с такими поверхностями требуется нанесение специального антибликового покрытия. Поэтому для 3D-сканирования в данной работе был выбран объект с матирующей поверхностью (рисунок 1).

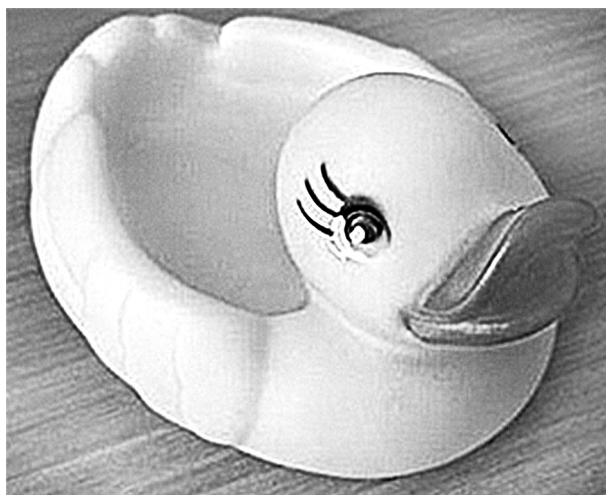


Рисунок 1 – Объект для сканирования

Созданная в программе FreeCad модель (режим сетки) представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Модель объекта в программе FreeCad

Модель объекта, преобразованная из сетки в твердое тело, и результат измерения объема полученного тела в программе FreeCad представлены на рисунке 3.

Для определения объема выбранного объекта традиционным методом была использована небольшая емкость с водой. Объект подвешен на пружине, закрепленной в штативе. Приподняв объект, подставляем под него стакан с отливной трубкой,

наполненный жидкостью до уровня отливной трубки, и погружаем объект в жидкость целиком. При этом часть жидкости, объем которой равен объему объекта, выливается из отливного сосуда в стакан.

Сравнив полученные результаты, установили, что:

- 1) внешняя геометрия полученной модели совпадает с оригиналом; ее объем, вычисленный в программе FreeCad, составляет 164–166 мл.;
- 2) объем выбранного объекта, полученный традиционным методом, находится в диапазоне 162–167 мл. Таким образом, погрешность измерения составила 1,2 %.

Заключение. Проведенное исследование показало, что применение 3D-сканера и программы трехмерного моделирования FreeCad позволяют создавать модель, полностью соответствующую реальному объекту. Внешние факторы, такие, как оптические свойства материалов изделий, оказывают влияние на качество сканирования и для изменения оптических свойств исследуемого объекта нуждаются в нанесении специальных покрытий.

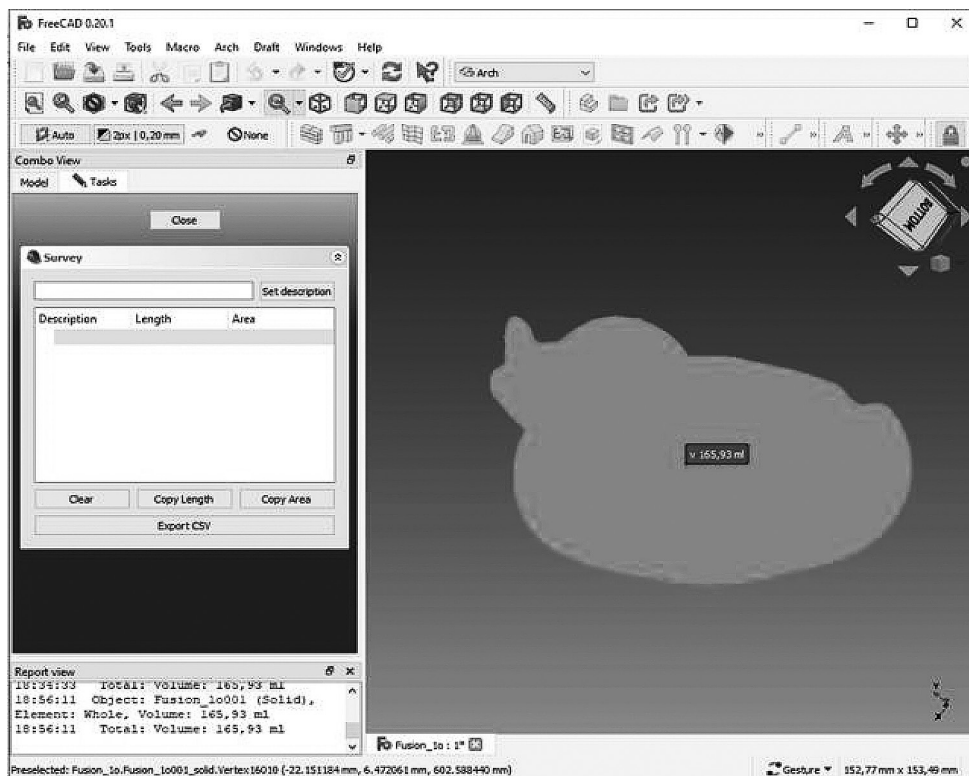


Рисунок 3 – Объект с вычисленным объемом в программе FreeCad

Таким образом, по результатам проведенных исследований была доказана принципиальная возможность применения 3D-сканеров и программного обеспечения для определения объема объектов сложной формы. Считаем, что данный подход можно распространить и на определение объемов больших или стационарных объ-

ектов, для которых измерить объем иными способами затруднительно. Описанный опыт является демонстрацией возможностей применения цифрового оборудования и соответствующего программного обеспечения в учебно-исследовательской деятельности школьников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комарова, Т. Б. Исследовательская деятельность и познавательная активность учащихся / Т. Б. Комарова, Л. В. Шенделева // International scientific review. – 2016. – № 3 (13). – С. 192–194.
2. Данельченко, Т. А. Активизация учебно-исследовательской деятельности как средство развития творческого потенциала младших школьников: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Т. А. Данельченко; Челябинский ин-т переподготовки и повышения квалификации работников образования. – Челябинск, 2011. – 26 с.
3. Букреева, И. А. Учебно-исследовательская деятельность школьников как один из методов формирования ключевых компетенций / И. А. Букреева, Н. А. Евченко // Молодой ученый. – 2012. – № 8 (43). – С. 309–312.
4. Троицкая, И. Ю. Исследовательская деятельность детей дошкольного и младшего школьного возраста как условие развития одаренности / И. Ю. Троицкая // Исследовательская деятельность учащихся. Научно-методический сборник : в 2 т. / под общей редакцией А. С. Обухова. Т. 2 : Практика организации. – М. : Общероссийское общественное движение творческих педагогов «Исследователь», 2007. – 495 с.

REFERENCES

1. Komarova, T. B. Issledovatel'skaya deyatel'nost' i poznavatel'naya aktivnost' uchashchihsy / T. B. Komarova, L. V. Shendeleva // International scientific review. – 2016. – № 3 (13). – S. 192–194.
2. Danel'chenko, T. A. Aktivizaciya uchebno-issledovatel'skoj deyatel'nosti kak sredstvo razvitiya tvorcheskogo potenciala mladshih shkol'nikov: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.01 / T. A. Danel'chenko; Chelyabinskij in-t perepodgotovki i povysheniya kvalifikacii rabotnikov obrazovaniya. – Chelyabinsk, 2011. – 26 s.
3. Bukreeva, I. A. Uchebno-issledovatel'skaya deyatel'nost' shkol'nikov kak odin iz metodov formirovaniya klyuchevyh kompetencij / I. A. Bukreeva, N. A. Evchenko // Molodoj uchenyj. – 2012. – № 8 (43). – S. 309–312.
4. Troickaya, I. Yu. Issledovatel'skaya deyatel'nost' detej doskol'nogo i mladshego shkol'nogo vozrasta kak uslovie razvitiya odarennosti / I. Yu. Troickaya // Issledovatel'skaya deyatel'nost' uchashchihsy. Nauchno-metodicheskij sbornik: v 2 t. / pod obshchej redakciej A. S. Obuhova. T. 2 : Praktika organizacii. – M. : Obshcherossijskoe obshchestvennoe dvizhenie tvorcheskih pedagogov «Issledovatel'», 2007. – 495 s.