



**Н. В. Климина**

дипломант конкурса ИНФО-2018,  
средняя общеобразовательная школа № 4 имени Героя Советского Союза Д. П. Левина,  
г. Сызрань, Самарская область

## ТВЕРДОТЕЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК СПОСОБ РАЗВИТИЯ ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННОГО И КРЕАТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ\*

### Аннотация

В статье представлены методические рекомендации по развитию объемно-пространственного и креативного мышления младших школьников посредством обучения твердотельному моделированию в программе Autodesk Tinkercad. Все результаты работ школьников могут быть материализованы и имеют практическую ценность за счет реального применения в жизни.

**Ключевые слова:** твердотельное моделирование, объемно-пространственное мышление, креативное мышление, трехмерная модель, булева операция «вычитание», кривая Безье, опорная точка, узел, управляющая точка, управляющая линия, рычаг.

**DOI:** 10.32517/2221-1993-2019-18-2-26-32

Одно из знаменательных событий, произошедших в эру компьютерных технологий, — появление возможности моделировать трехмерные изделия и промышленные образцы. Твердотельное моделирование невероятно актуально в настоящее время. Эта актуальность объясняется развитием и популяризацией аддитивных технологий и технологии прототипирования [9, 10].

Период младшего школьного возраста является сензитивным для развития объемно-пространственного мышления. Этому развитию способствует изучение наглядной геометрии и овладение связанными с ней арифметическими навыками [1, 2, 4]. Современные дети легко ориентируются в виртуальном трехмерном мире, но это лишь потребительские навыки. Необходимо развивать у учащихся объемно-пространственное

мышление в реальном мире в параллели с виртуальным миром для более быстрого формирования абстрактного мышления. Наиболее перспективным в этом плане считается метод конструирования [8, 11]. В отличие от реального мира виртуальный мир нельзя потрогать и почувствовать. Поэтому конструирование в виртуальном мире требует терпения, усидчивости и активизирует мышление.

Конструирование виртуальных трехмерных объектов в виде твердотельных моделей очень удачно реализуется с помощью **онлайн-сервиса Autodesk Tinkercad: <https://123dapp.com>**. В этом сервисе твердотельные модели создаются из готовых трехмерных объектов путем их комбинирования и применения операций вычитания и группировки [3, 5, 6]. Таким образом, параллельно

\* Материалы к статье можно скачать на сайте ИНФО: [http://infojournal.ru/journals/school/school\\_02-2019/](http://infojournal.ru/journals/school/school_02-2019/)

### Контактная информация

**Климина Наталья Владимировна**, учитель информатики средней общеобразовательной школы № 4 имени Героя Советского Союза Д. П. Левина, г. Сызрань, Самарская область; адрес: 446028, Самарская область, г. Сызрань, пр-т 50 лет Октября, д. 20; e-mail: natklimina@yandex.ru

**N. V. Klimina,**  
School 4, Syzran, Samara Region

### SOLID MODELING AS A METHOD FOR DEVELOPING SPACE-SPATIAL AND CREATIVE THINKING OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS

#### Abstract

The article presents the guidelines for the development of space-spatial and creative thinking of younger students through solid modeling in the Autodesk Tinkercad program. All the results of the work of schoolchildren can be materialized and have practical value due to the real application in life.

**Keywords:** solid modeling, space-spatial thinking, creative thinking, three-dimensional model, Boolean operation “subtraction”, Bezier curve, reference point, node, control point, control line, lever.

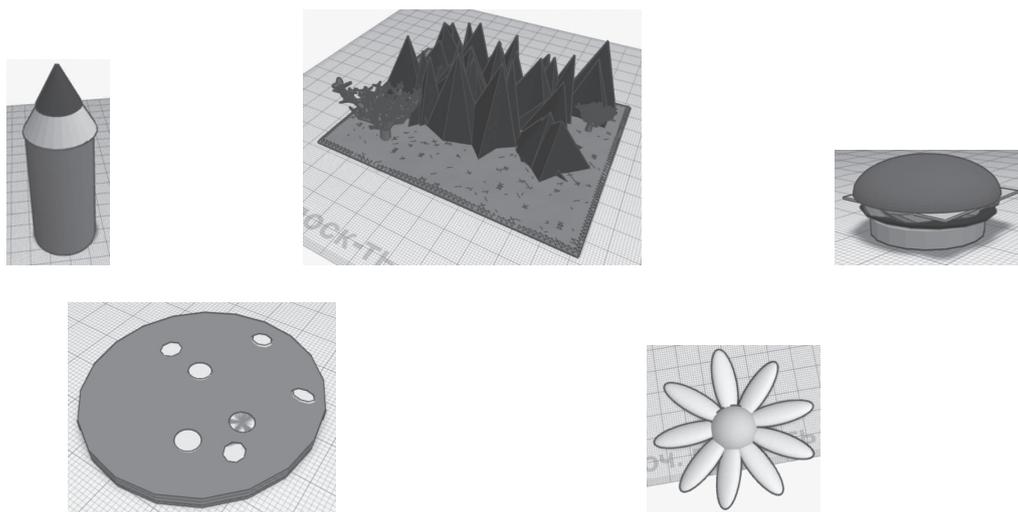


Рис. 1. Базовые модели

решается вопрос развития креативного мышления школьников.

Учитывая все вышесказанное, можно дать следующие **рекомендации по развитию объемно-пространственного и креативного мышления младших школьников через занятие твердотельным моделированием в среде Autodesk Tinkercad [12–15]:**

1. Строим модели от простых к сложным с постепенным увеличением уровня сложности.
2. Первые пять занятий посвящаем позиционированию трехмерных объектов в виртуальном мире для формирования навыков ориентации в этом пространстве (рис. 1).
3. Модели более сложного уровня должны быть практически применимы в реальной жизни (рис. 2).
4. При комбинировании примитивов часто используется булева операция «вычитание». Именно она помогает создавать отверстия. Явно такая команда не указана в интерфейсе программы, но выполняется посредством двух шагов: операция «отверстие» и группировка объектов. Термин «булева операция “вычитание”» следует ввести.
5. На этапе применения кривой Безье для моделирования учим использовать следующие термины: кривая Безье, опорная точка, узел, управляющая точка, управляющая линия (рычаг). Рекомендовано провести ознакомительное занятие по моделированию контуров с помощью кривой Безье перед

созданием моделей с ее помощью (симметричные, асимметричные контуры, множество изгибов).

6. Поскольку младшие школьники плохо понимают большие текстовые инструкции, *практические задания для них оформляем в виде графических инструкций*. Изучая такие инструкции, школьники учатся «читать» графические изображения, анализировать приведенные шаги алгоритма и выстраивать план достижения определенной цели (рис. 3–10).
7. Учим самостоятельно экспортировать свои файлы для дальнейшей 3D-печати и лазерной резки: *Экспорт, Скачать, Все элементы в проекте (или Выбранную форму)*, выбрать формат выходного файла.
8. Обязательно включаем задания на творческое моделирование своих авторских моделей. Темами для таких занятий могут быть: елочные игрушки, пуговицы, карандашницы, подставки для мобильных телефонов, рамки для фото, декор для скрапбукинга [7].

В приложении, которое можно скачать на сайте ИНФО, приведены некоторые графические инструкции для проведения занятий:

- начальный этап — моделирование карандаша;
- этап знакомства со свойствами объектов — подставка под горячее, мыльница;
- создание сложных моделей — ваза, цветочный горшок, сложная пуговица.

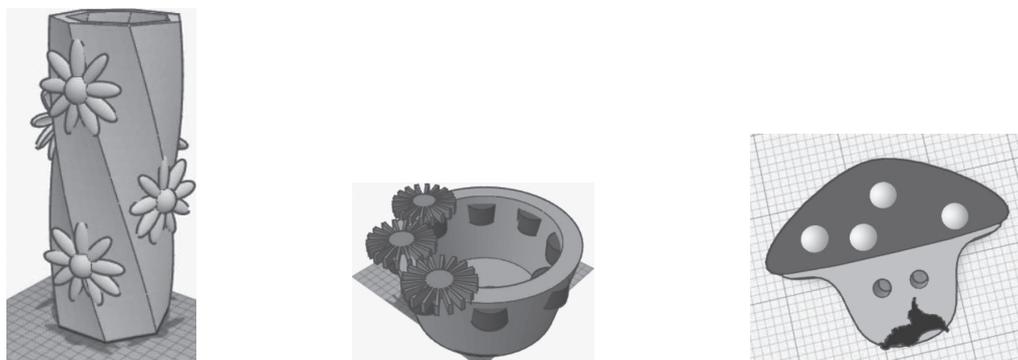


Рис. 2. Усложненные модели



Рис. 3. Графическая инструкция: страница 1

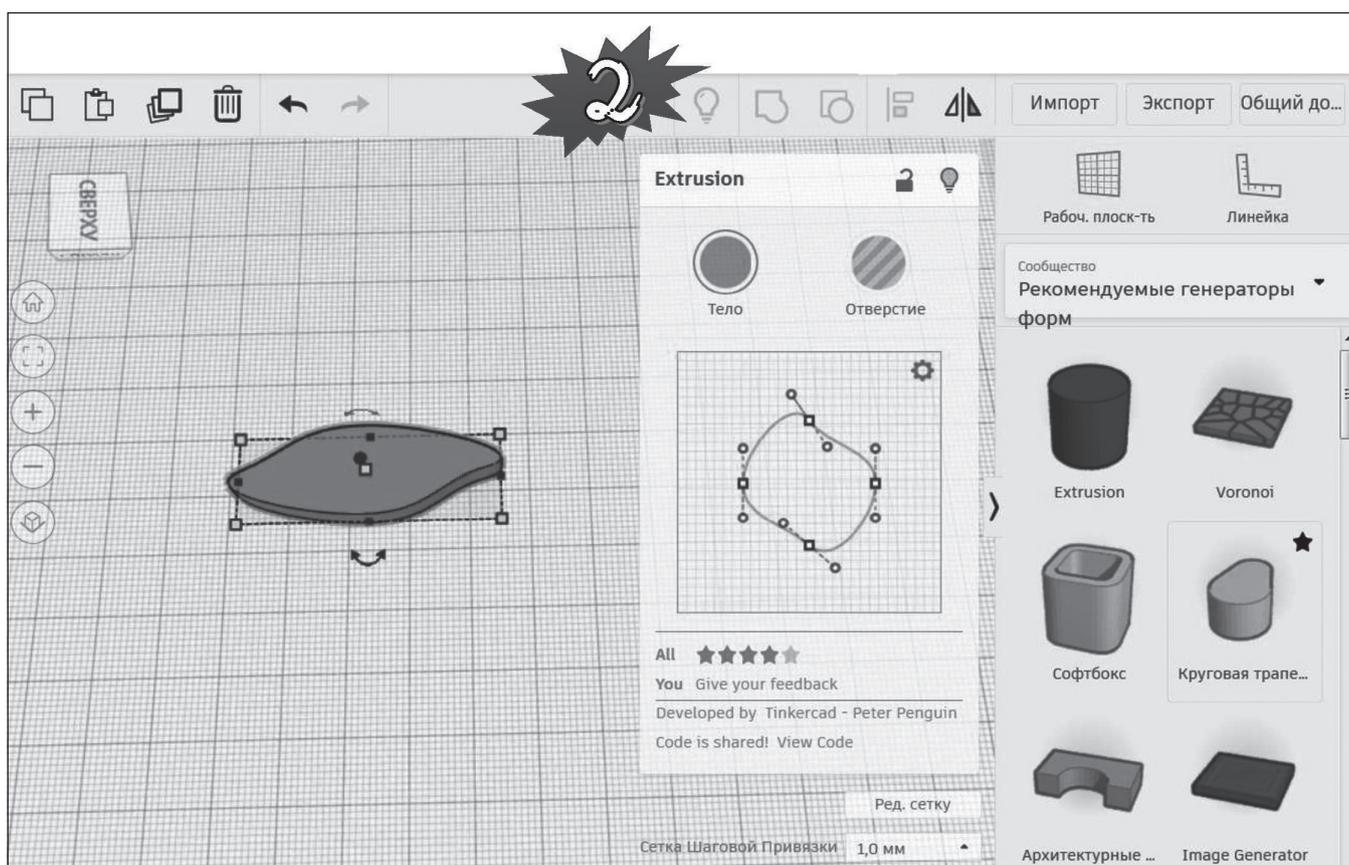


Рис. 4. Графическая инструкция: страница 2

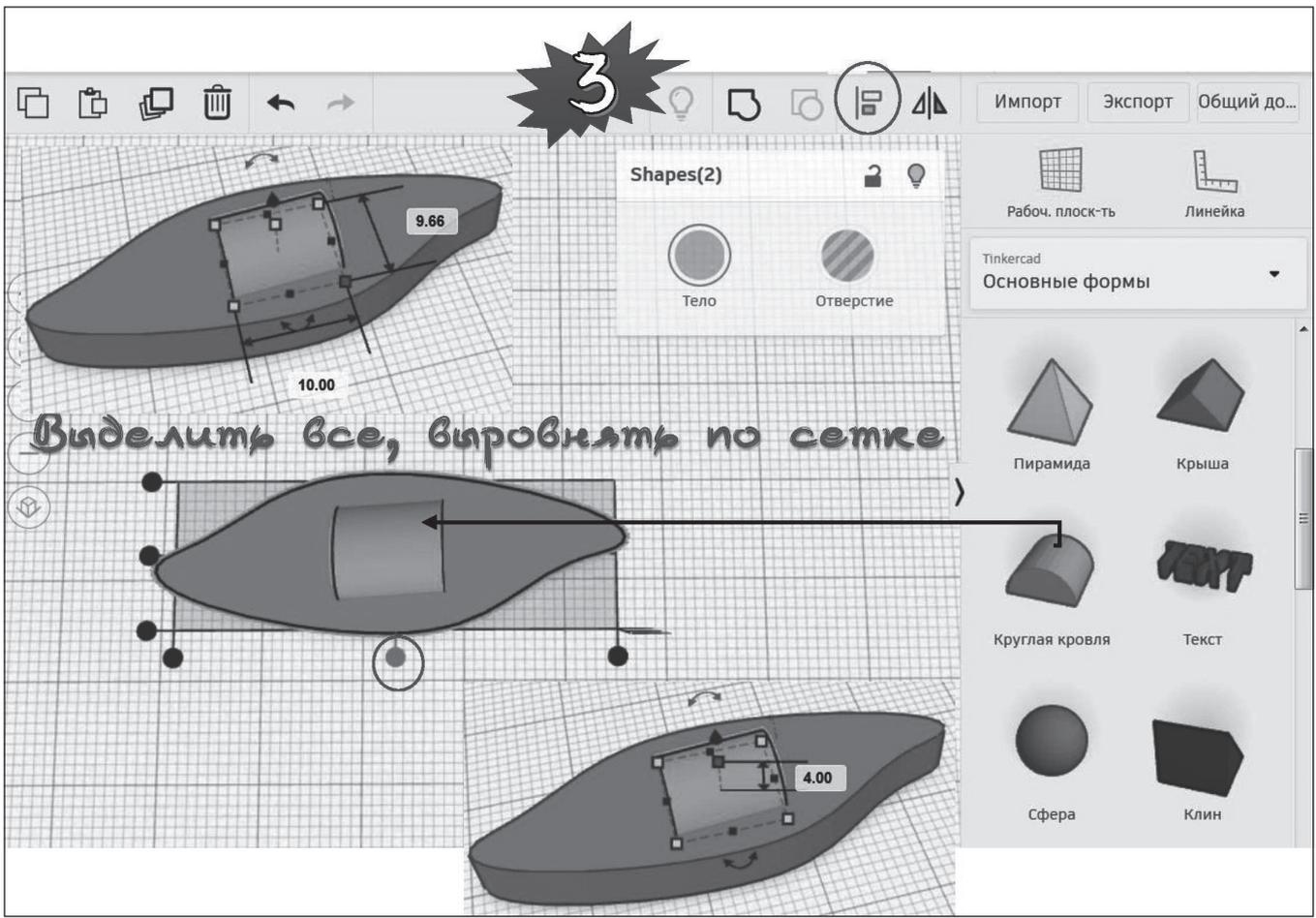


Рис. 5. Графическая инструкция: страница 3

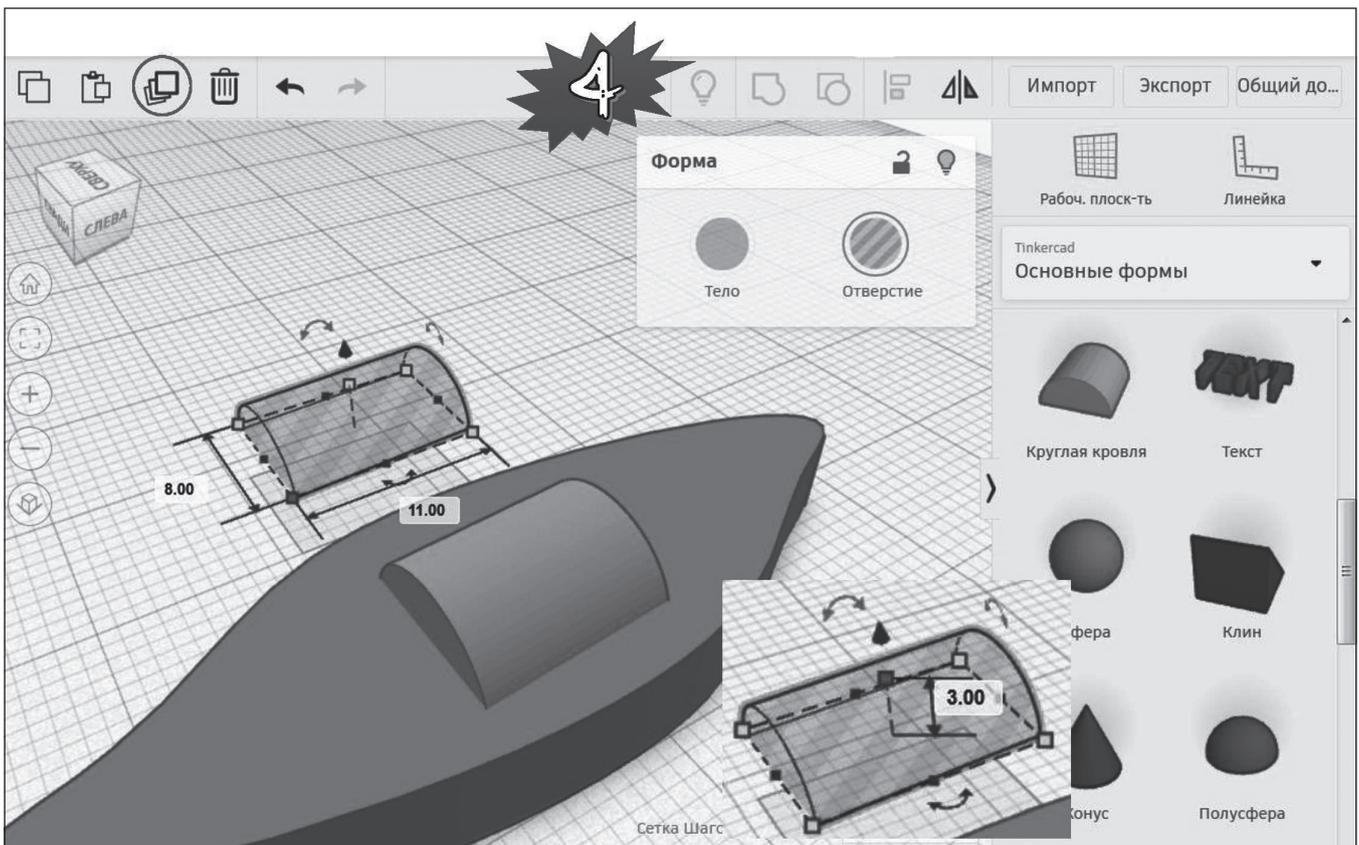


Рис. 6. Графическая инструкция: страница 4

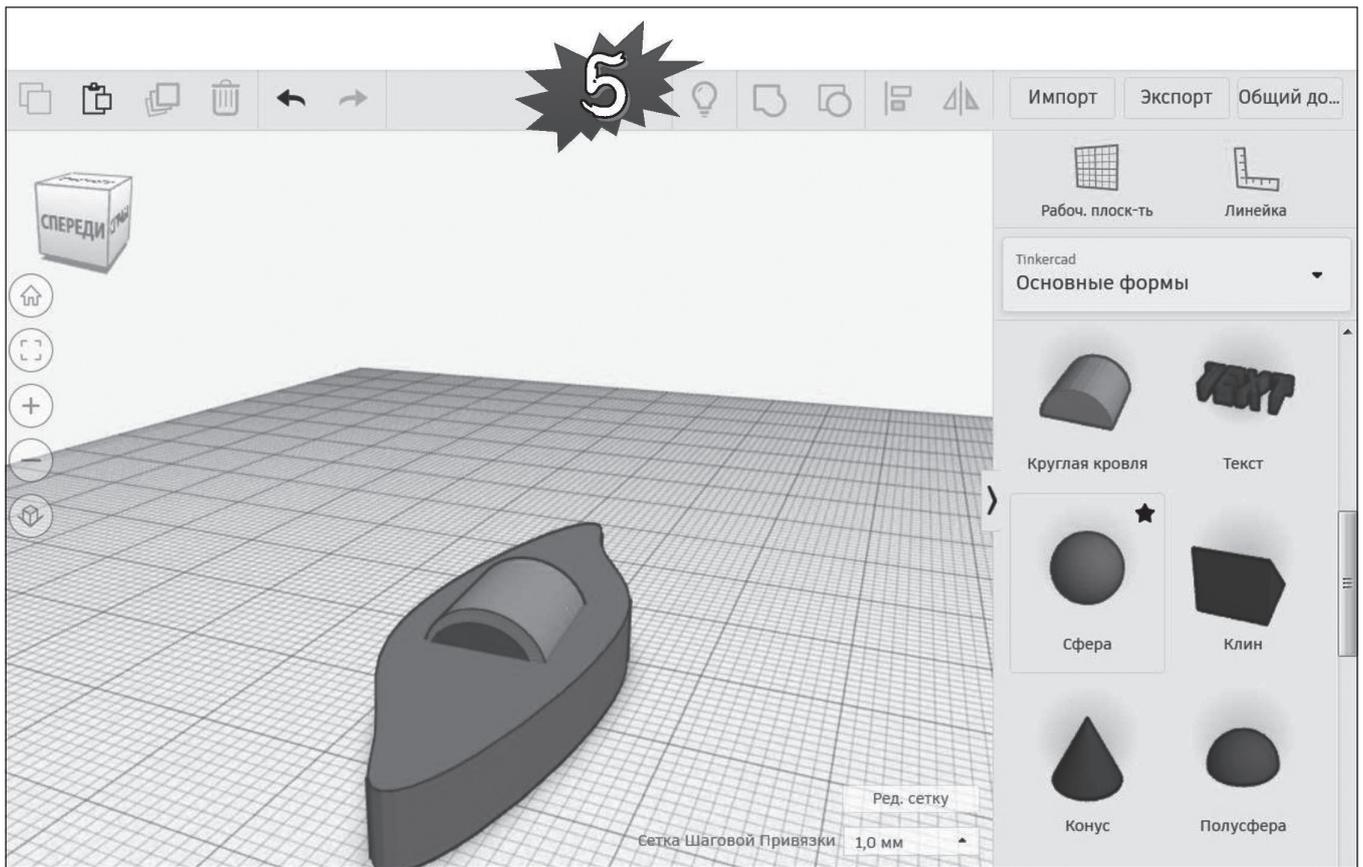


Рис. 7. Графическая инструкция: страница 5

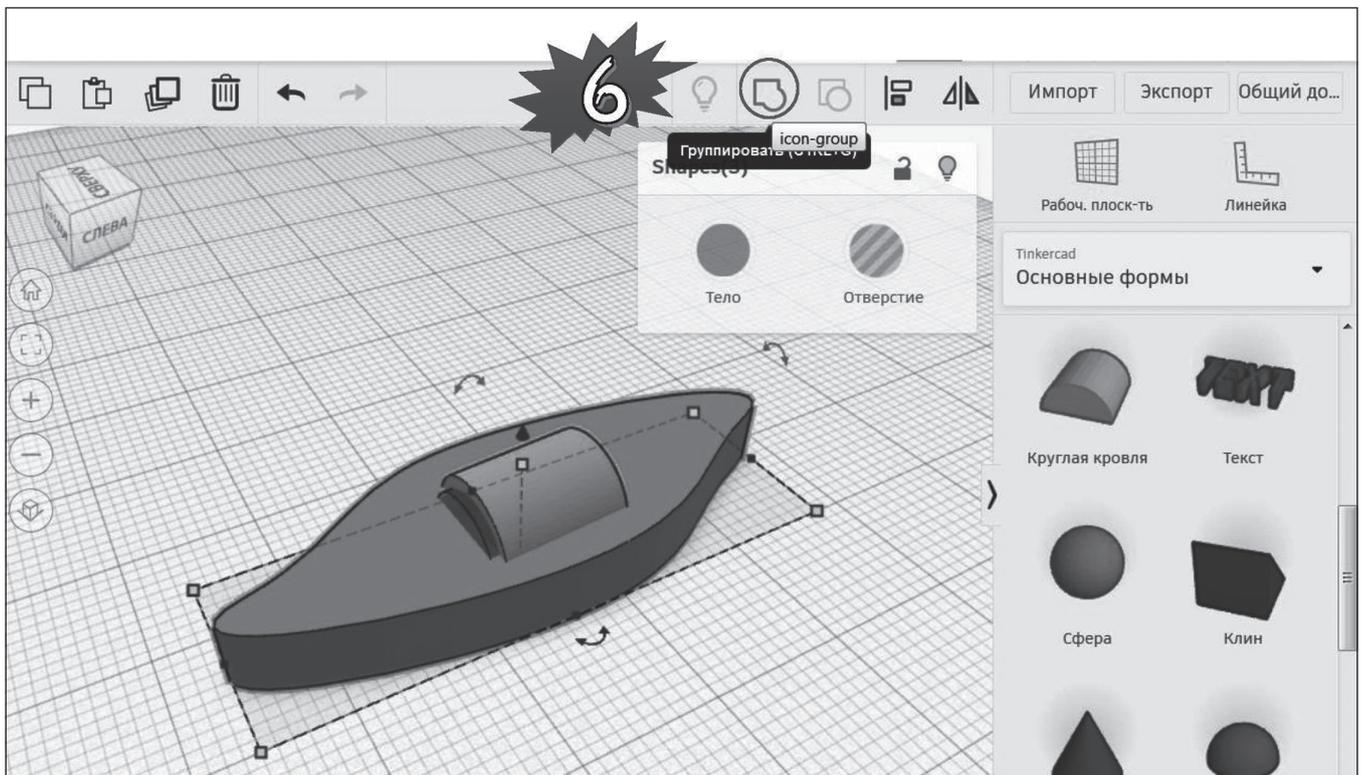


Рис. 8. Графическая инструкция: страница 6

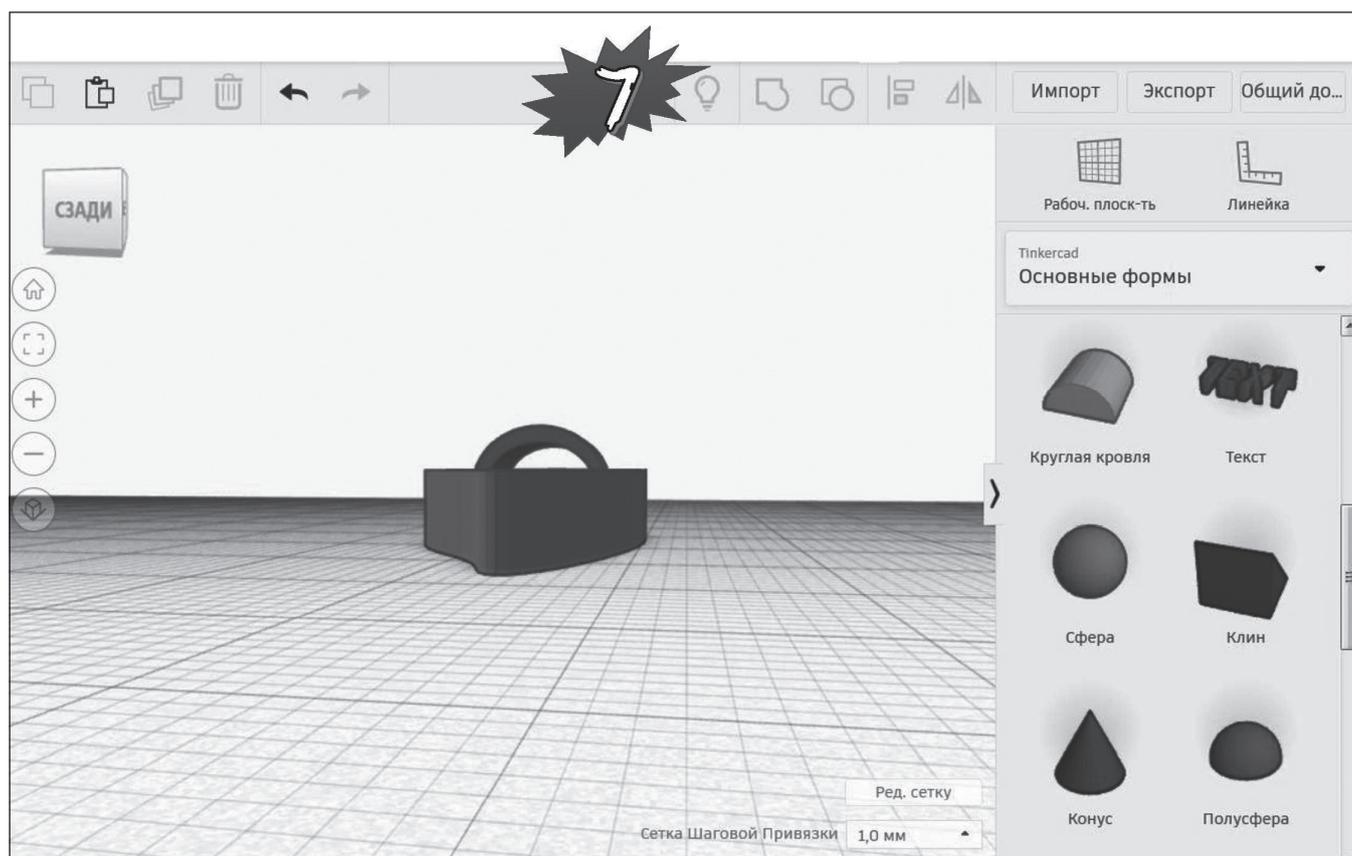


Рис. 9. Графическая инструкция: страница 7

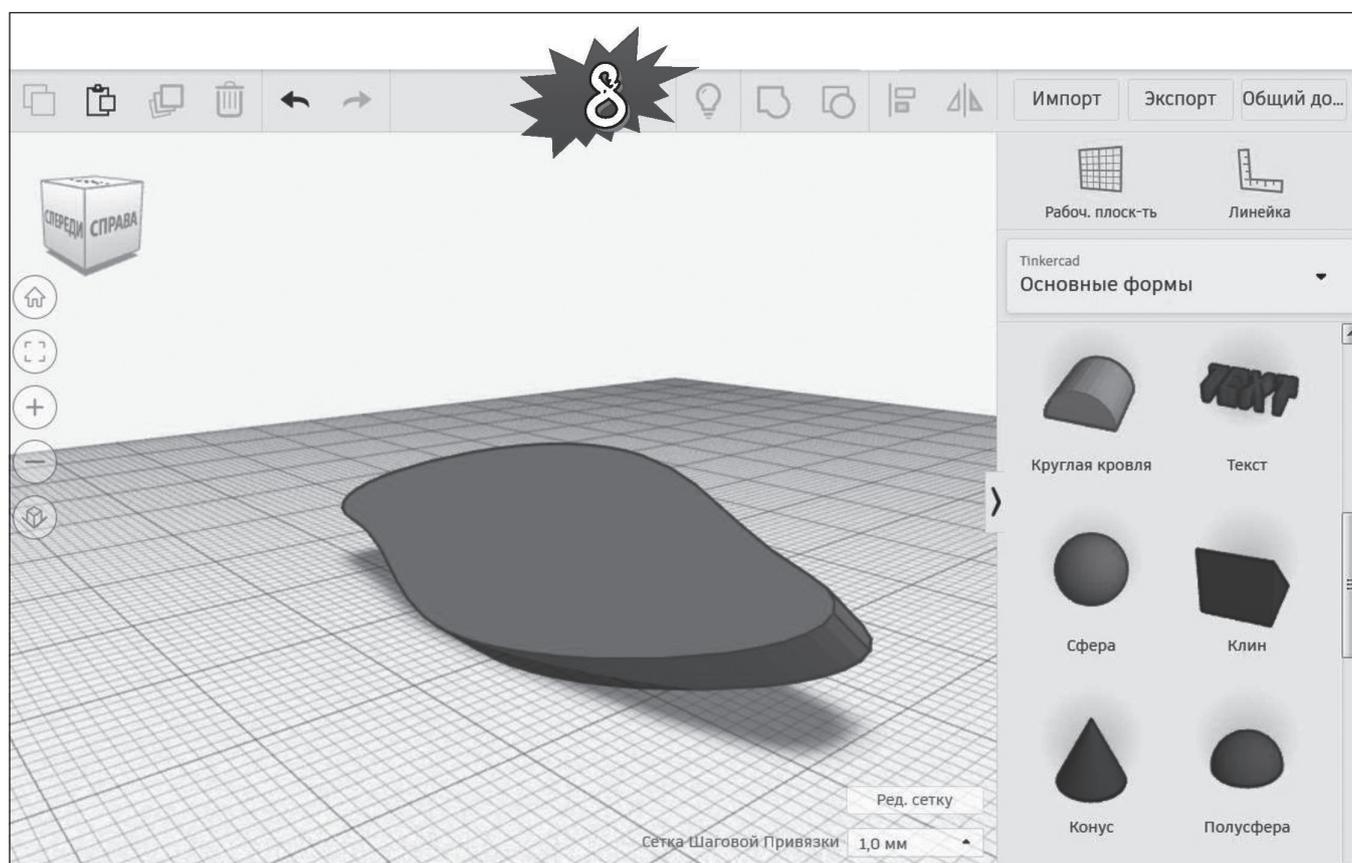


Рис. 10. Графическая инструкция: страница 8

### Список использованных источников

1. Асмолов А. Г. Психология личности. М.: Изд-во МГУ, 2008. 367 с.
2. Бондарко Л. А., Семенов В. М. Восприятие размера зрительных изображений школьниками различного возраста // Физиология человека. 2009. Т. 35. № 1. С. 15–19.
3. Буткарев А. Г. Создание твердотельной модели: учебно-методическое пособие. СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. 41 с.
4. Геометрия в развитии пространственного мышления младших школьников. <http://открытыйурок.рф/%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D0%B8/310378/>
5. Методы трехмерного моделирования. <https://lektsia.com/2x89c3.html>
6. Моделирование в TinkerCad. Создание простой детали. [https://3deshnik.ru/blogs/andrew\\_answer/modelirovanie-v-tinkercad-sozdanie-prostoj-detali](https://3deshnik.ru/blogs/andrew_answer/modelirovanie-v-tinkercad-sozdanie-prostoj-detali)
7. Пичугин С. С. Организация творческой работы с геометрическим материалом // Начальная школа. 2007. № 4.
8. Развитие пространственного мышления младших школьников и дошкольников. <https://mozgius.ru/psihologiya/omyshlenii/razvitie-prostranstvennogo-myshleniya-doshkolnikov.html>

9. Система автоматизированного проектирования. Параметрическое, поверхностное и твердотельное моделирование. <https://koloro.ua/blog/3d-tekhologii/sistema-avtomatizirovannogo-proektirovaniya.-parametricheskoe-poverhnochnoe-i-tverdotelnoe-modelirovanie.html>
10. Твердотельное моделирование. Язык разработки изделия. [https://инженер-будущего.рф/wp-content/uploads/2014/12/Uprazhnenie\\_1\\_fin.pdf](https://инженер-будущего.рф/wp-content/uploads/2014/12/Uprazhnenie_1_fin.pdf)
11. Упражнения на развитие пространственного мышления от 0 до 60. <http://my-day.pro/uprazhneniya-na-razvitie-prostranstve/>
12. Makerbot в учебном классе. Введение в 3D печать и дизайн. [http://makerbot3d.ru/wp-content/themes/makerbot/inc/docs/MB\\_IN\\_THE\\_CLASSROOM\\_RUS\\_FULL\\_WEB.pdf](http://makerbot3d.ru/wp-content/themes/makerbot/inc/docs/MB_IN_THE_CLASSROOM_RUS_FULL_WEB.pdf)
13. Tinkercad — быстрое и простое создание моделей в браузере для печати на 3D принтере. <http://digitrode.ru/newtech/3d-printing/304-tinkercad-bystroie-i-prostoe-sozdanie-modeley-v-brauzere-dlya-pechati-na-3d-printere.html>
14. Tinkercad для начинающих. <http://himfaq.ru/books/3d-pechat/Tinkercad-dlia-nachinayuschih-kniga-skachat.pdf>
15. Tinkercad.com Features. <https://123dapp.com/about/features>

## НОВОСТИ

### Ольга Васильева рассказала о приоритетных направлениях деятельности Минпросвещения России

Национальный проект «Образование» является на ближайшие шесть лет ключевым направлением государственной образовательной политики, сообщила министр просвещения России Ольга Васильева.

Об этом она заявила в своем выступлении в Совете Федерации в рамках открытого диалога на тему «О приоритетных направлениях деятельности Министерства просвещения Российской Федерации».

«Национальный проект “Образование” направлен на выполнение задач, поставленных Президентом Российской Федерации Владимиром Путиным, по вхождению в десятку ведущих стран мира по качеству общего образования и воспитанию гармонично развитой и социально ответственной личности на основе духовно-нравственных ценностей нашей страны и наших народов», — сказала Васильева.

Министр напомнила, что Национальный проект состоит из 10 федеральных проектов.

«Будет продолжено создание новых мест в общеобразовательных организациях, в том числе планируется создание 24,6 тысячи новых мест в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности», — сообщила Васильева.

### К 2024 году планируется обучить цифровой грамотности около 10 млн человек

К 2024 году планируется обучить цифровой грамотности около 10 миллионов человек, сообщает Агентство городских новостей «Москва» со ссылкой на заместителя председателя правительства России Максима Акимова.

Об этом он заявил в ходе заседания Совета Федерации.

Министр добавила, что будет обеспечено внедрение современной безбарьерной среды в 800 отдельных организациях, осуществляющих образовательную деятельность исключительно по адаптированным общеобразовательным программам, а также будут оснащены новым оборудованием коррекционные школы.

«Каждый ребенок талантлив, и мы должны приложить максимум усилий для раскрытия его способностей. Особенность подхода нашей страны — доступное и качественное образование для каждого, еще раз повторюсь, для каждого ребенка без исключения», — подчеркнула Васильева.

По ее словам, к 2024 году планируется увеличить охват детей дополнительным образованием до 80 %. Также к 2021 году будут созданы 900 тысяч новых мест дополнительного образования детей, в том числе в сельской местности. Кроме того, к 2024 году в России появятся 245 детских технопарков «Кванториум», а также не менее 100 центров, реализующих дополнительные общеобразовательные программы, в вузах, в том числе участвующих в создании научных и научно-образовательных центров мирового уровня или обеспечивающих деятельность центров компетенций Национальной технологической инициативы.

«К 2024 году мы планируем обучить 10 миллионов человек по специальным программам развития цифровой грамотности», — сказал Акимов.

По его словам, в рамках реализации программы «Цифровая экономика Российской Федерации» не менее 50 тысяч граждан пройдут подготовку для обучения цифровым навыкам.

(По материалам федерального портала «Российское образование»)