



И. Н. Шегай

победитель конкурса ИНФО-2019 в номинации «Внедрение ФГОС нового поколения: проблемы и достижения», частная школа «Золотое сечение», г. Москва, Россия

3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ И 3D-ПЕЧАТЬ ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В КОНТЕКСТЕ РЕАЛИЗАЦИИ ФГОС НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Аннотация

В новых федеральных государственных образовательных стандартах общего образования внеурочной деятельности школьников уделено особое внимание. В статье обосновываются возможность и целесообразность использования технологий 3D-моделирования и 3D-печати для повышения эффективности внеурочной проектной деятельности школьников; предлагается подход к обучению с использованием технологии компьютерного 3D-моделирования; рассматривается взаимосвязь способов обучения и использования технологии 3D-моделирования в рамках внеурочной проектной деятельности обучающихся.

Ключевые слова: ФГОС, внедрение, внеурочная деятельность, информатизация, 3D-модель, 3D-принтер, моделирование, визуализация, мотивация, познавательная деятельность.

DOI: 10.32517/2221-1993-2020-19-1-16-25

Развитие информационного общества модернизирует процесс обучения, методы и формы организации учебно-воспитательного процесса. В меняющихся реалиях современным учителям становится все сложнее найти рычаги воздействия на мотивацию учащихся и активизацию их познавательной деятельности, особенно если в преподаваемых предметах мало используется функционал современных информационных технологий [15]. Тем не менее педагогам необходимо эффективно формировать у школьников способности к саморазвитию, творческому применению полученных знаний, успешной жизни в условиях информационного общества.

В новом Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования (ФГОС ООО) [13] внеурочной деятельности школьников уделено особое внимание, определены ее пространство и время в образовательном процессе.

ФГОС основного общего образования, согласно которому в основной школе внеурочная деятельность является формой организации образовательного процесса, устанавливает и регламентирует основные принципы и подходы к реализации внеурочной деятельности.

Основная образовательная программа основного общего образования реализуется образовательным учреждением через урочную и внеурочную деятельность с соблюдением требований государственных санитарно-эпидемиологических правил и нормативов. Внеурочная деятельность организуется по направлениям развития личности в таких формах, как кружки, студии, клубы и секции, юношеские организации, краеведческая работа, научно-практические конференции, школьные научные общества, олимпиады, поисковые и научные исследования, общественно полезные практики, военно-патриотические объединения и т. д. Внеурочная

Контактная информация

Шегай Ирина Николаевна, учитель информатики, частная школа «Золотое сечение», г. Москва, Россия; адрес: 119121, Россия, г. Москва, ул. Бурденко, д. 21а; e-mail: irishking@yandex.ru

I. N. Shegay

Private School "Golden Section", Moscow, Russia

3D MODELING AND 3D PRINTING IN EXTRACURRICULAR ACTIVITY IN THE CONTEXT OF THE IMPLEMENTATION OF THE NEW GENERATION OF FSES

Abstract

The new Federal State Educational Standards of General Education pay special attention for extracurricular activities of schoolchildren. The article substantiates the possibility and expediency of using 3D modeling and 3D printing technologies to increase the effectiveness of extracurricular project activity of schoolchildren; offers an approach to training using the technology of computer 3D modeling; considers the relationship of teaching methods and the use of 3D modeling technology in the framework of extracurricular project activities of students.

Keywords: FSES, implementation, extracurricular activity, informatization, 3D model, 3D printer, modeling, visualization, motivation, cognitive activity.

деятельность предусматривается в целях обеспечения индивидуальных потребностей обучающихся в основной образовательной программе основного общего образования [11].

Стандарты нового поколения обращают внимание педагогов на значимость организации образовательной деятельности школьников за рамками уроков, важность занятий по интересам, соответствие этих занятий образовательным потребностям и возможностям учащихся. В материалах ФГОС (письмо Министерства образования и науки РФ от 14 декабря 2015 г. № 09-3564 «О внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ» [10]) внеурочная деятельность рассматривается как неотъемлемая часть образовательного процесса и определяется как образовательная деятельность, осуществляемая в формах, отличных от классно-урочной системы. При реализации своих задач она одновременно направлена на достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы образовательного учреждения.

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 9, п. 6) образовательный стандарт указывает на то, что основные общеобразовательные программы начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования включают в себя учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие духовно-нравственное развитие, воспитание и качество подготовки обучающихся с последующим включением в нее условия нового элемента — внеурочной деятельности [14].

Ослабление мотивации к обучению — одна из постоянных проблем учебного процесса. Именно внеурочная деятельность способствует развитию стремления к творчеству и в первую очередь у детей с низкой мотивацией. Детям легче усваивать учебный материал в нестандартной обстановке. Внеурочная деятельность способствует развитию коллективного творчества, формирует коммуникативные навыки, чувство ответственности, умение свободно мыслить, преодолевать барьеры при обучении на уроке, создает условия для сотрудничества. Внеурочная проектная деятельность, как мы видим ее в контексте проблемы внедрения ФГОС нового поколения, требует новых подходов, подготовленных методик, в том числе по использованию инструментальных средств, дидактических материалов.

Успех проводимой внеурочной деятельности будет зависеть не только от активности учащихся, но и от педагогического влияния, умения учителя придать интересам обучающихся практико-ориентированную направленность, от внедрения во внеурочную деятельность интересных и мотивирующих тем и проектов. Одно из основных условий успешной организации и развития внеурочной работы — выбор таких содержания и направленности, которые вдохновляли бы школьников и побуждали к самопознанию, творчеству и развитию своих способностей.

Изучение материалов исследований разных авторов [1–4, 8, 9, 17] позволяет сделать вывод о том, что современная школа не в полной мере реализует педагогический потенциал метода проектов в рамках организации и проведения внеурочной работы со школьниками.

Проектная деятельность рассматривается как частно-методическое средство (и чаще всего при обучении информатике [5–7, 16]), но при этом отсутствует комплексное исследование возможностей информатизации, в том числе компьютерного 3D-моделирования для повышения эффективности использования метода проектов во внеурочной деятельности.

В настоящее время 3D-технологии внедряются в разных сферах жизни современного общества — в инженерии, архитектуре, медицине, дизайне, сфере развлечений и в других областях деятельности человека. При этом практически отсутствует научно обоснованный опыт применения соответствующих средств информатизации при обучении различным курсам внеурочной деятельности. Более того, недостаточно разработанной остается система подготовки школьников к оперированию средствами 3D как в рамках обучения [12], так и в рамках использования таких средств в повседневной и профессиональной деятельности. Становится очевидным, что по отношению к внеурочной деятельности имеет место наличие актуальной проблемы, требующей поиска подходов к информатизации внеурочной деятельности.

Существует противоречие между необходимостью использования средств информационных технологий для совершенствования внеурочной проектной деятельности школьников, в том числе необходимостью применения существенного образовательного потенциала современной информационной технологии — компьютерного 3D-моделирования, с одной стороны, и отсутствием методики обучения и использования технологии компьютерного 3D-моделирования в рамках внеурочной проектной деятельности обучающихся, с другой. В связи с этим внеурочная проектная деятельность требует нового подхода, подготовленной методики, в том числе по использованию современных инструментальных и технологических средств, дидактических материалов.

Автором проведена исследовательская работа по совершенствованию методики организации внеурочной проектной деятельности школьников за счет включения в содержание компонентов, связанных с технологией компьютерного 3D-моделирования, а также по выявлению влияния использования такой технологии на эффективность обучения во внеурочной проектной деятельности.

Проведенное автором моделирование подходов к информатизации внеурочной проектной деятельности, предусматривающей использование 3D-технологий, позволяет определить области применения технологии 3D в процессе такой деятельности обучающихся.

На рисунках 1 и 2 представлены схемы внеурочной проектной деятельности школьников до применения подхода к информатизации этой деятельности (рис. 1) и после (рис. 2).

В качестве примера в рамках исследования были выбраны учебные программы курсов «Клуб любителей Москвы» и «Магия кулинарии».

В таблице 1 представлено тематическое планирование курса внеурочной проектной деятельности «Клуба любителей Москвы» с применением предлагаемого подхода. Дополнения в содержание обучения, связанные с изучением и использованием технологии 3D-моделирования, выделены в таблице 1 курсивом.



Рис. 1. Исходное состояние внеурочной проектной деятельности

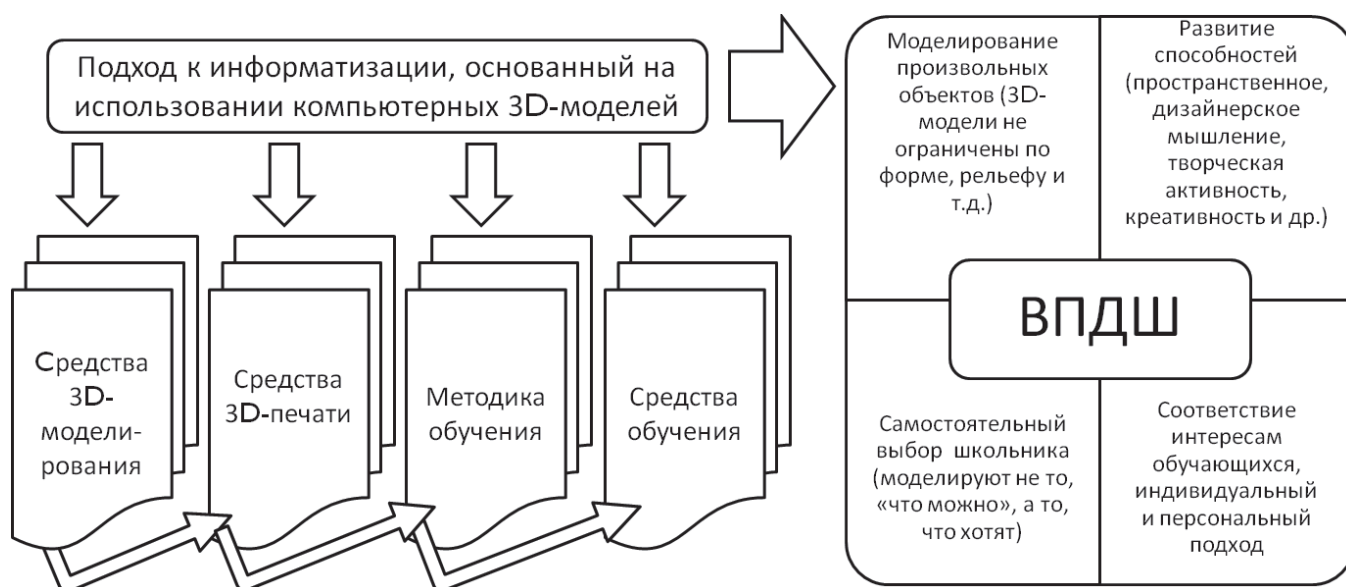


Рис. 2. Модель подхода к информатизации внеурочной проектной деятельности школьников

Таблица 1

**Фрагмент тематического планирования курса внеурочной проектной деятельности
«Клуб любителей Москвы» с применением предлагаемого подхода**

№ занятия	Тема
1–2	Большая Москва. История появления и развития нашего города. <i>Практическое занятие «Понятия моделирования и конструирования, 3D-среды, 3D-печати» (часть 1)</i>
3–4	Как Москва начиналась. Кто основал Москву. Как Москва стала столицей. <i>Практическое занятие «Понятия моделирования и конструирования, 3D-среды, 3D-печати» (часть 2)</i>
5	Москва — столица. Путь к статусу столицы. Фамилии и семьи московских князей. <i>Практическое занятие «3D-визуализация деревенской избы» (часть 1)</i>

Окончание табл. 1

№ занятия	Тема
6	Родословная москвичей. Московское население. <i>Практическое занятие «3D-визуализация деревенской избы» (часть 2)</i>
7	Герб и флаг Москвы. Сказ о Георгии Победоносце. <i>Практическое занятие «3D-визуализация герба и флага Москвы»</i>
8	У стен Кремля. Назначение крепости. Древние крепости Москвы. <i>Практическое занятие «3D-визуализация одной из башен древней крепости Москвы»</i>
9–11	Прогулка по Кремлю. Кремлевские соборы. Достопримечательности Кремля. <i>Практическое занятие «3D-визуализация и 3D-печать архитектурных достопримечательностей Кремля»</i>
12–13	Красная площадь — главная площадь Москвы и страны. Достопримечательности Красной площади
14–15	Мемориал в Александровском саду. Вечный огонь. Могила неизвестного солдата. Память о Великой Отечественной войне. <i>Практическое занятие «3D-визуализация и 3D-печать военных атрибутов и техники»</i>
16	Тверская улица — главная улица Москвы. Тверская — улица площадей и памятников. Дом Правительства Москвы
17–18	Московская архитектура. Здания разных времен на территории Москвы. Высотные дома. <i>Практическое занятие «3D-визуализация и 3D-печать здания одной из улиц Москвы (на выбор)»</i>
19–20	Московский транспорт. Каким был московский транспорт в прошлом. Фантазии о будущем. <i>Практическое занятие «3D-визуализация и 3D-печать элементов московского транспорта (на выбор)»</i>
21	Правила безопасности в городе. Инструкция по экстремальным ситуациям
22	Московские реки. Численность рек в Москве. Изучение ближайших (к школе и дому) рек. Экология и реки. <i>Практическое занятие «3D-визуализация и 3D-печать части русла реки (на выбор)»</i>
23–24	Городская природа. Как в Москве живет растениям и животным. Чем мы можем помочь городской природе. <i>Практическое занятие «3D-визуализация и 3D-печать элементов растительного и животного мира (на выбор)»</i>
25	Московский зоопарк. Как в Москве появился зоопарк. Как правильно вести себя в зоопарке
26–27	Московские музеи. Музей — путешествие во времени и пространстве. <i>Творческий проект</i>
28–29	Московские театры. Большой театр — главный музыкальный театр страны. <i>Практическое занятие «3D-визуализация и 3D-печать театральной маски»</i>
30	Я — житель города Москвы. Как я хочу и могу сделать лучше мой город. Будем любить свой город и дорожить им
31–33	Контрольный опрос (тестирование) по итогам I, II, III триместров. <i>Практическое занятие «3D-визуализация и 3D-печать элементов из курса (на выбор)»</i>
34	Подведение итогов учебного года. <i>Выставка 3D-объектов учащихся</i>

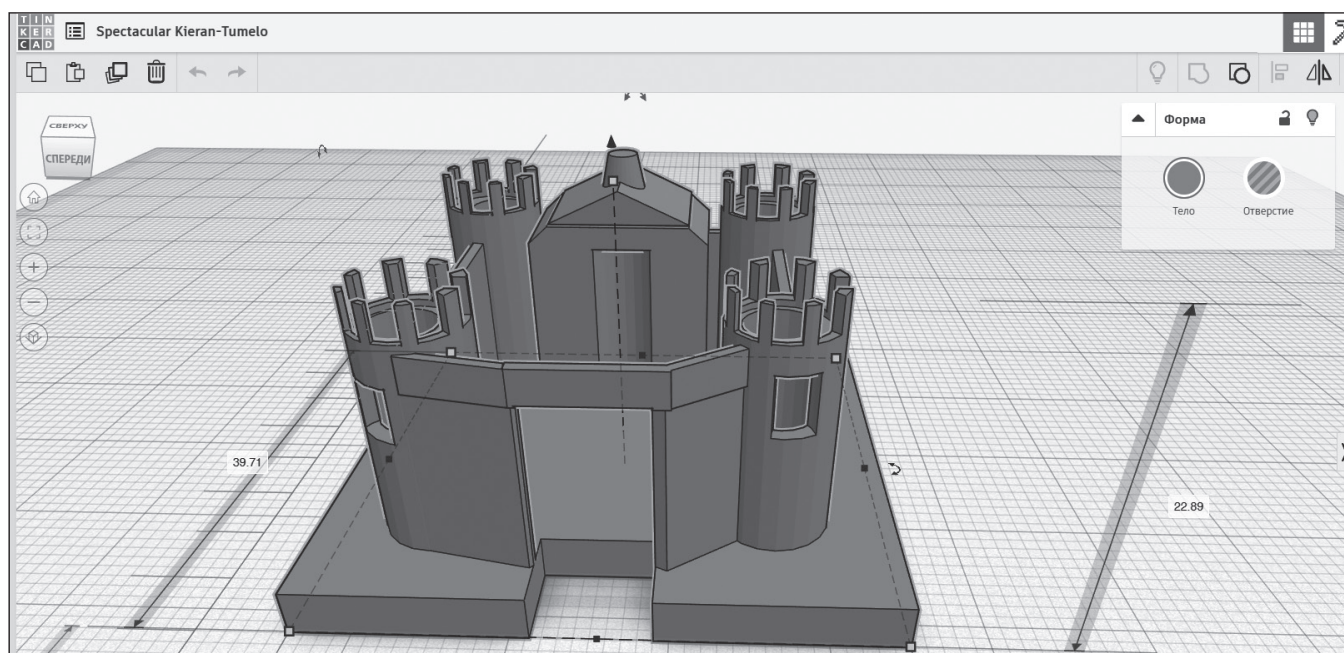


Рис. 3. Практическая работа учащегося на занятии внеурочной проектной деятельности «3D-визуализация древней крепости»

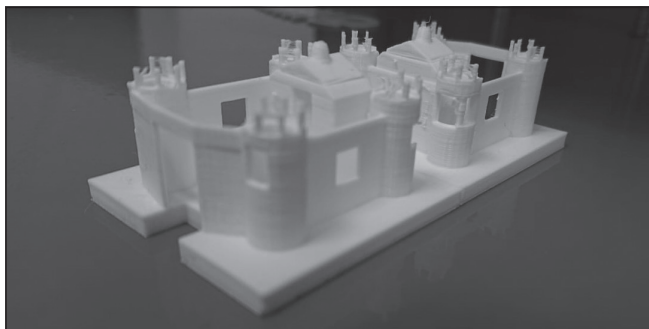


Рис. 4. Завершение прототипирования (распечатанные на 3D-принтере модели)

В курсе внеурочной деятельности «Магия кулинарии» также нашло отражение применение 3D-моделирования. В таблице 2 представлен фрагмент тематического плани-

рования курса внеурочной проектной деятельности «Магия кулинарии» с указанием встраивания 3D-технологии (выделено курсивом).

Таблица 2

Фрагмент тематического планирования курса внеурочной проектной деятельности «Магия кулинарии» с применением предлагаемого подхода

№ занятия	Тема
...	...
	Тема «Изделия из теста»
27	Виды бездрожжевого теста. Рецепттура, контроль качества муки. Виды начинки для изделий из бездрожжевого теста. Технология приготовления изделий из бездрожжевого теста. Смазка и выпечка изделий
28	Способы придания формы изделиям. <i>Практическая работа «Создание авторских форм в 3D-среде, 3D-печать форм»</i>
29	Выбор рецепта авторского печенья. Требования к качеству готовых изделий. Подача к столу
30	Практическая работа «Печенье. Приготовление торта. Инструменты для раскатки, правила нарезания пласта. <i>Применение созданных авторских форм»</i>
31	Выпечка, определение готовности. Фруктовые начинки, крем
32	Оформление тортов. <i>Трафареты. Создание уникального рисунка</i>
...	...

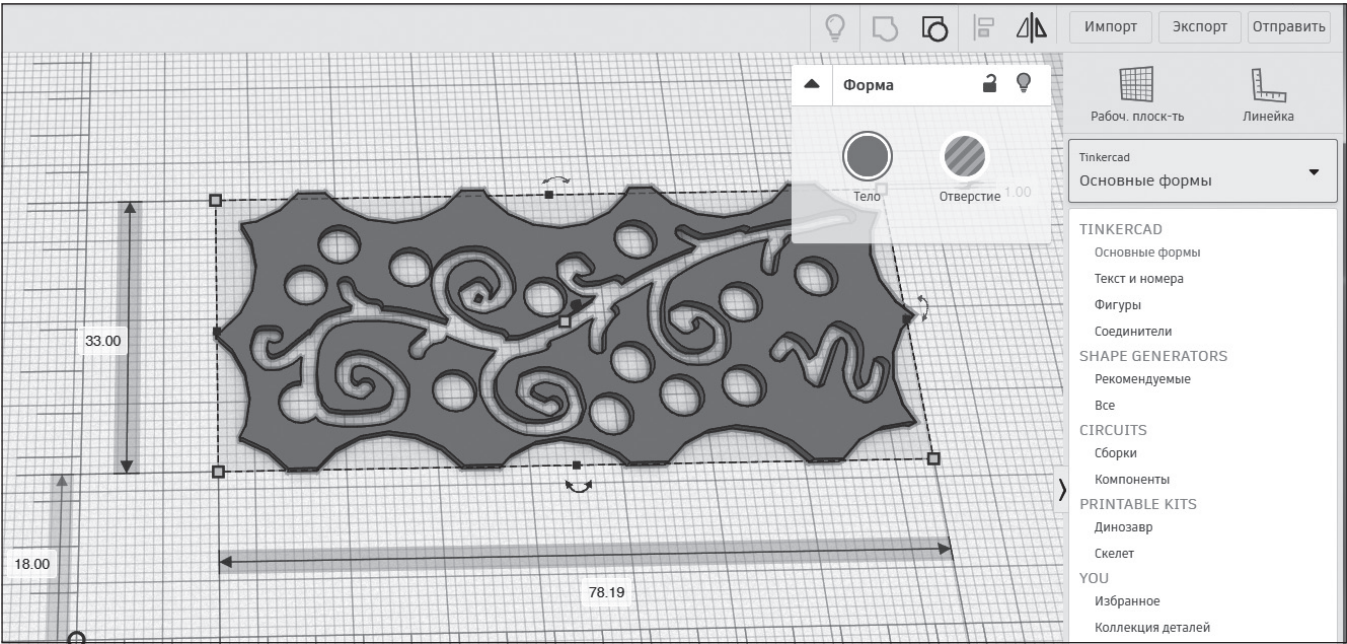
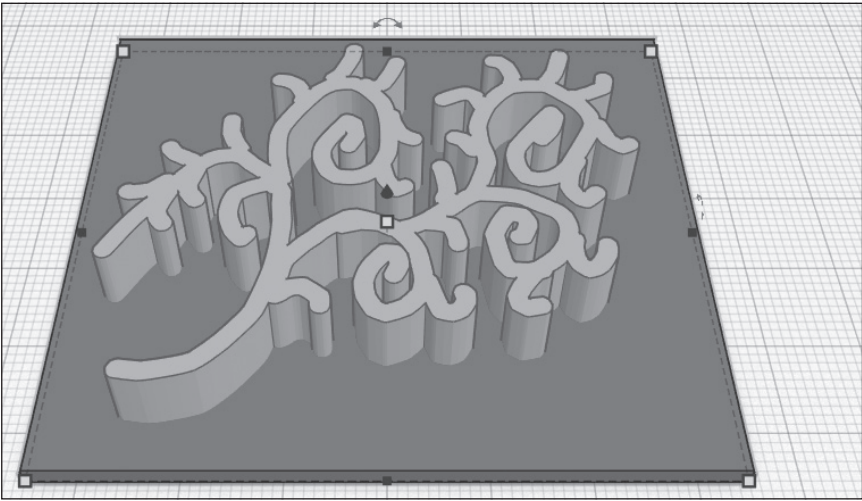
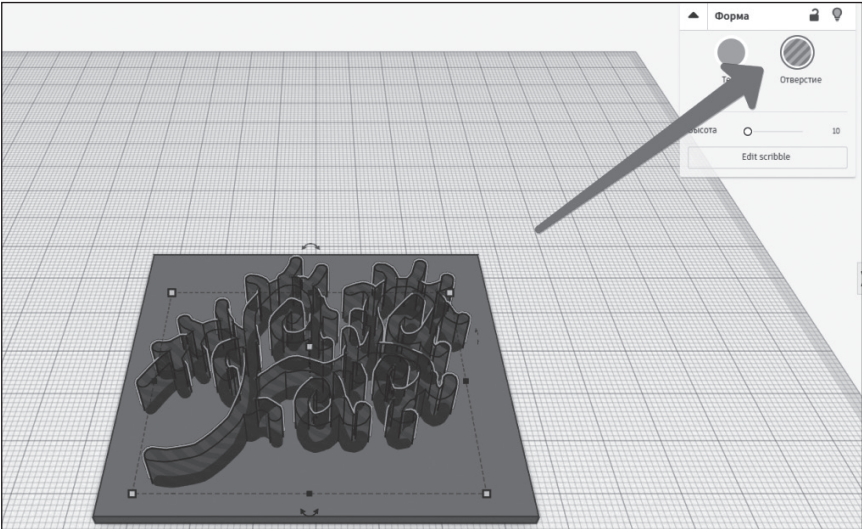
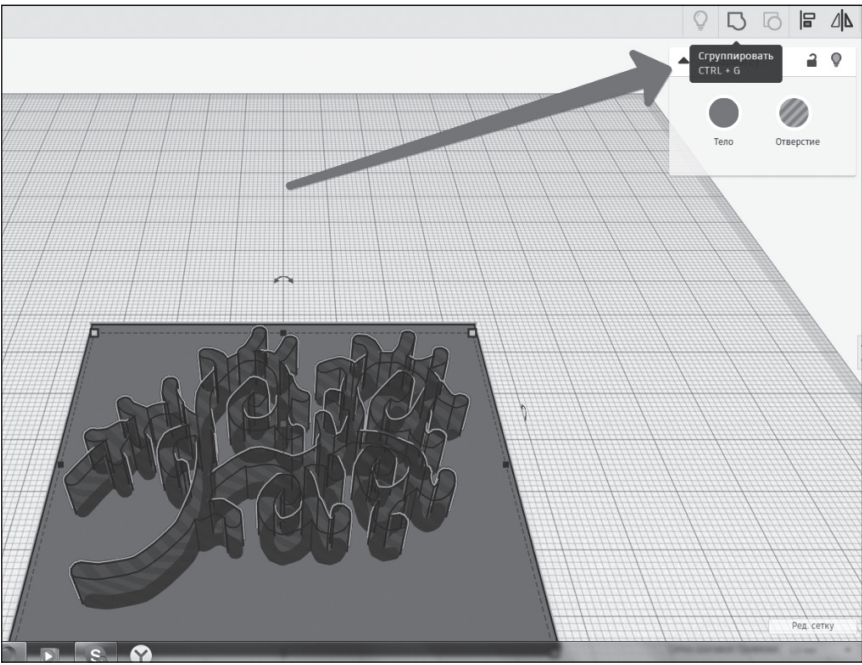


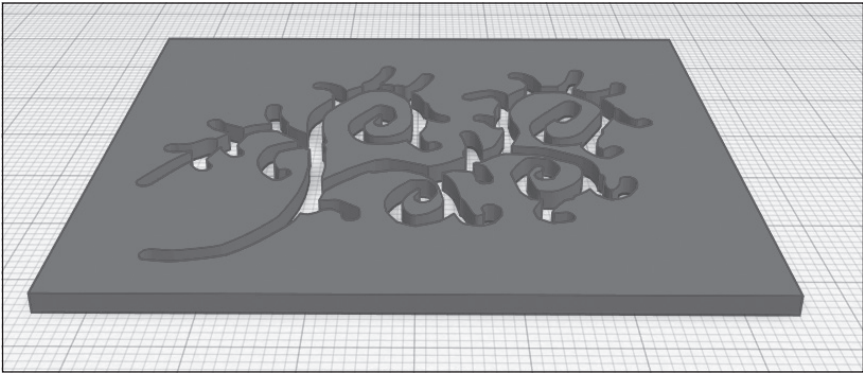
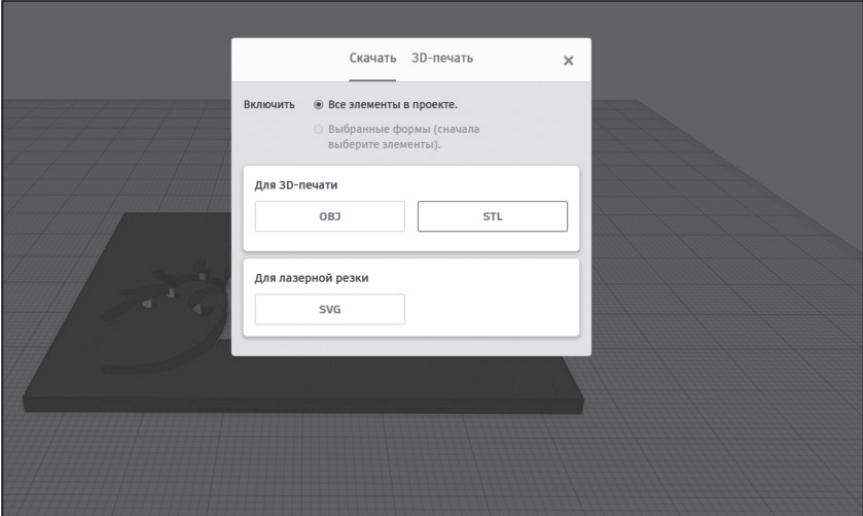
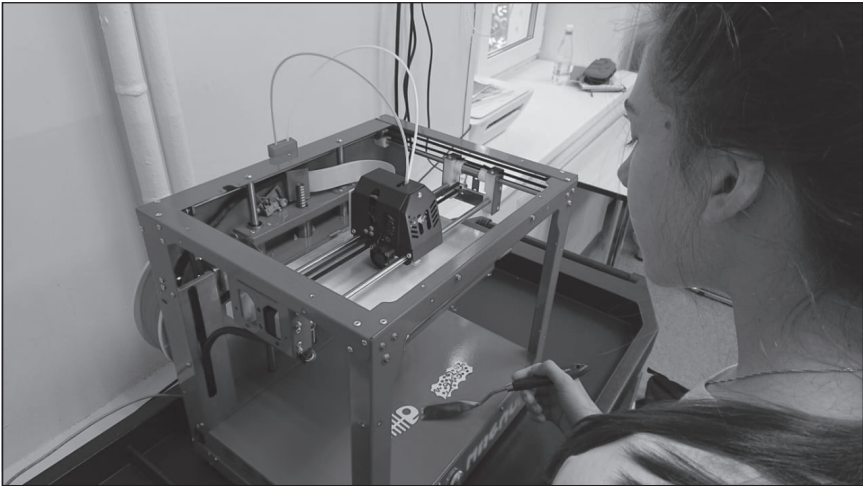
Рис. 5. Выполнение практического задания «Трафарет» в среде Tinkercad

Таблица 3

Практическое задание «Создание трафарета»

№ п/п	Действия	Визуализация
1	Создайте плоскость	
2	С помощью инструмента Scribble создайте растительный орнамент	

№ п/п	Действия	Визуализация
3	Разместите полученный орнамент на плоскости, отредактируйте размеры плоскости	
4	Выделите орнамент как отверстие	
5	Сделайте объединение фигур, сгруппировав их	

№ п/п	Действия	Визуализация
6	Выполненный орнамент вырежется на плоскости. Трафарет готов	
7	Экспортируйте вашу модель в формате для 3D-печати. Сохраните на диске	
8	Образец распечатанной модели (печать белым пластиком)	

В таблице 3 приведен пример разработанного практического задания, используемого в курсе внеурочной деятельности «Магия кулинарии».

Цель включения в программу подобных практических заданий:

- реализация способностей и интересов у школьников в области 3D-моделирования;
- развитие познавательного интереса в ходе изучения курса внеурочной деятельности;

- усиление мотивации учащихся;
- воссоздание реальных проблемных ситуаций, возникающих в жизни;
- применение формируемых навыков в заданных условиях (практико-ориентированный подход).

Для встраивания 3D-технологий в занятия курсов внеурочной проектной деятельности используются различные методические материалы, в том числе приведенная в таблице 4 карта оценивания.

Таблица 4

Карта оценивания результативности включения 3D-технологии в курс внеурочной деятельности

Педагог _____
Курс _____

№	ФИО учащегося	I. Освоение теории по 3D					II. Освоение практической деятельности по 3D					III. Опыт творческой деятельности	Всего баллов
	Блоки	1											
1													
2													

Описание блоков теоретической и практической частей
(каждый блок оценивается от 0 до 5 баллов)

I. Освоение теории по 3D-технологиям

1. Трехмерное моделирование, понятие, определение.
2. Интерфейс программы трехмерного моделирования.
3. Порядок создания трехмерной модели.
4. Сложное моделирование (параллельность и симметрия, создание объектов отверстий, сложных профилей путем группирования и вычитания объектов).
5. Теория 3D-печати.

II. Освоение практической деятельности по 3D-технологиям

1. Использование инструментов 3D-среды.
2. Создание и сохранение 3D-модели.
3. Создание 3D-модели по заданным размерам и свойствам.
4. Экспорт, импорт, конвертация моделей, подготовка к печати.
5. Выполнение 3D-печати.

III. Опыт творческой деятельности

Опыт творческой деятельности оценивается по десятибалльной шкале (от 0 до 10 баллов).

Серия экспериментов проводилась в 2017/2018 и 2018/2019 учебных годах на базе частного общеобразовательного учреждения «Частная школа “Золотое сечение”», Москва, на занятиях внеурочной деятельности по курсам «Клуб любителей Москвы», «Магия кулинарии», «Робототехника», а также в ходе проектной деятельности по общеобразовательным предметам в пятом—седьмом классах («История», «Культура познания», «Немецкий язык»).

Для проведения экспериментов были сформированы две группы учащихся — контрольная и экспериментальная. Экспериментальная группа использовала во внеурочной проектной деятельности возможности 3D-технологий, а контрольная не использовала. В экс-

периментальную группу вошли 37 обучающихся, в контрольную — 39 человек.

В серии экспериментов принимали участие три педагога, проводившие курсы внеурочной деятельности, также эпизодически участвовали другие педагоги-предметники, использующие в процессе преподавания своих предметов проектную деятельность.

Экспериментальная проверка содержала в себе разноплановые виды диагностики, тестирования, эмпирический сбор данных, фиксирование педагогических наблюдений и статистики карт оценивания результативности и показала эффективность внедрения технологии 3D-моделирования в рамках внеурочной проектной деятельности школьников.

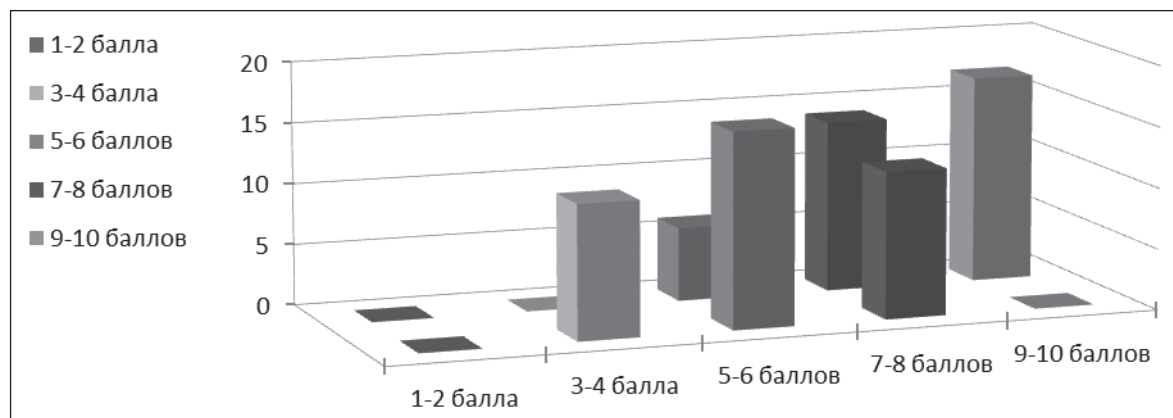


Рис. 6. Распределение результатов эксперимента с практическими заданиями

На гистограмме на рисунке 6 представлены результаты одного из экспериментов (с практическими заданиями), где данные контрольной группы отображены на переднем плане (первая линия), а данные экспериментальной группы, демонстрирующие более успешные результаты изучения и применения 3D-моделирования, — на второй линии.

В ходе проведенного исследования разработана и описана модель подхода к информатизации внеурочной проектной деятельности школьников на основе применения 3D-технологий. В рамках описания фрагментов и целого тематического планирования применительно к разным курсам внеурочной проектной деятельности показаны возможности разработки учебно-познавательных задач. Анализ результатов комплексных экспериментов показал, что предложенный подход к информатизации внеурочной проектной деятельности школьников повышает эффективность подготовки по разным дидактическим элементам, развивает у обучающихся умение 3D-моделирования и 3D-печати, а также помогает школьникам ориентироваться в реалиях современного информационного общества и успешно функционировать в нем.

С точки зрения предложенного подхода внедрение ФГОС нового поколения требует дальнейшего исследования многих аспектов организации внеурочной деятельности, в том числе:

- вопросов подготовки педагогов к применению в обучении технологий 3D-моделирования и 3D-печати;
- проблемы создания методических пособий по использованию этих технологий в различных курсах внеурочной деятельности;
- оценки целесообразности применения 3D-технологий в тех или иных учебно-познавательных задачах.

Список использованных источников

1. Баранова Ю. Ю., Кисляков А. В., Ребикова Ю. В., Чипышева Л. Н. Моделируем внеурочную деятельность обучающихся в различных условиях организации образовательного процесса: Методические рекомендации / под ред. М. И. Солодковой, А. В. Кислякова, Ю. Ю. Барановой. Челябинск: Полиграф-мастер, 2011. 93 с.
2. Брыкова О. В., Громова Т. В. Проектная деятельность в учебном процессе. М.: Чистые пруды. 2014. 32 с.
3. Васильченко А. И., Черемесина В. Г., Пахомова Е. А., Лысых О. Б. и др. Организация внеурочной деятельности младших школьников в условиях реализации требований Федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования: учебно-методическое пособие. В 3 ч. / под общ. ред. Н. Э. Касаткиной, Е. Л. Рудневой. Кемерово: Изд-во КРИПКиПРО, 2011. Ч. I. 91 с.; Ч. II. 389 с.; Ч. III. 269 с.
4. Григорьев Д. В., Степанов П. В. Внеурочная деятельность школьников. Методический конструктор: пособие для учителя. М.: Просвещение, 2010. 223 с.
5. Гриншкун А. В. Возможности использования технологий 3D-моделирования при обучении информатике школьников //

Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2014. № 3 (29). С. 87–93.

6. Ковалева К. Л., Шегай И. Н. Виртуальный кабинет информатики // Восьмая Международная научно-практическая конференция-выставка «Единая образовательная информационная среда: проблемы и пути развития»: Сборник материалов конференции. Томск: НОУ «Ведущий институт развивающих технологий», 2009. С. 129–130.
7. Ковалева К. Л., Шегай И. Н. О некоторых аспектах в обучении информатике учащихся 9–11 классов Московского среднего специального училища Олимпийского резерва № 1 // Открытое и дистанционное образование. 2007. № 2 (26). С. 41–43.
8. Кушнерева Г. Ю. Использование элементов технологии 3D-моделирования на уроках информатики и во внеурочной деятельности как средство формирования профессиональных компетенций учащихся (из опыта работы). https://znanio.ru/media/ispolzovanie_elementov_tehnologii_3d_modelirovaniya_na_urokah_informatiki_i_vo_vneurochnoj_deyatelnosti_kak_sredstvo_formirovaniya_professionalnyh_kompetentsij_uchaschihsya-106632
9. Меженев А. В. Технологии 3D моделирования для создания образовательных ресурсов: учебное пособие. СПб.: СПбГУ ИТМО, 2008. 112 с.
10. Письмо Министерства образования и науки РФ от 14 декабря 2015 г. № 09-3564 «О внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ» <https://www.mos.ru/donm/documents/normativnye-pravovye-akty/view/173896220/>.
11. Примерная основная образовательная программа основного общего образования. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15). https://fgosreestr.ru/registry/poop_ooo_06-02-2020/
12. Третьякова А. А., Малева А. А. Проектная деятельность на уроках информатики и ИКТ для достижения метапредметных результатов // Информационные технологии в образовательном процессе вуза и школы: Материалы XII Региональной научно-практической конференции (ВГПУ). Воронеж: Научная книга, 2018. С. 137–142.
13. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. <https://fgos.ru>
14. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Об образовании в Российской Федерации». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_140174/
15. Шегай И. Н. Из опыта работы учителя: некоторые аспекты современных трендов в образовании // Международная научно-практическая интернет-конференция «Актуальные проблемы методики обучения информатике в современной школе»: Сборник материалов конференции / под ред. Л. Л. Босовой, Н. К. Нателаури. М.: МПГУ, 2018. С. 213–216.
16. Шегай И. Н., Гриншкун В. В. Обучение школьников алгоритмизации и программированию на основе использования игровой платформы UNITY 3D // VIII Международная научная конференция «Математика. Образование. Культура» (к 240-летию Карла Фридриха Гаусса): Сборник материалов конференции. Тольятти: НОУ «Ведущий институт развивающих технологий», 2017. С. 49–53.
17. Шишов С. Е., Кальней В. А., Мищенко Е. А., Матвеева Т. М. Структура и содержание проектной деятельности: Проектная деятельность на уроках технологии в 5–9-х классах // Стандарты и мониторинг в образовании. 2005. № 2. С. 17–23.