УДК 373.31, 37.036.5

**М. С. Можаров, А. Э. Можарова**

**M. S. Mozharov, A. E. Mozharova**

Можаров Максим Сергеевич, к.п.н., профессор, Кузбасский гуманитарно-педагогический институт Кемеровского государственного университета, г. Новокузнецк, Россия.
Можарова Анна Эдуардовна, преподаватель, Кузбасский гуманитарно-педагогический институт Кемеровского государственного университета, г. Новокузнецк, Россия.

Mozharov Maksim Sergeevich, Ph.D., Professor, Kuzbass Humanitarian Pedagogical Institute Kemerovo State University, Novokuznetsk, Russia.
Mozharova Anna Eduardovna, Lecturer, Kuzbass Humanitarian Pedagogical Institute Kemerovo State University, Novokuznetsk, Russia.

# БАЗОВЫЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ ТВОРЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ ПО 3Д МОДЕЛИРОВАНИЮ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГИИ

# BASIC APPROACHES TO ORGANIZING AND CONDUCTING CREATIVE PROJECTS ON 3D MODELING AT TECHNOLOGY LESSONS

***Аннотация.*** *В статье приведено описание подхода и примеров дидактических материалов для обучения школьников по дисциплине Технология, в рамках модуля «3D-моделирование, прототипирование, макетирование», предлагаемого стандартом основного общего образования. Данный подход подразумевает особую интегративность 3D-моделирования для образовательной области Технология и подразумевает развитие творческой активности обучающихся, организации их проектной деятельности, построении занятий в виде комплекса профессиональных проб, активной реализации межпредметных и внутрипредметных связей в процессе обучения. В статье приведены материалы для 5-6 классов на основе программы Тинкеркад.*

***Annotation.*** *The article describes the approach and examples of didactic materials for teaching schoolchildren in the discipline of Technology, within the module «3D modeling, prototyping, prototyping», offered by the standard of basic general education. This approach implies a special integrativity of 3D modeling for the educational field of Technology and implies the development of creative activity of students, the organization of their project activities, the construction of classes in the form of a set of professional tests, the active implementation of interdisciplinary and intrasubject connections in the learning process. The article contains materials for grades 5-6 based on the Tinkercad program.*

***Ключевые слова:*** *технология, 3D-моделирование, творческая активность, профессиональные пробы, профориентационная деятельность.*

***Keywords:*** *technology, 3D modeling, creative activity, professional tests, career guidance.*

История школьной дисциплины Технология включает множество революционных преобразований, изменений содержания, задач и названий. И даже если не учитывать сложный и продуктивный для дисциплины советский период, рассматривая только современное российское образование, новейшая модернизация школьной Технологии проходит непрерывно и не всегда результативно. У руководства, ученых и учителей до сих пор нет единой концепции содержания данного предмета. Можно предположить, что инвариантом для всех заинтересованных сторон является требования стандарта по подготовке школьников к труду и формирование их отношения к нему, а также требования к профориентационной работе на уроках технологии. Кроме того, название и содержание предмета подразумевает знакомство школьников со сферой, используемых человечеством технологий, говоря в наиболее общем виде, преобразующих окружающий мир. Именно такое широкое понимание усложняет жизнь учителей технологии и руководителей организаций. К числу возникающих вопросов различные авторы относят – с одной стороны, растущий с каждым годом перечень самих технологий и направлений их использования, сложность восприятия этих технологий, а с другой, необходимость и объем ручного труда и теоретическая составляющая дисциплины. Казалось бы, информационные технологии в современном мире интегрируют другие технологические сферы, но это задача другой дисциплины, хотя совершенно ясно, что информатика и технология стали очень близкими по духу и содержанию школьными предметами.

В соответствии со стандартом основного общего образования дисциплина распределена с 5-го по 9-ый класс и предлагает учителю сравнительно небольшое количество часов. Дисциплина реализует модульный принцип и ее содержание включает инвариантные модули: «Производство и технология», «Технологии обработки материалов и пищевых продуктов» и вариативные модули, реализующие профориентационные задачи «Робототехника», «3D-моделирование, прототипирование, макетирование», «Компьютерная графика. Черчение», «Автоматизированные системы», «Животноводство» и «Растениеводство».

На наш взгляд, центральным модулем является «3D-моделирование, прототипирование, макетирование». Именно навыки создания таких моделей занимают ключевое место в производстве и обработке материалов, робототехнике, автоматике, проектировании и т.д. Подобный подход распространен и за рубежом, авторы высоко оценивают образовательный потенциал 3D-моделирование в творческих и инженерных проектах обучающихся [5, 6, 7].

Мы уже отмечали, что важнейшим учебным и личностным результатом занятий по 3D-моделированию и прототипированию в рамках технологической подготовки школьников является реализация творческих потребностей обучающихся, развитие интереса к 3D-моделированию и прототипированию как профессиональной сфере, формирование ИКТ компетенций в области 3D-моделирования [4].

Учитывая задачи профессионального самоопределения школьников в процессе освоения Технологии, представленные в стандарте, мы предлагаем организовать обучение в концепции подготовки школьников к профессиональным пробам по 3D-моделированию, выделяя следующие требования:

1. развитие творческой активности обучающихся;
2. проектная организация обучения;
3. использование технологии профессиональных проб;
4. реализация межпредметных и внутрипредметных связей в процессе обучения.

В качестве средстве программных инструментов мы предлагаем использовать:

- в 5-6 классах – программу Тинкеркад;
- в 7-9 классах – программу Компас 3D или FreeCad.

Опишем, предлагаемую нами подход и систему организации занятий в 5-6 классах с программой Тинкеркад. Использование данного программного средства уже является золотым стандартом мировой системы образования и активно продвигается в России и за рубежом. Можно указать наиболее интересные практические решения (Дудина, 2021; Борисова, 2021; Дахкильгова, Исламгереева, 2021; José Luis Saorín, 2019; E. E. Koehn, 2001 и др.) [1, 2, 3, 8, 9]. Данные публикации описывают перспективные направления использования программы в образовательной практике и предлагают интересные наборы заданий и проектов.

Конечно, организация занятий по типу профессиональных проб в 5-6 классах имеет ограничения и соответствует пробам только в структурном и организационном плане, но уже в 7-9 классах мы добиваемся и содержательного соответствия.

Мы предлагаем три формы занятий, соответствующие этапам проведения профессиональных проб по 3D моделированию: 1) теоретическое занятие с демонстрациями и интерактивом; 2) практическое занятие в программе Тинкеркад по выполнению пошаговых инструкций и итоговой моделью; 3) творческий проект, реализующий межпредметные и внутрипредметные связи.

Творческий проект – наиболее распространенная форма занятий по технологии, трудно найти учебник или программу, в которых не используется такая форма обучения. И за рубежом существует приоритет творческих проектов при обучении школьников в области инженерных наук (A. Agrell, R. Gustafson, 1996; P. J. Blankevoort,1983 и др.) [10, 11].

Приведем примеры материалов к каждой форме занятий и проиллюстрируем наши требования к материалам и дидактическому обеспечению.

1. **Теоретическое занятие.**
   Особенности теоретического занятия: 1) адаптированный для школьников материал оформляется в виде интерактивной презентации, 2) материал информирует о мире профессий, включает межпредметные и внутрипредметные связи; 3) материал включает проблемные ситуации и вопросы.
   Далее, для иллюстрации, приведем один из используемых нами фрагментов теоретического материала. Обратите внимание, что в нем реализуются межпредметные связи с математикой и информатикой, согласующиеся с программой обучения и используемыми

учебниками.

**Положение 3D-модели и ее частей в пространстве**

Давайте снова посмотрим на объемные объекты вокруг нас. Мы установили, что каждый из них занимает участок пространства и имеет числовые характеристики: длину, ширину и высоту. Что можем мы сказать о положении этих объектов в пространстве? Какие числовые характеристики помогут нам определить положение объемного объекта в пространстве?

Для того, чтобы описать положение объекта в пространстве необходимо указать три числа, которые называются координатами. Посмотрите на рисунок. На рисунке изображены две соседние стены и пол. В пространстве комнаты выбираем точку А.

Положение любой точки в комнате можно определить тремя числами (координатами): расстоянием от первой стены, расстоянием от второй стены и расстоянием до пола.

Точка О на рисунке 1 находится в углу комнаты. Она является общей для двух стен и пола. Точку О называют началом координат.

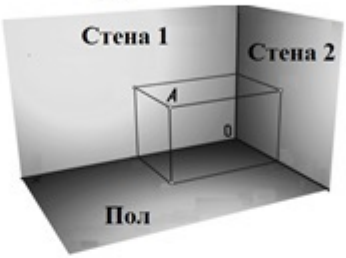



Рисунок 1 Координаты точки в пространстве комнаты

Посмотрите на рисунок комнаты. Первая стена и пол имеют общую часть – это прямая, на рисунке она выделена красным цветом. Эта прямая называется осью координат. Говорят, что по мере удаления точек прямой от начала координат увеличивается координата объекта по данной оси. На рисунке это направление указано стрелкой.

Всего на рисунке 2 таких осей три – красная, голубая и зеленая. Таким образом, каждой точке в пространстве комнаты соответствуют три координаты по осям. Для любой точки в пространстве комнаты мы можем измерить эти три расстояния.

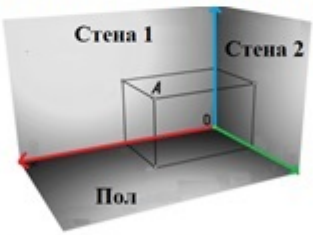



Рисунок 2. Координатные оси в пространстве комнаты

В 3D-моделирования очень важно использовать координаты точек. Ведь точками являются вершины многогранников и фигур вращения, пересечения линий разметки и т.д.

С помощью координат вы можете точно указать расположение 3D объекта.

Координатные оси используются во многих компьютерных программах по 3D-моделированию (рис. 3).

Рисунок 3. Координатные оси

2. **Практическое занятие в программе Тинкеркад.**
   Особенности практического занятия: 1) занятие проходит с использованием программы Тинкеркад; 2) школьнику предлагается подробная инструкция выполнения работы; 3) итогом работы является модель или комплекс моделей и тем самым обеспечивается продуктивность обучения; 4) поощряется использование решений отличных от инструкции и усложнение модели; 5) поощряется общение обучающихся в процессе занятия.
   Далее, для иллюстрации, приведем один из используемых нами фрагментов практической работы с подробными инструкциями и итоговой моделью. Обратите внимание, что в нем реализуются связи с другими содержательными линями технологии: школьникам предложено создать модели елочных украшений, а также с информатикой: освоение программного интерфейса. Практическая работа связана с предложенным ранее, теоретическим материалом и имеет общую итоговую часть с проблемными вопросами и заданиями. Это наиболее целесообразно при проведении двух совмещенных

уроков и часто практикуется в школах.

**Практическая работа**

**Цель работы:** научиться использовать плоские объекты для создания 3D-моделей.

**Оборудование и материалы:** персональный компьютер, подключенный к интернету.

**Порядок выполнения работы:**

1) запустить браузер, выйти на сайт программы TinkerCAD;
2) изучите материал об использовании объекта Scribble;
3) выполнить задание с использованием объекта Scribble.

**Использование объекта Scribble**

В палитре примитивов вы можете обнаружить объект под названием Scribble.

В переводе с английского языка Scribble означает каракули. Внешний вид объекта напоминает именно каракули (рис. 4).

Рисунок 4. Объект Scribble в палитре примитивов

Перенесите объект на рабочую плоскость. Сразу после установки объекта на рабочую плоскость открывается новое окно – это графический редактор с курсором мыши в голубом кружке (2, рис. 5).

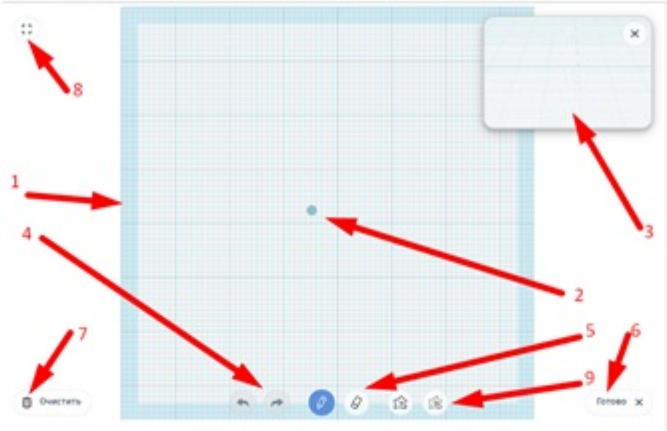



Рисунок 5. Графический редактор 3D объекта Scribble

Редактор позволяет рисовать на поле (1, рис. 5). Если вы нажмете левую кнопку мыши и переместите курсор по экрану, за ним останется голубая линия. Если вы отпустите кнопку мыши, то можно начать рисовать с новой позиции.

Две стрелки назад и вперед позволят отменить действие или вернуться к ошибочно отмененному действию (4, рис. 5).

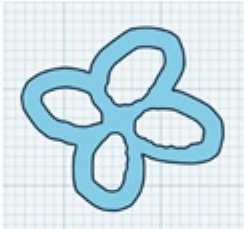
Карандаш и резинка позволят переключаться между режимом рисования и стирания (5, рис. 5).

Корзина в левом нижнем углу – очистка листа для рисования (7, рис. 5).

Элемент Готово в нижнем правом углу позволит закрыть редактор и вернуться к рабочей плоскости (5, рис. 5).

Элемент в верхнем левом углу в виде выделенного участка позволит полностью уместить ваш рисунок в зоне видимости (8, рис. 5).

Давайте нарисуем простую плоскую линию (рис. 6).



3. **Творческий проект**.

Творческий проект – итоговая форма занятий по 3D-моделированию, позволяет повысить творческую активность обучающихся на занятиях, подготовить их к проектной деятельности и реализует систему внутрипредметных связей.

Особенности проведения занятий: 1) наличие множества вариантов заданий, позволяющие удовлетворить индивидуальные потребности обучающихся: Например, модели технических средств, модели интерьера и мебели, модели малых архитектурных форм, модели бытовых улучшений и др. 2) Обязательная связь модели с жизнедеятельностью человека, ее утилитарность, требования описать ее функциональность и возможные формы в виде текста; 3) формирование представления о различных формах одного предмета в быту.

Обратите внимание, задания к проекту включают множество примеров изделия, проблемные вопросы о функционале и форме. Также, в проектах мы предлагаем приводить пример модели в Тинкеркаде. Некоторые обучающиеся в начале занятий просто повторяют данные модели, но в процессе появляется творческий интерес и модели становятся индивидуальными. Рекомендуем провести беседу с ними на эту тему в самом начале работы над

проектом.

**Творческий проект**

**Практическая работа**

**Цель работы:** разработать 3D-модели в соответствии с заданием.

**Оборудование и материалы:** персональный компьютер, подключенный к интернету.

**Порядок выполнения работы:**

1) запустить браузер, выйти на сайт программы TinkerCAD;

2) выполнить задание, применив материал изученный ранее.

**Вариант 1.**

**Тема:** «Журнальный столик» (рис. 10).

**Вводные вопросы**

1. Как используют журнальный столик?
2. У вас дома есть журнальный столик? Какой он формы? Что на нем может лежать?
3. Где может находиться журнальный столик?
4. Какие требования к журнальному столику вы можете сформулировать?
5. Из каких элементов состоит журнальный столик?
6. Из каких материалов делают журнальные столики?
7. Какие размеры имеет журнальный столик?

Рисунок 10. Изображения журнальных столиков

**Вопросы к рисунку 10**

1. Чем отличаются журнальные столики на рисунке 10?
2. Из каких элементов состоят журнальные столики на Рис?

**Задание к творческому проекту**

Нарисуйте журнальный столик и создайте его 3D-модель в TinkerCAD.

На рисунке 10 приведены изображения различных журнальных столиков. Эти изображения помогут вам определиться с разрабатываемой 3D-моделью.

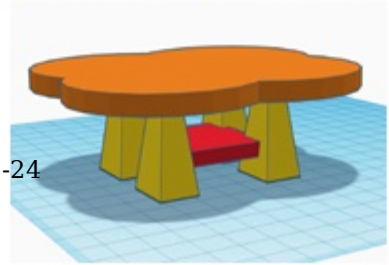


Рисунок 11. Пример модели в TinkerCAD

Таким образом, в данной работе мы привели описание нашего подхода и примеров материалов для обучения школьников по дисциплине «Технология», в рамках содержательной линии и модуля «3D-моделирование, прототипирование, макетирование», предлагаемого стандартом основного общего образования.

Наш подход базируется на утверждении приоритетности и интегративности данного модуля для дисциплины и основан на развитии творческой активности обучающихся, организации их проектной деятельности, построении занятий в виде комплекса профессиональных проб, активной реализации межпредметных и внутрипредметных связей в процессе обучения.

Мы предлагаем разбить обучение на два этапа: 5-6 классы – программа Тинкеркад, доминанта – творческая активность обучающихся; 7-9 классы – программа Компас 3D, доминанта – применение простейших инженерных знаний в проектном обучении.

Завершая описание предложенного нами подхода необходимо отметить, что нами разработано дидактическое обеспечение для всех классов – более 500 элементов заданий и проектов. В дальнейшем мы продолжим описывать эти материалы, уделяя особое внимание методическим особенностям и требованиям к ним.

## Список литературы

1. Борисова, В. А. Реализация программ подготовки к соревнованиям junior skills: очная и дистанционная форма организации [Текст]. // Вестник Томского государственного педагогического университета,. 2021. – № 5 (217). – С. 105-115.
2. Дахкильгов, К. Б. Инструменты для разработки образовательных платформ по 3D-моделированию [Текст]. / К. Б. Дахкильгова, Я.С. Исламгереева // Тенденции развития естественных наук в современном информационном пространстве и их применение в агробиотехнологиях. Сборник статей I студенческой научно-практической конференции. – Грозный, 2021. – С. 57-60.
3. Дудина, Е. С. Изучение 3D-моделирования в школе как пропедевтический курс подготовки специалистов в области аддитивных технологий [Текст]. / Е. С. Дудина // Информационные технологии в образовательном процессе вуза и школы. Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции. Редколлегия: Р.М. Чудинский (науч. ред.) [и др.]. – Воронеж, 2021. – С. 134-137.
4. Можаров, М. С. Обучение младших школьников 3D-моделированию [Текст]. / М. С. Можаров, А. Э. Можарова // Сибирский педагогический журнал, 2017. – № 2. – С. 20-25.
5. Speed, C. Designing from, with and by Data: Introducing the ablative framework [Текст]. / C. Speed, J. Oberlander. // In Proceedings of the International Design Research Society Conference. 2016.
6. Railean, E. Impacts of Digital Revolution on Learning. In User Interface Design of Digital Textbooks [Текст]. / E. Railean. // Singapore. 2016. P. 1-22.
7. Rengier, F. 3D printing based on imaging data: review of medical applications. [Текст]. / F. Rengier, A. Mehndiratta, H. Von Tengg-Kobligk,

C. M. Zechmann, R. Unterhinninghofen, H. U. Kauczor, F. L. Giesel. // International journal of computer assisted radiology and surgery, 2010. Vol.5(4). P.335-341.
8. Koehn, E. E. Assessment of communications and collaborative learning in civil engineering education [Текст]. / E. E. Koehn. // J. Prof. Issues Eng. Educ. Pract. 2001. Vol. 127. P. 160-165.
9. Saorín, J. L. Cloud-Based Collaborative 3D Modeling to Train Engineers for the Industry 4.0. [Текст]. / Saorín José Luis et al. // Applied Sciences 9.21. 2019 Vol.4559.
10. Agrell, A. Innovation and creativity in work groups A. Agrell, R. Gustafson. // West MA, editor. Handbook of work group psychology. Chichester, UK: Wiley; 1996. p. 317-43.
11. Blankevoort, P. J. Management of creativity [Текст]. / P. J. Blankevoort. // Int J Project Manage, 1983. P. 1-33.