

**УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА
«РОВЕНЬСКИЙ РАЙОН» БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.
ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ
УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ**

ВЫПУСК 7

**РОВЕНЬКИ
2020**

Печатается по решению редакционного совета
управления образования администрации Ро-
веньского района Белгородской области
Протокол №1 от 28.02.2020г.

Рецензент:

Марадуда О.Г., начальник отдела оценки качества образования муниципально-
го казенного учреждения «Центр сопровождения развития образования Ровень-
ского района»

Редакционный совет:

Сидоренко М.Т., заместитель начальника управления образования администра-
ции Ровеньского района Белгородской области;

Тарасова В.И., специалист муниципального казенного учреждения «Центр со-
провождения развития образования Ровеньского района»

**С79 Учебно-методические материалы. Из опыта работы учителей мате-
матики, физики и информатики. Выпуск 7 – 2020.**

В сборнике представлены материалы Титовской Е.П., учителя информатики ОГБОУ «Ровеньская средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов» Белгородской области. Методические материалы включают цикл первых занятий по 3D моделированию, направленных на знакомство детей с программой Blender, материалы соответствуют требованиям федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования.

Материалы сборника могут быть использованы в образовательных организациях, реализующих образовательные программы основного, среднего общего образования, а также могут представлять интерес для широкого круга читателей, интересующихся современными тенденциями в образовании.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Введение	4
2.	Технологическая карта занятия №1 «Интерфейс программы Blender»	6
3.	Инструкционная карта выполнения практической работы «Интерфейс программы Blender»	8
4.	Технологическая карта занятия №2 «Изучаем основные меш-объекты в Blender».	9
5.	Инструкционная карта выполнения практической работы «Изучаем основные меш-объекты в Blender»	11
6.	Технологическая карта занятия №3 «Базовые трансформации объектов в Blender»	12
7	Инструкционная карта выполнения практической работы «Базовые трансформации объектов в Blender»	14
8	Методическое описание учебного проекта по 3D моделированию с региональным компонентом «Белгородская черта»	15
9	Методическое описание учебно-исследовательской работы с региональным компонентом «3D моделирование и печать «ажурных» зданий»	28

Введение

Поддержка и развитие детского технического творчества соответствуют актуальным и перспективным потребностям личности и стратегическим национальным приоритетам Российской Федерации.

Методическая разработка включает цикл первых занятий внеурочной деятельности по 3D моделированию, направленных на знакомство детей с программой Blender.

Цель разработки: раскрытие эффективных методов и приемов осуществление связи теории с практикой на занятиях по 3D моделированию в программе Blender.

Очень важно уже в ходе первых занятий показать насколько увлекательным и значимым на личном уровне может быть процесс трехмерного моделирования. Поэтому занятия построены как система тщательно подобранных упражнений и разноуровневых заданий, ориентированных на межпредметные связи. В ходе освоения программы Blender, развиваются не только инженерные умения (проектирование, конструирование, алгоритмическое и техническое мышление младших школьников), но и познавательные интересы и творческие способности учащихся, формируются такие черты характера, как сила воли, усидчивость, целеустремленность и другие жизненно важные качества личности.

Программа Blender - мощный пакет для 3D моделирования. Она привлекательна тем, что является бесплатной и не требует от компьютера высоких характеристик по сравнению с другими программами аналогичного функционала. Манипуляции с объектами в программе зачастую происходят при помощи управляющих клавиш, поэтому начинающие пользователи сталкиваются с проблемой запоминания назначения клавиш. Тем не менее, как показывает практика, программа доступна для изучения и детьми младшего школьного возраста.

В связи с этим, для детей 10-13 лет, материал занятия излагается с учетом возрастных особенностей учащихся. Также применяются такие методы обучения, как объяснительно-иллюстративный (беседа, объяснение, фронтальный опрос, демонстрация слайдов к занятию, демонстрация практических действий в изучаемой программе трехмерного моделирования), репродуктивный метод (самостоятельная работа, работа с инструкционной картой), практический метод (практические упражнения и задания на компьютере).

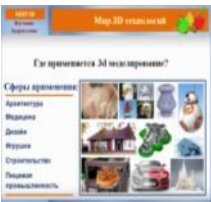
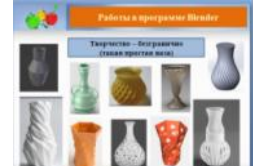
Одним из значимых элементов занятия со школьниками является демонстрация учителем практических действий в программе трехмерного моделирования. И вот тут выявляется закономерность, пока педагог демонстрирует требуемые действия, для учащихся все предельно понятно, но как только они приступают к самостоятельному выполнению заданий, основанных на тех же действиях, возникает множество вопросов. Поэтому, для эффективности отра-

ботки практических умений и навыков для детей на первых этапах их знакомства с программой или новыми способами действий, предлагаются инструкционные карты с пошаговым описанием действий.

На занятиях применяется авторская тетрадь на печатной основе, в которую внесены опорные знания и способы действия к каждому занятию, занятию, а также предусмотрено место для фиксации дополнительного материала или личных записей и пояснений учащихся.

При проведении занятий применяются здоровьесберегающие технологии (перед практической частью занятия проводится краткий инструктаж по технике безопасности при работе за компьютером, длительность работы за компьютером осуществляется в пределах санитарно-гигиенических норм), также в ходе практической части занятия проводятся небольшие физкультминутки и упражнения для глаз.

Технологическая карта занятия №1

Тема:	«Интерфейс программы Blender»	
Цель:	способствовать формированию представлений обучающихся о 3D моделировании.	
Задачи:	<p><i>Образовательные:</i> создать условия для формирования представлений учащихся о сферах применения трехмерного моделирования в современном мире, способствовать знакомству с программой 3D моделирования Blender;</p> <p><i>Развивающие:</i> Развивать познавательный интерес, практические умения работы в окне 3D вида; образное, пространственное мышление; умение целеполагания, планирования и рефлексии собственных действий.</p> <p><i>Воспитательные:</i> Формировать интерес к техническому творчеству, воспитывать культуру здорового образа жизни, коммуникативные навыки: работать вместе, обращаться за помощью друг другу, предлагать помощь и сотрудничество</p>	
Дидактический материал педагога: интерактивный плакат;		
Дидактический материал для обучающихся: инструкционная карта выполнения практической работы;		
Материально-техническое оснащение: компьютеры, мультимедийный проектор, экран.		
Этапы и задачи занятия учебного занятия		
Деятельность педагога		Деятельность детей
Этап 1. Организация начала занятия		
Приветствие, вступительное слово педагога, эмоциональный настрой на продуктивную работу		Приветствуют учителя, демонстрируют готовность к занятию
Этап 2. Введение в тему занятия		
	Беседа: сфера применения 3D моделирования (слайд 1). Задание1. Распределите картинки по сферам применения 3D. Самопроверка: по щелчку на слово, нужные картинки мигают.	Отвечают на вопросы учителя, делают предположения о распределении изображений по областям 3D моделирования (архитектура, медицина, дизайн, строительство, пищевая промышленность).
	Что бы вы хотели сделать с помощью 3D моделирования и печати для личных целей? Выставка: педагог организует знакомство с готовыми предметами, созданными с помощью 3D печати: машинки, брелоки для ключей, макеты зданий, головоломки. На примере обычной вазы (слайд2) учитель показывает, что творчество – многогранно.	Высказывают предположение. Рассматривают изделия, высказывают мнение. Работают с логической головоломкой «Танграм», собирают фигурки.



Этап 3. Объяснение темы занятия

Чтобы создать готовую модель, прежде всего, нужно научиться моделировать объект в специальной программе. Мы с вами будем знакомиться с программой Blender.

Демонстрация учителем с помощью проектора и экрана последовательности действий для запуска программы Blender. (Слайд 3)

Объяснение и демонстрация основных действий с окном вида и сценой программы: вращение, масштабирование, передвижение сцены вверх-вниз, вправо-влево; выделение и перемещение объектов в программе на примере начального примитива - куба.

Знакомство с командными кнопками («горячими клавишами») с помощью опорной тетради. *Приложение 1* (Опорная тетрадь на печатной основе).

Слушают объяснение учителя.

Слушають учителя.

Просматривают записи в опорной тетради. Дополняют записи в поле для заметок при необходимости.

Этап 4. Практическая работа

Педагог проводит инструктаж по ТБ. Знакомит с инструкционной картой практической работы с пошаговым описанием действий. Инструкционная карта «Интерфейс программы Blender».

Предлагает поставить цель практической работы и приступить к практическому знакомству с программой.

Слушають інструктаж по ТБ.

Рассматривают инструкционную карту, задают вопросы учителю.

Формулируют цель практической работ.

Выполняют практическое задание.

Этап 5. Физкультминутка

Проводит физкультминутку

Выполняют действия

Этап 6. Практическая работа: практическая деятельность детей

Контролирует процесс выполнения практической работы, оказывает помощь при возникновении затруднений у учащихся.

Выполняют действия по ин-
струкционной карте

Этап 7 Подведение итогов, обратная связь

Обсуждение проделанной работы:

- Что получилось?
- Чему научились?
- Что было самым трудным?
- Какие комбинации клавиш нужно запомнить?

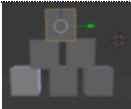
Отвечают на вопросы учителя


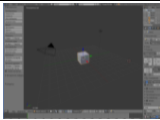
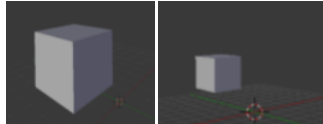
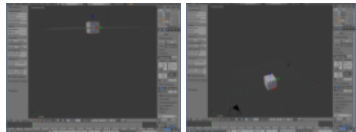
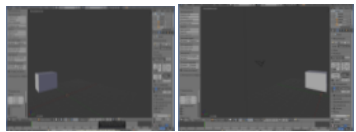
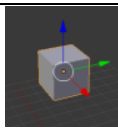
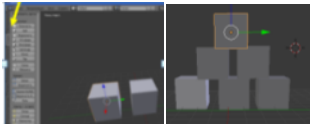
Этап 8. Организационное завершение занятия

Контроль и проверка выполненных работ.

Уборка рабочего места.

Инструкционная карта выполнения практической работы «Интерфейс программы Blender»

Практическая работа:	«Окно 3D вида»
Цель:	научиться управлять сценой и объектами в окне 3D вида
Практические умения:	работать в пространстве 3D вида, выполнять основные действия со сценой и базовым объектом - кубом
Предполагаемый результат:	

№	Задание	Способ выполнения	Иллюстрация
1	Запустить Blender	 Двойной щелчок ЛКМ по значку программы	
2	Убрать окно приветствия	Щелчок ЛКМ на пустой области	
3	Изменить масштаб	- прокрутка колеса мыши вперед - увеличивает масштаб, назад - уменьшает	
4	Повернуть сцену	- движение мыши при нажатом колесе поворачивает сцену	
5	Передвинуть сцену вверх - вниз	- Shift+ прокрутка колеса мыши передвигает сцену вверх-вниз; - Shift +движение мыши при нажатом колесе	
6	Передвинуть сцену влево - вправо	- Ctrl+ прокрутка колеса мыши передвигает сцену влево - вправо; Аналогичный результат: - Shift +движение мыши при нажатом колесе влево - вправо	
7	Выделение объекта	Щелчок ПКМ по объекту. Объект выделен оранжевой линией	
8	Перемещение объекта	Нажать ПКМ на объект и удерживая кнопку, переместить объект	
9	Создать из кубов пирамиду	Нажать в левой части панели <i>Создать</i> , выбрать <i>Куб</i>	

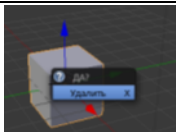
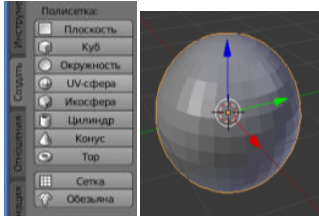

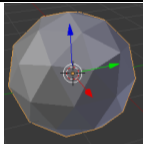
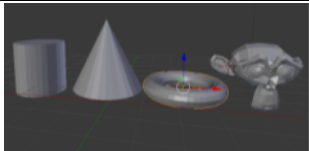
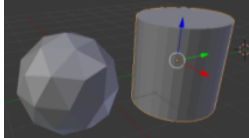
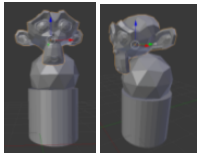
Технологическая карта занятия №2

Тема:	«Изучаем основные меш-объекты в Blender»	
Цель:	Организовать деятельность по восприятию, осмыслению и первичному запоминанию знаний о базовых трехмерных фигурах в программе Blender	
Задачи:	<i>Образовательные:</i> Способствовать знакомству с основными трехмерными фигурами программы; <i>Развивающие:</i> Развивать практические умения работы с объектами, умение ориентироваться в трехмерном пространстве; <i>Воспитательные:</i> воспитывать коммуникативные навыки, избирательное отношение к информации.	
Дидактический материал для обучающихся: инструкционная карта выполнения практической работы;		
Материально-техническое оснащение: компьютеры, мультимедийный проектор, экран.		
Этапы и задачи занятия учебного занятия		
Деятельность педагога		Деятельность детей
Этап 1. Организация начала занятия		
Приветствие, вступительное слово педагога, эмоциональный настрой на продуктивную работу		Приветствуют учителя, демонстрируют готовность к занятию
Этап 2. Введение в тему занятия		
Беседа: На прошлом занятии мы работали с базовой фигурой, которую нам предлагает программа при запуске. Как она называлась? А какие еще объемные фигуры вы можете назвать? Нам не хватает знаний об объемных фигурах. Как вы считаете, какова тема нашего занятия?		Отвечают на вопросы учителя. Базовый объект – куб. Высказывают предположение.
Этап 3. Объяснение темы занятия		
Сегодня мы познакомимся с основными фигурами, которые нам предлагает программа Blender. Их еще называют меш-объекты.		Слушают объяснение учителя. Просматривают записи в опорной тетради. Дополняют записи в поле для заметок.
<div><div><div><div></div><div>Плоскость</div></div><div><div></div><div>Куб</div></div><div><div></div><div>Окружность</div></div><div><div></div><div>UV-сфера</div></div><div><div></div><div>Икосфера</div></div><div><div></div><div>Цилиндр</div></div><div><div></div><div>Конус</div></div><div><div></div><div>Тор</div></div><div><div></div><div>Сетка</div></div><div><div></div><div>Обезьяна</div></div></div><div><p>Плоскость - простейший двухмерный меш-объект, очень подходит для моделирования оснований (пола).</p><p>Куб - основной 3D меш-объект. Хорошо подходит для конструирования прямоугольных моделей.</p><p>Окружность - не отображается как 3D объект, но его можно выдавливать.</p><p>UV-сфера – сфера, сгенерированная из окружностей и сегментов.</p><p>Икосаэдр - сфера, сгенерированная треугольниками.</p><p>Цилиндр - похож на бочку, закрытую с обеих сторон. Если убрать оба конца – получится труба.</p><p>Конус - основная закрытая коническая форма.</p><p>Тор – меш в форме бублика.</p><p>Сетка - может использоваться как плоскость.</p><p>Обезьяна - забавный меш-объект по имени Сюзанна.</p></div></div>		

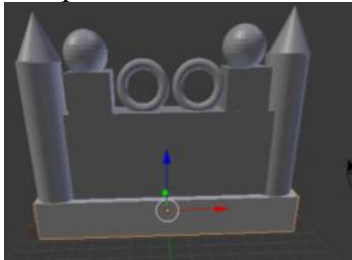
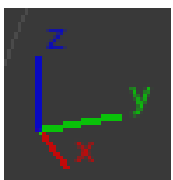
Этап 4. Практическая работа	
<p>Педагог проводит инструктаж по ТБ.</p> <p>Знакомит с инструкционной картой практической работы с пошаговым описанием действий. (Инструкционная карта «Изучаем основные меш-объекты в Blender»).</p> <p>Предлагает поставить цель практической работы и приступить к практическому знакомству с основными объектами.</p>	<p>Слушают инструктаж по ТБ.</p> <p>Рассматривают инструкционную карту, задают вопросы учителю</p> <p>Формулируют цель практической работы, опираясь на инструкционную карту.</p> <p>Выполняют практическое задание на основе инструкционной карты.</p>
Этап 5. Физкультминутка	
Проводит физкультминутку	Выполняют действия
Этап 6. Практическая работа: практическая деятельность детей	
Контролирует процесс выполнения практической работы, оказывает помощь при возникновении затруднений у учащихся.	Выполняют действия по инструкционной карте
Этап 7 Подведение итогов, обратная связь 3 мин	
Обсуждение проделанной работы: - Чему научились на занятии? - Довольны ли вы своей работой? - Что было самым трудным?	Отвечают на вопросы учителя
Этап 8. Организационное завершение занятия	
Контроль и проверка выполненных работ.	Уборка рабочего места.

Инструкционная карта выполнения практической работы «Изучаем основные меш-объекты в Blender»

Практическая работа:	«Меш-объекты. Привет от Сюзанны»
Цель:	познакомиться с названиями и формой основных фигур
Практические умения:	добавлять меш-объекты на сцену и перемещать их в пространстве

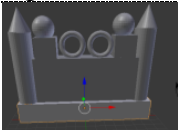
№	Задание	Способ выполнения	Иллюстрация
1	Удалить со сцены Куб	Нажать клавишу Delete (или клавишу X) и подтвердить удаление в окне.	
2	Добавить на сцену UV-сферу	Нажать в левой панели кнопку <i>Создать</i> и выбрать объект UV-сфера	
3	Переместите 3D курсор	Щелчок ЛКМ в нужном месте (обратите внимание, новый объект добавляется в том месте, где находится 3D курсор)	
3	Добавить на сцену Икосферу	Нажать в левой панели кнопку <i>Создать</i> и выбрать объект Икосфера	
4	Добавить другие объекты	Цилиндр Конус Тор Обезьяна (её зовут Сюзанна)	
5	Выделите любой объект	Щелчок ПКМ по объекту Объект выделен оранжевой линией	
6	Перемещение объекта	Нажать ПКМ на объект и удерживая кнопку, переместить объект	
7	Сделайте для Сюзанны подставку	Поставьте сверху на цилиндр икосферу, а на икосферу поместите обезьянку.	
8	Сохраните свою работу	Нажмите Файл → сохранить как Появится окно с надписью untitled.blend (точку и расширение blend вытирать нельзя), а вместо untitled запишите свое название файла, например, обезьяна	

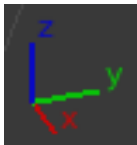
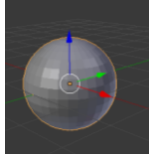
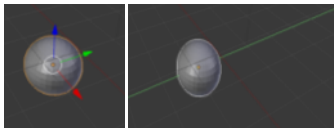
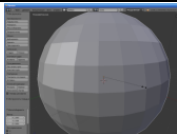
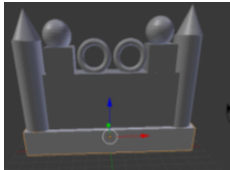



Технологическая карта занятия №3

Тема:	«Базовые трансформации объектов в Blender»	
Цель:	Обеспечить закрепление занятий об основных объектах программы, способствовать формированию умений выполнять основные трансформации с объектами	
Задачи:	<i>Образовательные:</i> Формировать умения обучающихся по изменению размеров, вращению объектов и перемещению в заданном направлении. <i>Развивающие:</i> Развивать пространственное мышление, практические умения работы с объектами; <i>Воспитательные:</i> воспитывать коммуникативные навыки, целеустремленность, внимание.	
Дидактический материал для обучающихся: технологическая карта выполнения практической работы;		
Материально-техническое оснащение: компьютеры, мультимедийный проектор, экран.		
Этапы и задачи занятия учебного занятия		
Деятельность педагога		Деятельность детей
Этап 1. Организация начала занятия		
Приветствие, вступительное слово педагога, эмоциональный настрой на продуктивную работу		Приветствуют учителя, демонстрируют готовность к занятию
Этап 2. Введение в тему занятия		
<p>Проблемный вопрос: для построения крепости применяются базовые меш-объекты в стандартном виде или измененные? Как рационально выполнить построение данного объекта?</p>  <p>Какие знания нужны, для выполнения данных построений? Формулирует тему занятия.</p>		<p>Отвечают на вопросы учителя.</p> <p>Высказывают предположение. Увеличить базовые фигуры по высоте и ширине.</p> <p>Зная о том, как изменять размеры, вращать объекты.</p>
Этап 3. Объяснение темы занятия		
<p>В программе блендер предусмотрены базовые трансформации объекта. Что значит трансформация? (изменение, преобразование)</p>  <p>Прежде чем выполнить любое действие с объектом, его нужно выделить. Рассматривают оси объекта. Сравнивают отличия двумерного и трехмерного пространства. Педагог демонстрирует через проектор осуществ-</p>		<p>Слушают объяснение учителя. Отвечают на вопросы в ходе беседы.</p>

<p>ление изменений размера объекта по длине, ширине и высоте.</p> <p>Показывает способы вращения объекта.</p> <p>Указывает на эффективный способ перемещения объекта по направляющим осям X,Y,Z.</p> <p>Предлагает просмотреть назначение «горячих клавиш» в опорной тетради.</p>	<p>Просматривают записи в опорной тетради. Дополняют записи в поле для заметок при необходимости.</p>
Этап 4. Практическая работа	
<p>Педагог проводит инструктаж по ТБ.</p> <p>Знакомит с инструкционной картой практической работы с пошаговым описанием действий. (Инструкционная карта «Базовые трансформации объектов в Blender»).</p> <p>Предлагает поставить цель практической работы и приступить к практическому знакомству с основными способами трансформации объектов.</p>	<p>Слушают инструктаж по ТБ.</p> <p>Рассматривают инструкционную карту. Формулируют цель практической работы, опираясь на инструкционную карту.</p> <p>Выполняют практическое задание на основе инструкционной карты.</p>
Этап 5. Физкультминутка	
Проводит физкультминутку	Выполняют действия
Этап 6. Практическая работа: практическая деятельность детей	
Контролирует процесс выполнения практической работы, оказывает помощь при возникновении затруднений у учащихся.	Выполняют действия по инструкционной карте
Этап 7. Подведение итогов, обратная связь	
<p>Обсуждение проделанной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Чему научились на занятии? - Довольны ли вы своей работой? - Что было самым трудным? - Перечислите названия основных трансформаций и «горячие клавиши» для них. 	Отвечают на вопросы учителя
Этап 8. Организационное завершение занятия	
Контроль и проверка выполненных работ.	Уборка рабочего места.

Инструкционная карта выполнения практической работы «Базовые трансформации объектов в Blender»

Практическая работа:	«Строим крепость»
Цель:	выполнить моделирование крепости из основных меш объектов
Практические умения:	выполнять простые действия с объектами: добавлять объект, изменять размер, производить вращение, перемещать в пространстве
Предполагаемый результат:	

№	Задание	Способ выполнения	Иллюстрация
1	Рассмотрите направляющие оси	В левом нижнем углу выделены цветом оси X Y Z Z – синяя, Y – зеленая, X - красная	
2	Добавьте на сцену UV сферу Выделите объект	Щелчок по объекту ПКМ. У выделенного объекта тоже есть оси: Z – синяя, Y – зеленая, X - красная	
3	Выделить объект	Щелчок ПКМ по объекту	
4	Перемещение объекта	Нажать ЛКМ на зеленую стрелку, появится зеленая направляющая, вдоль которой будет двигаться объект. Аналогично, красная и зеленая стрелки	
5	Масштабирование объекта	Нажать клавишу S и потянуть мышку (попробуйте увеличить, а затем уменьшить объект)	
6	Вращение объекта	Нажать клавишу R и потянуть мышку	
7	Построить крепость по образцу	Добавить на сцену объекты для построения крепости, применить базовые трансформации S, X увеличение по ширине S, Z увеличение по высоте	
Дополнительное задание: снеговик, пирамида, рожок с мороженым		  	

Методическое описание учебного проекта по 3D моделированию с региональным компонентом «Белгородская черта»

Методическая разработка включает паспорт проекта «Белгородская черта», а также дополнительный и инструкционный материал для учащихся по проектированию и моделированию проектного продукта. Инструкционный материал подразумевает использование для моделирования объектов программы Blender (версия 2.74).

Методический паспорт проекта «Белгородская черта»

Тема проекта	«Белгородская черта»		
Проблемная ситуация	Наша область располагается на границе с другим государством. Эти границы всегда находятся под надежной защитой. Как и от кого защищали свою территорию наши предки?		
Проблема проекта	Где проходит историческая черта на карте Белгородской области?		
Педагогическая цель проектной работы:	создать условия для развития интеллектуально-творческого потенциала обучающихся путем совершенствования навыков проектной деятельности с помощью 3D технологий		
Методические задачи проектной работы:	<ol style="list-style-type: none"> 1. способствовать расширению кругозора учащихся за счет изучения истории родного края; 2. содействовать развитию творческой проектной деятельности учащихся через освоение и анализ возможностей программы трехмерного моделирования <i>Blender</i>; 3. формировать навыки работы с 3D принтером; 4. формировать чувство патриотизма, через изучение великого исторического прошлого родного края. 		
Форма организации:	групповая работа		
Стартовый уровень обученности и сформированности ЗУН и специфических умений:	базовые навыки обращения с персональным компьютером, умение осуществлять поиск информации в сети Интернет, базовые умения работы с офисными программами, навыки работы в программе трехмерного моделирования Blender		
Приращение компетенций учащихся:	Формирование навыков проектно-исследовательской работы. Умение оформлять в электронном виде результаты информационно-поисковой деятельности. Получение углубленных знаний в области 3D моделирования и печати.		
Результаты проектной работы	Метапредметные	Личностные	Предметные
	<ul style="list-style-type: none"> • формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню разви- 	<ul style="list-style-type: none"> • умение вести диалог на основе равноправных отношений и взаимного уважения; 	<ul style="list-style-type: none"> • овладение информационным моделированием как методом приобре-

	<p>тия науки;</p> <ul style="list-style-type: none"> • поиск и выделение необходимой информации; • формирование умений использования методов и средств информатики: моделирования, формализации, структурирования информации; • выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; 	<ul style="list-style-type: none"> • способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом; • гражданский патриотизм, чувство гордости за свою малую Родину; 	<p>тения знаний;</p> <ul style="list-style-type: none"> • умение работать с программным обеспечением для создания 3D-моделей; • умение использовать на практике общие правила проведения проектной работы.
Цель проекта:	создать макет Белгородской черты средствами 3D моделирования и печати		
Задачи проекта	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить литературу о расположении Белгородской черты на современной карте области. 2. Выявить оптимальные способы построения модели территории Белгородской области с помощью программы трехмерного моделирования Blender. 3. Научиться работать с объемным текстом в программе Blender для создания подписей на карте. 4. Создать и распечатать модель Белгородской черты. 5. Подготовить QR-код для текстового описания макета. 		
Гипотеза проекта	Вероятно, белгородская черта связана с крупными городами Белгородской области		
Продукт проектной деятельности	3D макет		
Методы создания продукта	Мозговой штурм, работа с литературными и Интернет источниками, моделирование		
Предметная область	История, география, информатика		
Возраст учеников:	10-13 лет		
Длительность работы	<p>4 недели (4 часа в неделю)</p> <p>Примерное количество часов: 16</p>		
Образовательные технологии:	информационно-коммуникационные технологии, познавательные (исследовательская деятельность), коммуникативные (учебное сотрудничество).		
Техническое оснащение:	Компьютеры с выходом в Интернет, с лицензионным программным обеспечением MS Word, Blender, проектор		

Описание работы над проектом:	<p>1. Теоретическая часть: работа с интернет источниками, собственные выводы.</p> <p>Педагог дает краткую историческую справку о Белгородской черте, а затем предлагает ученикам найти нужный им материал на основе дополнительных интернет-источников (<i>Приложение 1</i>). В ходе работы обучающиеся выделяют необходимые сведения и создают QR-код для дополнения будущей 3D модели описательной информацией.</p> <p>2. Практическая часть: поиск эффективных способов 3D моделирования, пригодных для последующей 3D печати моделей, собственные выводы.</p> <p>1) необходимо провести моделирование контуров карты Белгородской области. Это рационально сделать на основе двумерной картинке, используемой в качестве фонового изображения (подложки). Если для обучающихся этот метод является новым, то можно работать на основе пошаговой инструкции. Существуют несколько рациональных способов моделирования такого плана. Ученики осваивают каждый метод и выделяют наиболее продуктивный (Приложение 2).</p>
Выводы	<p>Обсуждают вопрос, подтверждена ли гипотеза, сформулированная в начале работы над проектом.</p>
Практическая значимость проекта	<ul style="list-style-type: none"> • Демонстрация результата применения метода работы на основе изображения в программе Blender (на примере карты Белгородской области), применение объемного текста для создания подписей объектов при изучении. • Наглядное пособие для уроков истории, для внеурочной деятельности по Белгородоведению. • Модель для школьного музея, дополненная QR-кодом (содержащим исторические сведения о Белгородской черте).

План выполнения работ по проекту

Сроки	Деятельность педагога	Деятельность обучающихся
<p align="center">1. Этап планирования проекта (совместная работа по планированию проекта, создание групп, проведение мозговых штурмов и реализация командных техник)</p>		
<p align="center">1-я неделя</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Определяет количество участников проектной работы. – Выявляет, активизирует и фиксирует любопытство и интерес учащихся к проблеме. 	<ul style="list-style-type: none"> – Выбирают тему проектной работы. – Распределяют обязанности в совместной деятельности.

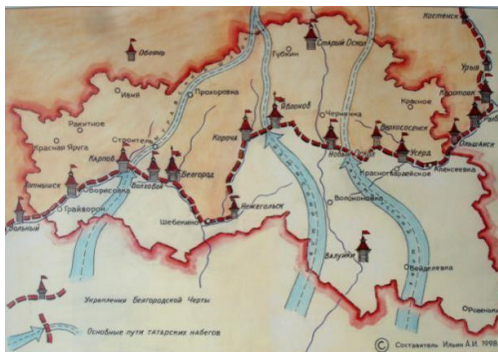
	<ul style="list-style-type: none"> – Оказывает помощь: <ul style="list-style-type: none"> • в определении целей проектной работы; • в определении конечного проектного продукта; • в составлении плана действий. 	<ul style="list-style-type: none"> – Формулируют цели проектной работы. – Определяют проектный продукт. – Составляют план действий.
2. Поиск необходимой информации в литературных и интернет источниках		
1-я неделя	<ul style="list-style-type: none"> – Проводит краткую беседу (<i>Приложение 1</i>). – Организует работу с различными источниками информации по вопросу расположения Белгородской черты 	<ul style="list-style-type: none"> - Осуществляют поиск информации по заданной проблеме; - Выделяют основные исторические данные о «Белгородской черте» для подготовки QR кода.
3. Этап работы над созданием продукта проекта (освоение программного обеспечения для 3D – моделирования на необходимом уровне, разработка критериев для будущего продукта, моделирование, создание продукта, обсуждение практической значимости)		
2-я -3-я неделя	<ul style="list-style-type: none"> – Выбирает программное обеспечение трехмерной графики для наглядного представления и моделирования объектов в трёхмерном пространстве. – Оказывает консультативную помощь в освоении программного продукта, готовить инструкционные карты. – Наблюдает, контролирует процесс создания и печати 3D-объектов. 	<ul style="list-style-type: none"> – Исследуют возможности выбранной программы трехмерной графики для наглядного представления и моделирования объектов в заданном направлении. – В случае затруднений используют инструкционные карты, подготовленные педагогом – Создают 3D-модель карты Белгородской области с расположенной на ней Белгородской черты с надписями и условными обозначениями (<i>Приложение 3</i>).
4. Этап презентации учебного проекта (представление результатов)		
4-я неделя	<ul style="list-style-type: none"> – Оказывает помощь в подготовке выступления – Поддерживает перед защитой проекта 	<ul style="list-style-type: none"> – Распределяют обязанности – Готовят выступления – Представляют результаты проектной деятельности
5. Этап подведения итогов и оценивания деятельности обучающихся (рефлексия, перспективы развития проекта, выход на новый уровень)		
4-я неделя	<ul style="list-style-type: none"> – Проводит рефлекссию 	<ul style="list-style-type: none"> – Обсуждают полученные результаты проектной работы (<i>Приложение 4</i>). – Обсуждают перспективы и возможности продолжения работы в данном направлении

Краткая историческая справка по теме «Белгородская черта»

Появление Белгородской засечной черты было связано с началом активного освоения Московским государством южных земель, в частности так называемого "Дикого поля". Несмотря на наличие мощных укреплений, Орел, Курск и другие отдельные города не могли служить для русских земель надежной защитой от татарских набегов: татары просто обходили их, стремясь за богатой добычей в центральные районы государства (за первую половину XVII в. татары угнали в плен из русских земель более 200 000 человек – около 4% от количества всего населения страны в то время). Вследствие этого появилась идея строительства новой непрерывной цепи укреплений далеко «в поле», к югу от новых «польских» городов.

Начало этому строительству было положено в 1635 г.

В зависимости от места расположения и стратегических задач крепости Белгородской черты делились на два основных типа: крепости в системе земляных валов и крепости на крутых берегах рек. К первому типу принадлежали, например, Болховец, Белгород, Новый Оскол, Нежегольск, у которых вал черты служил одновременно и одной из стен города, а также Яблонев, Верхососенск, Бельский и Челновой, земляные укрепления которых располагались за валом. Эти города стояли на открытых степных участках, лишенных естественных преград, и перекрывали основные пути татарских вторжений. Крепости второго типа были деревянными, без земляных валов, и строились на высоких берегах рек как опорные пункты сторожевой и станичной службы, а также как пункты военного контроля над бродами и переправами.



Интернет источники для поиска материала:

<https://bel.cultreg.ru/articles/177/belgorodskaya-cherta-istoriya-i-kreposti>

<http://sanchess-city31.livejournal.com/13563.html>

<http://sanchess-city31.livejournal.com/13245.html>

http://belgorodtv.ru/?page_id=92675

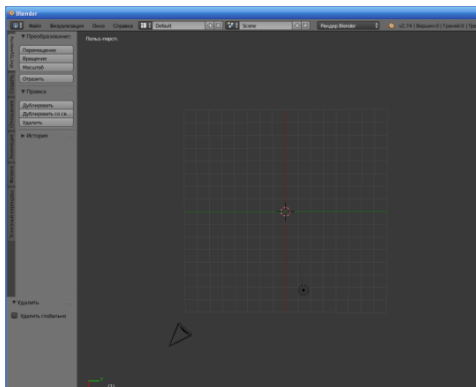
Пошаговая инструкция для обучающихся №1

«Метод выдавливания участков плоскости в программе Blender»

Практическая часть:	Моделирование макета
Цель:	Создать основу макета в форме карты Белгородской области
Практические умения:	добавлять фоновое изображение в программу Blender , выделять нужные области, осуществлять экструдирование выделенной области

Иллюстрация: Карта, иллюстрирующая миграцию крымских татар. На карте показаны территории Крымского полуострова, Крымского ханства и территории, куда переселились крымские татары. Отмечены различные населенные пункты, включая Симферополь, Ялту, Севастополь и другие. Карта сопровождается легендой, объясняющей миграционные маршруты крымских татар. Внизу карты указаны: «Укрепления Восточной Чаты», «Основные пути татарских набегов». В нижнем правом углу карты указан автор: «© Составитель: Икин А.И. 1988».

1) Поставить вид сверху <7> на дополнительной цифровой клавиатуре



Для этого необходимо нажать горячую клавишу <N> , появится панель свойств. Отметить флажком <фоновое изображение> и нажать кнопку <Добавить изображение>.

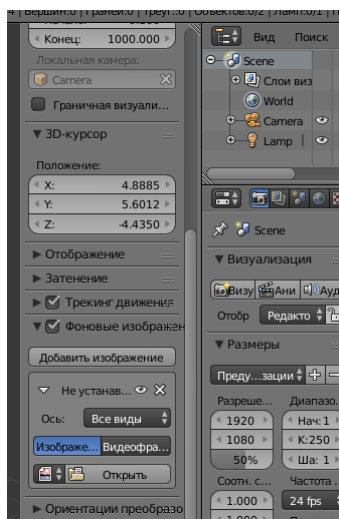
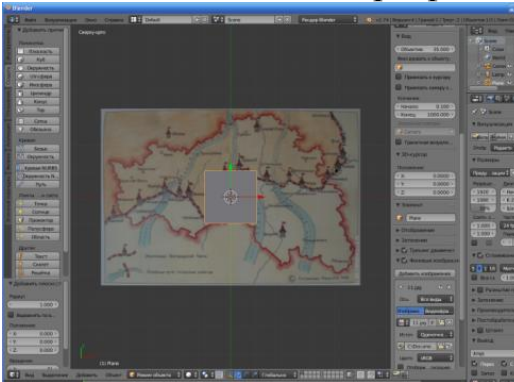


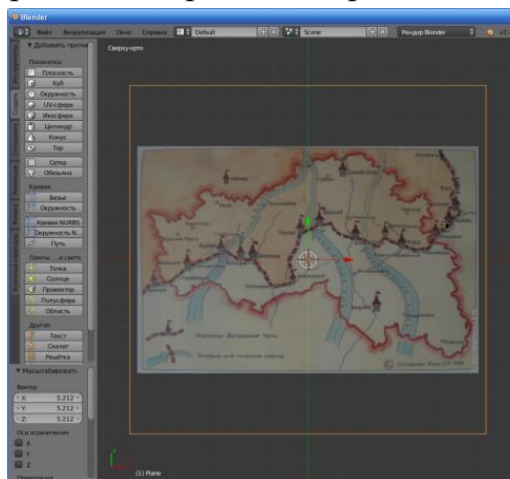
Рисунок 2 Панель свойств

Выбрать нужное изображение на рабочем столе.

На цифровой клавиатуре нажать клавишу «7», затем «5». Добавить на сцену объект <плоскость> и поместить ее поверх фонового рисунка.

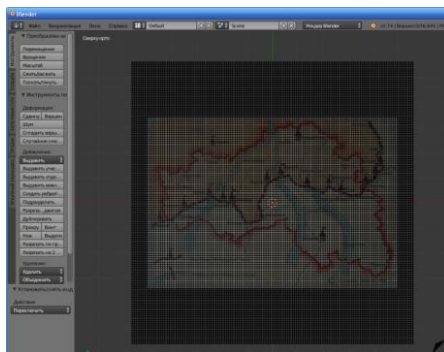


Включить режим правки и перейти в каркасный вид (клавиша <Z>).



3) Выдавить участки плоскости.

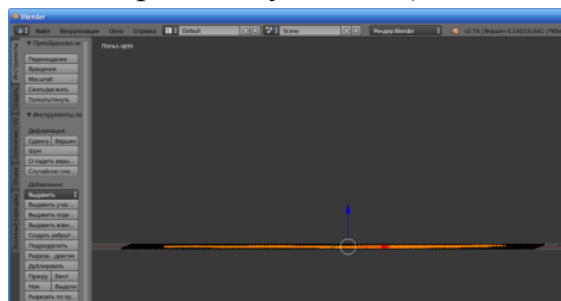
Плоскость разделить на мелкие участки с помощью инструмента <Подразделить>.



Выделить нужные участки при помощи клавиши <C> – произвольное выделение области. Область выделения можно регулировать при помощи прокрутки колеса мыши.



Перейти в вид сбоку <1> на дополнительной цифровой клавиатуре (фоновое изображение при этом удалится).



При помощи операции экструдирования (горячая клавиша E) задается нужная высота выделенной местности или объекта.

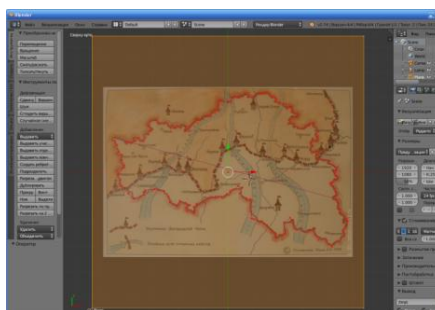
Перейти из Каркасного вида в Сплошной (клавиша <Z>).

Объект для условного обозначения крепости моделируется по собственному замыслу учащихся.

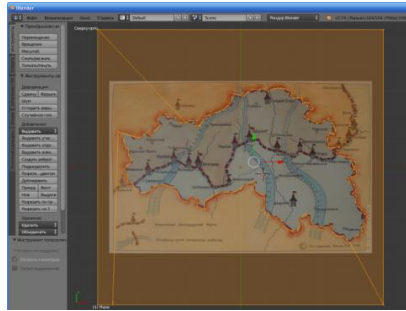
2 способ

«Использование инструмента нож для выделения необходимой области»

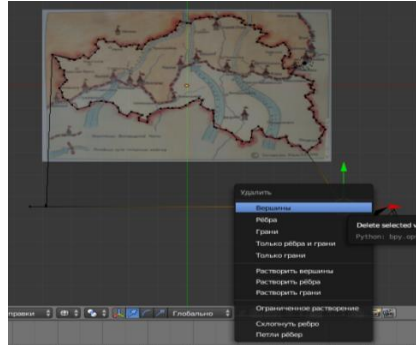
- 1) Добавить фоновое изображение.
- 2) Выделить контуры границ области при помощи инструмента Нож в режиме правки.



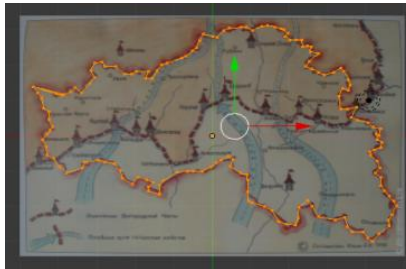
- 3) Нажать Enter



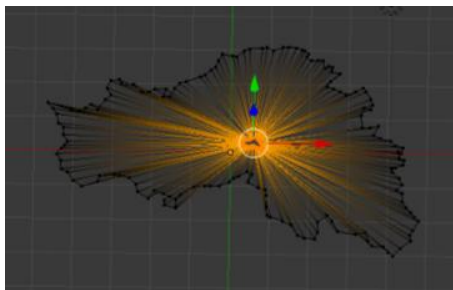
4) Удалить вершины. Для этого выделить вершину и нажать клавишу Delete, выбрать Вершины



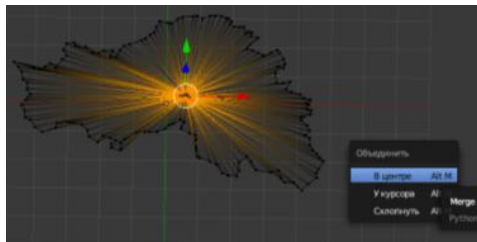
5) Выделить контур, нажав клавишу A.



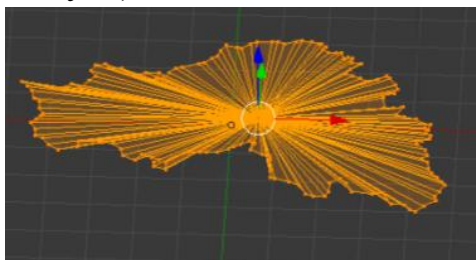
6) Стянуть границы в центр (клавиши E, S).



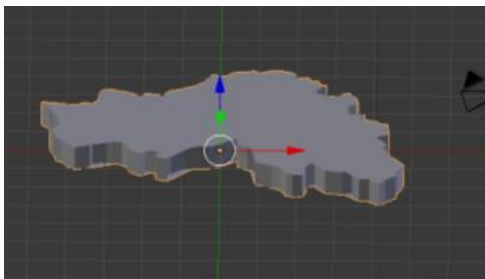
7) Объединить границы в центре путем применения комбинации Alt+M.



8) Перейти в боковой вид и выполнить экструдирование (выделить всю область, 2 раза нажав клавишу A).



9) Перейти из Каркасного вида в Сплошной (клавиша <Z>).

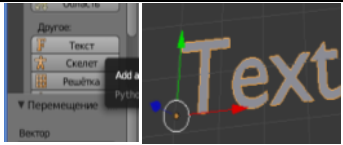


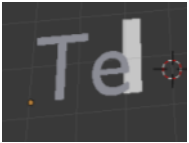

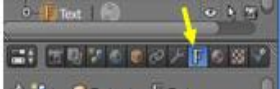
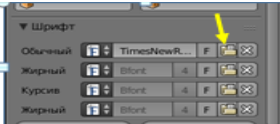
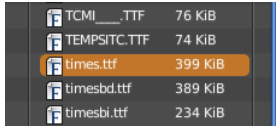
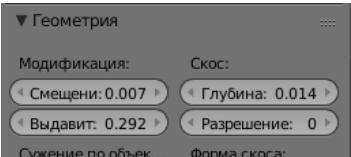

3 способ

Эффективно представить плоскость в виде граней. После 3 пункта (2 способа) разбить выделенную плоскость на треугольные грани. Для этого выбрать 3 вершины и нажать клавишу F. Поверхность области будет ровной без изъёмов.

Пошаговая инструкция для обучающихся №2 «Работа с текстом в программе Blender»

Практическая часть:	Объемные надписи
Цель:	Научиться работать с русскоязычным текстом
Практические умения:	добавлять текстовый объект, выбирать русскоязычный шрифт, работать со свойствами объема, преобразовывать текст в меш-объект.

№	Задание	Способ выполнения	Иллюстрация
1	Вставить объект текст	Выбрать → Создать → Текст	

2	Удалить надпись	Перейти в Режим правки, стереть исходный текст	
3	Набрать нужный текст (по умолчанию текст можно набрать только на английской раскладке)	<p>Для набора текста на русском языке включить дополнительные параметры:</p> <p>1) в правой панели инструментов выбрать: работу с текстом <F></p> <p>2) В свойствах «Шрифт» нажать на значок папки</p> <p>3) Открыть последовательно папки C:\WINDOWS\Fonts\</p> <p>4) выбрать шрифт, который поддерживает русскоязычную версию, например, times.ttf</p>	   
4	Сделать текст объемным	<p>В свойствах Геометрия выбрать нужные параметры выдавливания, смещения, глубины и т.д</p> 	
5	Полученный тест преобразовать в меш-объект	Чтобы текст объединялся с другими объектами и был пригоден для распечатки, необходимо его выделить и применить комбинацию Alt+C	

Критерии оценивания продукта проекта

Критерии	Степень выраженности		
	слабо	хорошо	отлично
1. Оригинальность идеи продукта			
2. Детальность проработки продукта			
3. Эффективность использования функциональных возможностей программного обеспечения по 3D - моделированию при подготовке продукта			
4. Наличие и качество визуализации продукта			

Методическое описание учебно-исследовательской работы с региональным компонентом «3D моделирование и печать «ажурных» зданий»

Методический паспорт учебно-исследовательской работы

Название учебно-исследовательской работы	«3D моделирование и печать «ажурных» зданий»
Педагогическая цель исследования	Создать условия для развития интеллектуально-творческого потенциала обучающихся путем совершенствования навыков исследовательской деятельности с помощью 3D технологий
Методические задачи исследования	<ol style="list-style-type: none"> 1. способствовать расширению кругозора обучающихся в области моделирования современных зданий; 2. содействовать развитию творческой исследовательской активности учащихся через освоение и анализ возможностей программы трехмерного моделирования Blender; 3. формировать навыки работы с 3D принтером, умения проводить анализ печати 3. формировать патриотизм, через изучения конструкторской деятельности земляка В.Г. Шухова.

Карточка учебного исследования

Тема учебного исследования	«3D моделирование и печать «ажурных» зданий»
Цель учебного исследования	Выявить способы построения сетчатых оболочек современных зданий в программе трехмерного моделирования Blender
Задачи учебного исследования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить литературу об исторических корнях и современных тенденциях в построении зданий на основе сетчатых оболочек. 2. Выявить оптимальные способы построения сетчатых зданий с помощью программы трехмерного моделирования Blender. 3. Создать и распечатать модели сетчатых зданий. 4. Экспериментально сравнить прочность полученных моделей. Провести сравнительный анализ полученных данных.
Объект учебного исследования	Здания на основе сетчатых оболочек
Предмет учебного исследования	Процесс моделирования и печати сетчатых конструкций

Гипотеза учебного исследования	Вероятно, существуют простые способы моделирования сетчатых конструкций в программе Blender		
Результаты учебно-исследовательской работы (заполняет педагог)	Метапредметные	Личностные	Предметные
	<ul style="list-style-type: none"> • формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; • поиск и выделение необходимой информации; • формирование умений использования методов и средств информатики: моделирования, формализации, структурирования информации, компьютерного эксперимента при исследовании объектов; • выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; 	<ul style="list-style-type: none"> • умение вести диалог на основе равноправных отношений и взаимного уважения; • способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом; • гражданский патриотизм, чувство гордости за свою страну; 	<ul style="list-style-type: none"> • овладение информационным моделированием как основным методом приобретения знаний; • умение работать с программным обеспечением для создания 3D-моделей; • умение использовать на практике общие правила проведения исследовательской работы.
Краткое описание учебного исследования (длительность, возраст обучающихся, класс, межпредметные связи, образовательные технологии, ресурсы)	<p>Длительность исследования: 2 месяца</p> <p>Возраст обучающихся: 12-15 лет</p> <p>Теоретическая часть: работа с интернет источниками, собственные выводы.</p> <p>Впервые сетчатый способ конструирования архитектурных сооружений был продемонстрирован В. Шуховым в 1896 году. Его постройкой была ажурная сетчатая стальная гиперболоидная водонапорная башня. С тех пор это направление получило широкое применение в строительстве высотных зданий.</p> <p>Сетчатые несущие конструкции повсеместно применяются как в уникальных высотных, так и в относительно простых зданиях и сооружениях.</p> <p><i>Вывод:</i> несмотря на русские корни, наибольшую популярность сетчатые оболочки зданий получили в зарубежных странах.</p> <p>Практическая часть: поиск способов 3D моделирования, печать 3D моделей, собственные выводы.</p>		

	<p>Поиск и анализ различных способов построения сетчатых конструкций в программе 3D моделирования Blender привел к выбору наиболее эффективного и по времени моделирования, и по минимальной сложности. Данный способ моделирования заключается в применении двух модификаторов программы Blender: каркас и простая деформация, а также работа с различными свойствами данных модификаторов.</p> <p>При печати 3D сетчатых конструкций возникали определенные трудности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) при пропечатке слишком тонких стенок (ребер) экструдер цеплял застывшую стенку, при этом часть конструкции рушилась; 2) модели, у которых толщина ребер была маленькой и, при этом, ребра располагались под углом 90° к основанию, не распечатались; после изменения угла наклона процесс печати удалось выполнить до конца без дефектов, но такие модели очень хрупкие (приложение 2, рис.1). 3) увеличение толщины ребер (приложение 2, рис. 2,3,5) или печать конструкции с подпорками добавляли сетчатым моделям прочности (приложение 2, рис. 6,7). 4) Модель, которую невозможно распечатать из-за провисающих деталей, в данном случае платформа под сетчатый купол (приложение 2, рис. 8). <p><i>Выводы:</i> на основе сетчатых оболочек можно создавать уникальные по своей геометрии и архитектурному облику здания и сооружения; применение 3D технологий позволяет проводить быстрое моделирование сооружений, проводить анализ конструкций.</p> <p>Межпредметные связи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Информатика:</i> 3D моделирование и печать • <i>Геометрия:</i> в основе любого здания лежит объемная геометрическая фигура: цилиндр, призма, конус, шар и т.д. или их части. • <i>Физика:</i> прочность и устойчивость конструкции; • <i>История:</i> историческое наследие В.Г.Шухова, родившегося в г. Грайворон Курской губернии (сейчас город Белгородской области). <p>Образовательные технологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> • информационно-коммуникационные технологии, • познавательные (исследовательская деятельность), • коммуникативные (учебное сотрудничество). <p>Ресурсы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • литературные и интернет источники, • программа трехмерного моделирования (Blender), • 3-D принтер; • офисные программы для оформления исследования.
--	---

Методы учебного исследования	Теоретические (анализ литературы), компьютерное моделирование, эксперимент
План проведения учебного исследования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ литературы по теме исследования. 2. Поиск и анализ способов построения сетчатых конструкций. 3. 3D печать конструкций, анализ возможностей и качества печати. 4. Анализ моделей, распечатанных на 3D принтере 5. Проведение эксперимента с объемной моделью.
Выводы	<p>При исследовании способов моделирования и печати 3D моделей сетчатых оболочек экспериментальным путем было выявлено:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сетчатые конструкции зданий в программе Blender целесообразно моделировать на основе двух модификаторов: каркас и простая деформация, а также на основе свойств данных модификаторов; 2. Качество печати модели на 3D принтере зависит от нескольких свойств объекта: от толщины ребер, от угла наклона ребер. <p><i>Гипотеза</i>, сформулированная в начале исследования, подтвердилась: был найден простой способ создания сетчатых конструкций в программе Blender</p>
Практическая значимость учебного исследования	<ul style="list-style-type: none"> • Использование полученных моделей для наглядной демонстрации примеров натуральных (материальных) и информационных моделей на уроках информатики. • Демонстрация результата применения модификаторов при изучении программы Blender во внеурочной деятельности. • Модели для демонстрации возможности 3D печати «ажурных» объектов и прочности распечатанных 3d моделей.
Перспективы развития учебного исследования	Исследование возможностей сетчатых конструкций для мобильного озеленения городской среды, для благоустройства школьных и дворовых территорий.
Список использованной литературы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зефирова А.Д. Практика применения сетчатых оболочек в архитектуре / А.Д. Зефирова, Е.Е. Хабидуллаулы, Д.В. Быстрова, Е.А. Миронова// Строительство и архитектура. – 2019 – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/praktika-primeneniya-setchatyh-obolochek-v-arhitecture (дата обращения: 12.01.2020). 2. Программишка.РФ [Электронный ресурс] – URL: https://programishka.ru/docs_manual/doc/blender/modeling/modifiers/index.html (дата обращения: 11.02.2020). 3. Модификаторы в Blender [Электронный ресурс] – URL: https://piziadas.com/ru/2014/04/modificadores-en-blender.html (дата обращения: 11.02.2020).

План выполнения работ по исследовательской работе




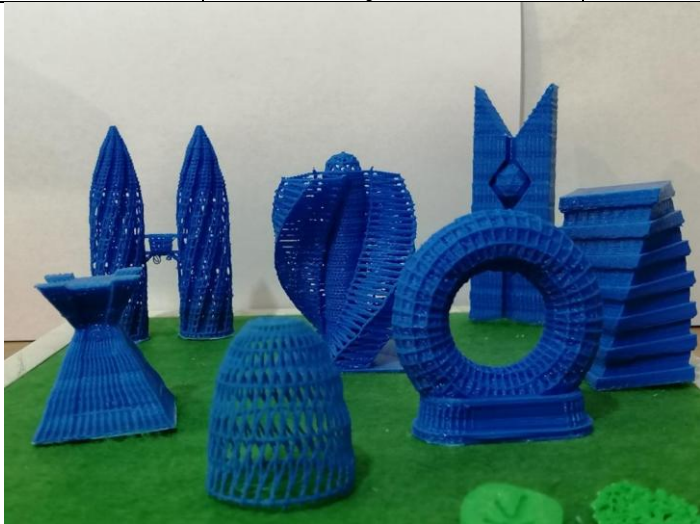


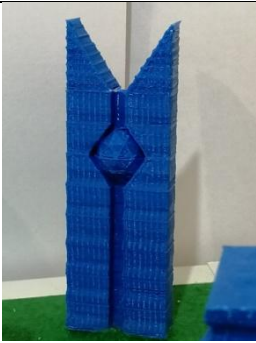
Сроки	Деятельность педагога	Деятельность обучающихся
1. Этап планирования проекта, который будет исследоваться (совместная работа по планированию проекта, создание групп, проведение мозговых штурмов и реализация командных техник)		
Январь.	<ul style="list-style-type: none"> – Определяет количество участников исследовательской работы. – Выявляет, активизирует и фиксирует любопытство и интерес учащихся к проблеме. – Оказывает помощь: <ul style="list-style-type: none"> • в определении целей исследовательской работы; • в определении объекта и предмета исследования; • в составлении плана действий. 	<ul style="list-style-type: none"> – Выбирают тему исследовательской работы по решению проблемы. – Распределяют обязанности в совместной деятельности. – Формулируют цели исследовательской работы. – Определяют объект и предмет исследования. – Составляют план действий.
2. Этап работы над созданием продукта проекта, подготавливаемого для исследования (освоение программного обеспечения для 3D - моделирования, разработка критериев для будущего продукта, моделирование, создание продукта, обсуждение практической значимости исследования)		
Январь	<ul style="list-style-type: none"> – Выбирает программное обеспечение трехмерной графики для наглядного представления и моделирования объектов в трёхмерном пространстве. – Оказывает консультативную помощь в освоении программного продукта. – Наблюдает, контролирует процесс создания и печати 3D- объектов. 	<ul style="list-style-type: none"> – Исследуют возможности выбранной программы трехмерной графики для наглядного представления и моделирования объектов в заданном направлении. – Создают 3D-модели сетчатых конструкций в программе Blender.
3. Этап организации учебного исследования с использованием продукта проекта (проблематизация, определение направлений и плана исследования, предложение гипотезы, выполнение исследования, заполнение карточки исследования, само- и взаимоконтроль, формулировка выводов)		
Февраль	<ul style="list-style-type: none"> – Оказывает помощь в определении проблемы. – Предлагает найти объяснение выдвинутой гипотезы. – Оказывает помощь в организации проведения экспериментальной части. – Наблюдает, контролирует. – Оказывает помощь при формулировании выводов. 	<ul style="list-style-type: none"> – Определяют проблему – Формулируют гипотезу – Выполняют исследование, заполняют карту исследования – Анализируют полученные данные – Формулируют выводы
4. Этап презентации учебного исследования (индивидуально и ли в группах подготовка презентации, выступление, представление ре-		

зультатов)		
Февраль	<ul style="list-style-type: none"> – Оказывает помощь в подготовке выступления – Поддерживает перед защитой исследования 	<ul style="list-style-type: none"> – Распределяют обязанности – Готовят выступления – Представляют результаты исследования
<ul style="list-style-type: none"> – Этап подведения итогов и оценивания деятельности обучающихся (рефлексия, перспективы развития проекта, выход на новый уровень) 		
Март	<ul style="list-style-type: none"> – Проводит рефлексию 	<ul style="list-style-type: none"> – Обсуждают полученные результаты исследовательской работы – Обсуждают перспективы и возможности продолжения исследования работы в данном направлении

Пример опорной тетради на печатной основе для внеурочной деятельности по 3D моделированию

<p style="text-align: center;">Опорная тетрадь по 3D моделированию в программе Blender</p> <hr/> <p style="text-align: center;"><i>Фамилия, имя учащегося</i></p>	<p>Обозначения: ЛКМ – левая клавиша мыши ПКМ – правая клавиша мыши Скролл мыши – прокрутка колеса мыши</p>
<p style="text-align: center;">Занятие 1</p> <p>Тема: «Интерфейс программы Blender»</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Изменение масштаба сцены вращение колеса мыши (скролл); ➤ Вращение сцены движение мыши при нажатом колесе; ➤ Движение сцены вверх-вниз Shift+скролл; ➤ Движение сцены влево-вправо Ctrl+скролл; ➤ Выделение объекта щелчок ПКМ по объекту; ➤ Перемещение объекта ПКМ по объекту и удерживая кнопку, перемещаем объект. <p style="text-align: center;"><i>Для заметок</i></p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<p style="text-align: center;">Занятие 3</p> <p>Тема: «Базовые трансформации объектов в Blender»</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Изменение размера клавиша S ➤ Вращение клавиша R ➤ Перемещение Клавиша G; <p>Если требуется изменение объекта только по одной оси, сразу после нажатия клавиши S, R или G, надо нажать X, Y или Z.</p> <p>S, Z – увеличит объект по высоте.</p> <p style="text-align: center;"><i>Для заметок</i></p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

Объемные 3D модели зданий

		
Рисунок 1	Рисунок 2	Рисунок 3
		
Рисунок 4		
		
Рисунок 5	Рисунок 6	Рисунок 7

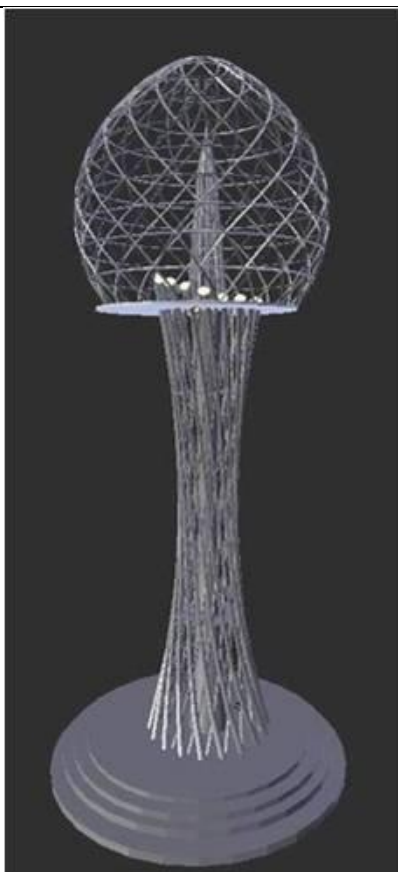


Рисунок 8

