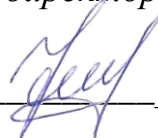


ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ  
БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ ОБЛАСТНОЙ  
ЦЕНТР ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО) ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА»

*Принята на заседании  
Педагогического совета  
Протокол № 1 от 31.08.2020 г.*

*Утверждаю  
И.о. директора ГБУ ДО БелОЦД(Ю)ТТ*



*Н.В. Федорищева*

*Приказ № 120 -ОД от 31.08.2020 г.*



*Дополнительная общеобразовательная  
(общеразвивающая) программа  
«Компьютерная графика и 3D-  
моделирование»*

*(техническая направленность)*

*Возраст обучающихся: 11-16 лет*

*Срок обучения: 144 часа*

*Автор-составитель: педагог  
дополнительного образования  
Добринский Евгений Павлович*

*г. Белгород, 2020 г.*

Уровень: авторская, стартовый

Направленность: техническая

Автор: Добринский Евгений Павлович

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Компьютерная графика и 3D-моделирование» рассмотрена на заседании Педагогического совета государственного бюджетного учреждения дополнительного образования «Белгородский областной Центр детского (юношеского) технического творчества» от «31» августа 2020 г., протокол №1

## 1. Характеристика программы

Серьезной проблемой современного российского образования является существенное ослабление естественнонаучной и технической составляющей школьного образования. В современных условиях реализовать задачу формирования у детей навыков технического творчества крайне затруднительно. Необходимо создавать новые условия в сети образовательных учреждений субъектов Российской Федерации, которые позволят внедрять новые образовательные технологии. Одним из таких перспективных направлений является 3D моделирование.

Работа с 3D графикой – одно из самых популярных направлений использования персонального компьютера, причем занимаются этой работой не только профессиональные художники и дизайнеры. Без компьютерной графики не обходится ни одна современная мультимедийная программа.

3D технологии являются передовыми технологиями, заполняющими современную жизнь человека. В основе 3D технологий лежит 3D моделирование. На сегодняшний день трудно представить работу дизайнера, проектировщика, мультипликатора без использования 3D моделей, построенных с помощью компьютера. Еще более широкому распространению 3D моделирование получило в связи распространением 3D принтеров. Сейчас 3D модели используются во всех отраслях науки, техники, медицины, в коммерческой и управленческой деятельности.

Стремительному распространению 3D моделирования мешает нехватка подготовленных кадров.

Подготовку 3D моделистов осуществляют учреждения высшего образования и различные курсы повышения квалификации, но, не смотря на это, осушается дефицит работников, имеющих компетенции в данной области.

Как и все информационные технологии, 3D моделирование основано на применении компьютерных и программных средств, которые подвержены быстрым изменениям. Возникает необходимость усвоения данных технологий в более раннем возрасте.

Программные средства 3D моделирования предназначены для пользователей, имеющих различный уровень подготовки. Графические системы начального уровня позволяют строить сложные модели, которые могут быть реально использованы в различных областях. Этому способствует возможность реализации «в материале» теоретически разработанных моделей с помощью 3D принтера.

## 1.1 Направленность дополнительной образовательной (общеразвивающей) программы

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Компьютерная графика и 3D-моделирование» (далее - программа) – **технической направленности**. Программа призвана развить умения использовать трехмерные графические представления информации в процессе обучения, предназначена для прикладного использования обучающимися в их дальнейшей учебной деятельности.

## 1.2 Актуальность и педагогическая целесообразность программы

**Актуальность.** Практически все концепции современного проектирования реализуются с помощью 3D-технологий. В основе любой 3D-технологии лежит 3D-моделирование, как ее неотъемлемый элемент. Одна из главных характеристик трехмерного моделирования как процесса деятельности человека на сегодня – это его междисциплинарность (необходимость одновременного объединения нескольких сред, подходов и философий к моделированию при создании модели объекта). Такое понимание 3D-моделирования, в свою очередь, диктует новые требования к образованию будущих специалистов данной области.

**Педагогическая целесообразность** общеобразовательной (общеразвивающей) программы «Компьютерная графика и 3D-моделирование» заключается в том, что в процессе обучения дети научатся объединять реальный мир с виртуальным, а в процессе конструирования, кроме этого, они получают начальные знания из областей механики и информатики.

Программа вносит значительный вклад в формирование цифрового компонента общеучебных умений и навыков, выработка которых является одним из приоритетов современного образования.

Решающее значение в работе инженера-конструктора или проектировщика имеет способность к пространственному воображению. Пространственное воображение необходимо для чтения чертежей, когда из плоских проекций требуется вообразить пространственное тело со всеми особенностями его устройства и формы. Как и любая способность, пространственное воображение может быть улучшено человеком при помощи практических занятий. Как показывает практика, не все люди могут развить пространственное воображение до необходимой конструктору

степени, поэтому освоение 3D-моделирования в основной средней школе призвано способствовать приобретению соответствующих навыков

### 1.3 Отличительная особенность и новизна программы

Отличительной особенностью данной программы является реализация педагогической идеи формирования у обучающихся умения учиться – самостоятельно добывать и систематизировать новые знания. В этом качестве программа обеспечивает реализацию следующих принципов:

- непрерывность дополнительного образования как механизма полноты и целостности образования в целом;
- развития индивидуальности каждого ребенка в процессе социального самоопределения в системе дополнительного образования;
- системность организации учебно-воспитательного процесса;
- раскрытие способностей и поддержка одаренности детей.

**Новизна** программы наблюдается в том, что в ходе обучения учащиеся осваивают основы работы в различных системах автоматизированного проектирования, которые считаются универсальными оболочкой, сочетая в себе разные среды, с помощью которых можно вести проект от идеи до воплощения 3D-модели в физическом прототипе. Технологии стремительно развиваются, что требует качественно новой подготовки будущих специалистов, соответственно обучение 3D-моделированию становится все более необходимым и актуальным еще в школе.

### 1.4 Цель программы

**Цель программы** – формирование и развитие у обучающихся интеллектуальных и практических компетенций в области создания пространственных моделей, освоение элементов основных предпрофессиональных навыков специалиста по трёхмерному моделированию.

### 1.5 Задачи программы

**1. Задачи обучения направлены на организацию образовательной деятельности по усвоению новых знаний, умений и навыков в области решения научных задач:**

- Ознакомится с основными положениями 3D моделирования.
- Приобрести умения анализа пространственной формы объектов.
- Овладеть умением представлять форму проектируемых объектов.

– Приобрести навыки моделирования с помощью современных программных средств.

– Освоить навыки 3D печати.

**2. Развивающие задачи ориентированы на организацию образовательной деятельности по формированию и развитию ключевых компетенций учащихся в процессе самостоятельной деятельности:**

– формировать культуру научной деятельности;  
– формировать научный способ мышления;  
– формировать и развивать умения и навыки исследовательского поиска;

– развивать умение ставить, формулировать, описывать проблемы и докладывать о достигнутых результатах;

– развить пространственное воображение, умения анализа и синтеза пространственных объектов;

– развивать техническое и проектное мышление;

– развить познавательные и творческие способности обучающихся, прививать активно познавательный подход к жизни;

– развить устойчивый интерес к поисковой творческой деятельности;

– развивать мотивацию доведения решения задач до реализации в материале;

– развить умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности;

– развить умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

**3. Воспитывающие задачи ориентированы на организацию образовательной деятельности по формированию и развитию у обучающихся духовно-нравственных, ценностно-смысловых, общекультурных и познавательных качеств личности:**

– развивать познавательные способности;

– воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;

– формировать новаторское отношение ко всем сферам жизнедеятельности человека;

– воспитывать самостоятельность в приобретении дополнительных знаний и умений;

– воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

## **1.6 Категория обучающихся**

Программа разработана для обучающихся 11-16 лет и построена с учетом возрастных и индивидуальных особенностей детей.

## **Возрастные особенности развития детей среднего школьного возраста.**

Восприятие детей среднего школьного возраста более целенаправленно, организовано и планомерно, чем у младшего школьника. Определяющее значение имеет отношение подростка к наблюдаемому объекту. Внимание произвольно, избирательно, подросток может долго сосредотачиваться на интересном материале. Запоминание в понятиях, непосредственно связанное с осмысливанием, анализом и систематизацией информации, выдвигается на первый план. Для подросткового возраста характерна критичность мышления. Для учащихся данного возраста свойственна большая требовательность к сообщаемой информации: «подросток усиленно требует доказательств». Улучшается способность к абстрактному мышлению. Ввиду этого в программе предполагается применять на занятиях метод решения кейсов, подготовка презентационного материала для иллюстрирования лекционного курса и проведение экскурсий по специализированным лабораториям, в ходе которых обучающиеся смогут ознакомиться с применяемым оборудованием.

С учетом цели и задач содержание образовательной программы реализуется поэтапно с постепенным усложнением заданий. В процессе обучения у детей формируются начальные знания, умения и навыки, обучающиеся работают по образцу. Таким образом, процесс обучения осуществляется от репродуктивного к частично-продуктивному уровню и к творческой деятельности.

В процессе обучения важным является проведение различных дискуссий и решение кейсов, проведение лабораторных экспериментов. Все это позволяет закрепить и повторить пройденный материал. Большое внимание уделяется истории развития науки и техники, людям науки, изобретателям, исследователям, испытателям. В программу включен единый комплекс практических работ, который обеспечивает усвоение новых теоретических знаний, приобретение умений и навыков работы с лабораторным оборудованием. Свобода выбора технического объекта по заданной теме в процессе обучения способствует развитию творчества, фантазии.

### **1.7 Сроки и режим реализации программы**

Программа рассчитана на 1 год обучения. Возраст обучающихся: 11 – 16 лет. Занятия проводятся по группам.

Условия набора детей в коллектив: входное тестирование по общим темам физики, химии и естествознания, с учетом возрастного ограничения.

Наполняемость в группах составляет: 10-15 человек.

Группы занимаются 2 раза в неделю по 2 часа. Один академический час – 45 минут; между занятиями перерыв не меньше 10 минут.

Занятия проводятся в кабинете, оборудованном согласно санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам СанПиН 2.4.4.3172-14

«Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

Форма обучения по Программе – очная.

В исключительных случаях и в целях принятия мер, по снижению рисков распространения новой коронавирусной инфекции ДО(О)П реализуется заочно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.



## 1.8 Планируемые результаты освоения программы

Должны знать	Должны уметь
<ul style="list-style-type: none"> <li>– элементы технологии проектирования в 3D системах и будут применять знания и умения при реализации исследовательских и творческих проектов;</li> <li>– основы работы в среде 3D моделирования и освоят основные приемы и технологии при выполнении проектов трехмерного моделирования;</li> <li>– основные приемы и навыки создания и редактирования чертежа с помощью инструментов 3D среды;</li> <li>– понятия и термины компьютерного 3D проектирования:</li> <li>– основы по построению простейших чертежей в среде 3D моделирования:</li> <li>– основы печати с помощью 3D принтера базовых элементов;</li> <li>– основные принципы работы с 3D объектами;</li> <li>– классификацию, способы создания и описания трёхмерных моделей;</li> <li>– роль и место трёхмерных моделей в процессе автоматизированного приема использования текстур;</li> <li>– знать и применять технику редактирования 3D объектов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– создавать изображения из простых объектов (линий, дуг, окружностей и т. д.);</li> <li>– использовать геометрические построения при выполнении чертежей ручным и машинным способом;</li> <li>– выполнять основные моделирующие операции над объектами (создание, удаление, перемещение, измерение, масштабирование и т. д.);</li> <li>– производить операции с размерами объекта;</li> <li>– сохранять отдельные фрагменты (детали) для дальнейшего использования;</li> <li>– работать по предложенным инструкциям, чертежам;</li> <li>– применять полученные знания при решении задач с творческим содержанием;</li> <li>– излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;</li> <li>– работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности;</li> <li>– представить и защитить свой проект.</li> </ul>

## 2. Содержание программы

### 2.1 Календарный учебный график

Начало учебного года: 01.09.2020 г.

Окончание учебного года: 31.05.2020 г.

Расчетная продолжительность учебного года: 144 часа

№ группы	Дни недели	Время проведения занятий
1	Понедельник	18.20-20.00
	Вторник	18.20-20.00

№	Разделы	Сроки начала и окончания тем	Количество часов в теме
1.	Введение в образовательную программу, техника безопасности	01/09/2020	2
2.	Основы работы в программе Blender	07/09/2020-22/12/2020	64
3.	3D моделирование в Fusion 360	28/12/2020-03/05/2021	66
4.	3D печать	04/05/2021-18/05/2021	10
5.	Подведение итогов.	24/05/2021	2

### Механизм контроля за реализацией программы

№	Название темы	Формы контроля
1.	Введение в образовательную программу, техника безопасности	Опрос
2.	Основы работы в программе Blender	Тестирование
3.	3D моделирование в Fusion 360	Практическая работа
4.	3D печать	Практическая работа
5.	Подведение итогов.	Презентация проектов

### 2.2 Учебный план

№	Разделы	Количество часов		
		Всего часов	Теория	Практика
1.	Введение в образовательную программу, техника безопасности	2	0	2
2.	Основы работы в программе Blender	64	20	44
3.	3D моделирование в Fusion 360	66	20	46
4.	3D печать	10	2	8
5.	Подведение итогов.	2	0	2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>144</b>	<b>42</b>	<b>102</b>

## 2.3 Содержание учебного плана

### 1. Введение в образовательную программу, техника безопасности (2 ч).

Теория. Обсуждение плана работы на учебный год. Организационные вопросы. Инструктаж по технике безопасности. Развитие современных инновационных технологий. Цели и задачи курса. Введение в 3D-моделирование. Знакомство с основными понятиями трехмерного моделирования. Плоскость. Пространство. Трехмерный объект, его характеристики. Физический прототип реального объекта. Обзор компьютерных программ и сред, позволяющих создавать 3D-модели.

Практика. Общие правила проведения работ в лаборатории и техника безопасности.

Формы проведения занятий: лекции, лабораторные и практические занятия, экскурсии

Формы подведения итогов: опрос в форме викторины.

### 2. Основы работы в программе Blender (64 ч).

Теория. Знакомство с программой Blender. 3D графика. Демонстрация возможностей, элементы интерфейса программы Blender. Структура окна программы. Панели инструментов. Основные операции с документами. Примитивы, работа с ними. Выравнивание и группировка объектов. Сохранение сцены. Внедрение в сцену объектов. Простая визуализация и сохранение растровой картинка. Режим редактирования. Сглаживание. Инструмент пропорционального редактирования. Выдавливание. Вращение. Кручение. Шум и инструмент деформации. Создание фаски. Инструмент децимации. Кривые и поверхности. Текст. Деформация объекта с помощью кривой. Создание поверхности.

Практика. Добавление объектов. Режимы объектный и редактирования. Клонирование объектов. Экструдирование (выдавливание) в Blender. Назначение и настройка модификаторов. Создание анимации. Кадры анимации, операции над кадрами (создание, удаление, копирование, перенос, создание промежуточных кадров). Сохранение и загрузка анимации. Практическая работа «Мяч». Добавление материала. Свойства материала. Текстуры в Blender.

Формы проведения занятий: лекции, лабораторные и практические занятия, экскурсии.

Формы подведения итогов: опрос в форме викторины, решение кейса.

### 3. 3D моделирование в Fusion 360 (66 ч).

Теория. Теория: Изучение интерфейса Fusion360. Настройка пользовательского интерфейса. Понятие и виды систем автоматического проектирования. Теория: Создание геометрии в эскизах. Понятие эскиза. Изучение основных групп инструментов моделирования.

Особенности и применение инструментов «Вытягивание», «Выдавливание», «Вращение». Изучение основных процедур построения моделей.

Понятие рабочих осей. Понятие рабочей точки. Рабочая точка, созданная по умолчанию.

Теория: Представление рабочего пространства из листового металла. Терминология листового металла. Понятие компонентов в Fusion360.

Понятие «рендеринг».

Практика. Применение САПРа. Запуск Fusion360, изучение и настройка интерфейса.

Практика: Вход в режим эскиза, настройка интерфейса, изучение основных инструментов на панели. Создание эскизов, работа с ними. Образмеривание эскиза. Установка связей между элементами эскиза.

Создание простых форм. Создание сферы, тора, катушки, трубы. Создание базовых 3D-объектов. Общий процесс создания примитивных фигур.

Создание конструктивных элементов. Создание рабочих плоскостей. Создание рабочих осей. Собственная рабочая ось. Построение осей. Создание рабочих точек. Создание собственных рабочих точек.

Редактирование модели. Изменение грани. Редактирование с разделением. Использование инструмента «Разделить тело». Дублирование. Изучение существующих типов массивов для дублирования объекта или группы объектов.

Использование трех типов массивов для дублирования элементов (Rectangular, Circular, Patch).

Создание компонентов. Использование нескольких способов при создании компонентов. Работа с различными типами соединений компонентов. Жесткое соединение. Вращение. Шарнирное соединение. Соединение скольжения (слайдер). Обобщение. Создание групп.

Практика: Доступ к рабочей области из листового металла. Создание и использование правил из листового металла. Создание кромки, соединений. Добавление других функций. Чертежи для деталей из листового металла. Создание чертежей, в том числе и аннотирующих чертежей.

Интерфейс модуля «рендер» в Fusion 360. Создание рендерного изображения. Публикация.

Формы проведения занятий: лекции, лабораторные и практические занятия, экскурсии, презентации.

Формы подведения итогов: опрос в форме викторины, блиц-опрос, выполнение лабораторных работ с предварительным допуском, промежуточное тестирование.

#### **4. 3D печать (10 ч).**

Теория. Теория: Основные понятия в работе с 3D принтером.

Практика. Практика: Настройка 3D принтера. Печать моделей.

Формы проведения занятий: лекции, лабораторные и практические занятия, экскурсии, презентации.

Формы подведения итогов: опрос в форме викторины, блиц-опрос, промежуточное тестирование.

#### **5. Итоговые занятия (2 ч).**

Теория. Подведение итогов теоретического курса. Составление планов на проектную деятельность. Составление презентации на выбранную тему.

Практика. Подведения итогов выполнения лабораторных и практических работ. Выступление с презентацией.

Формы проведения занятий: беседы, коллоквиум.

Формы подведения итогов: тестирование, блиц-опрос.

## 2.3 Календарно-тематическое планирование

№ занятия	Дата	Всего часов	Тема учебного занятия	Содержание деятельности		Форма проведения занятия	Форма контроля
				Теория	Практика		
<b>1. Введение в образовательную программу (2 ч.)</b>							
1	01/09	2	Общие правила проведения работ в лаборатории и техника безопасности.	Вводный инструктаж по технике безопасности. Правила организации рабочего места. Правила работы с колющими и режущими предметами	Экскурсия по лаборатории.	Рассказ, экскурсия	Блиц- опрос
<b>Основы работы в программе Blender (64 ч.)</b>							
2	07/09	2	Введение в 3D моделирование	Знакомство с группой и доступным для работы оборудованием. Презентация на тему – «Описание курса по 3д моделированию и компьютерной графике». Презентация на тему – «Что такое 3D моделирование и где оно применяется». Установка программы Blender.	-	Рассказ, презентация	Беседа
3	08/09	2	Ориентация в пространстве	Презентация о программе Blender и похожих программных продуктов. Основы трёхмерного ориентирования в пространстве на базе аудитории и подручных	Игра, в которой дети должны написать соседу его координаты и вращаться вокруг осей, что позволит им понимать основы X,Y,Z осей и работать с ними в программе. Первое	Рассказ, презентация	Беседа

				предметов.	знакомство с программой.		
4	14/09	2	Знакомство с интерфейсом	Знакомимся с оконной системой программы, устройствами ввода и «умным меню», концепции экранов и сцен, ориентации в 3D-пространстве на базе прошлого урока, базовые манипуляции с объектами,	Работа с файлами.	Лекция, практическое занятие	Беседа, самостоятельная работа
5	15/09	2	Создание первой модели - Снеговика	Рассматриваются 3D-объекты: куб, шар, цилиндр, пирамида, 3D-плоскость и создаётся первая модель - Снеговик.	На базе готовых примитивов ребята делают первые шаги.	Лекция, практическое занятие	Тестирование робота, беседа, самостоятельная работа
6	21/09	2	Примитивы и их структура	Объекты Mesh — это наиболее часто выбираемые в качестве основы для модели примитивы Blender.		Лекция, практическое занятие	Проведение соревнований
7	22/09	2	Создание композиции снежный двор	На основе знаний с прошлого урока создаём первую сцену		Лекция, практическое занятие	Тестирование робота, беседа, самостоятельная работа
8	28/09	2	Закрепление полученных навыков.		Создание модели - крепость.	Практическое занятие	Проведение соревнований
9	29/09	2	Закрепление полученных навыков.		Создание модели - миньон.	Лекция, практическое занятие	Тестирование робота, беседа, самостоятельная работа
10	05/10	2	Основные инструменты	Режим редактирования используется для работы		Практическое занятие	Проведение соревнований

			редактирования	над формой примитива путем изменения его структуры: перемещение элементов, добавление новых, удаление ненужных, масштабирование, вращение, копирование и многое другое.			
11	06/10	2	Создание трёхмерных овощей и фруктов		На основе знаний с прошлого урока создаём трёхмерные овощи и фрукты	Лекция, практическое занятие	Тестирование робота, беседа, самостоятельная работа
12	12/10	2	Инструмент редактирования Extrude (Выдавливание)	Extrude (Выдавливание)— это копирование выделенных элементов без отрыва от основной структуры.		Практическое занятие	Проведение соревнований
13	13/10	2	Создание моделей кухонной утвари		На основе знаний с прошлого урока создаём кухонную утварь. Тарелки, чашки, кувшины и т.д.	Лекция, практическое занятие	Тестирование робота, беседа, самостоятельная работа
14	19/10	2	Инструмент — Knife	Knife (Нож)— это функция, позволяющая добавлять дополнительные ребра к выделенной части объекта при помощи рисованной фигуры.		Практическое занятие	Проведение соревнований
15	20/10	2	Создание модели дома		Проектная работа. На основе знаний с прошлого урока создаём модель дома.	Лекция, практическое занятие	Беседа, самостоятельная работа
16	26/10	2	Знакомство со	Презентация на тему «Стили моделирования».	Создание Low Poly леса	Лекция, практическое	Тестирование робота, беседа,



			стилем Low Poly	Работа в стиле Low Poly, а именно создание деревьев, ёлок, травы камней.		занятие	самостоятельная работа
17	27/10	2	Симметричное моделирование	Симметричное моделирование — это способ создания объекта, когда пользователь создает часть модели, а программа зеркально достраивает все остальное		Лекция, практическое занятие	Проведение соревнований
18	02/11	2	Высокополигональное моделирование	Высокополигональные модели обладают двумя связанными свойствами: возможностью максимально точно передать форму задуманного объекта и большой нагрузкой на систему при рендере результата. Именно высокополигональные модели используются при создании кинематографических эффектов, 3D-мультфильмов и даже в играх. Blender позволяет при наличии двух моделей в разном разрешении и качестве деталей создавать рельефную карту.	Создание базовой формы и доводка ее до ума мелкими деталями.	Лекция, практическое занятие	Тестирование работа, беседа, самостоятельная работа

19	03/11	2	Работа с текстом	В понимании Blender примитив Text является типичным объектом, который подчиняется основным правилам манипуляции. Его можно масштабировать, перемещать или вращать, как, к примеру, тот же Mesh. Но главная ценность Text в том, что он позволяет вводить, редактировать обычный текст прямо в окне 3D View.		Практическое занятие	Проведение соревнований
20	09/11	2	Создание личного логотипа	Компоновка нескольких кривых для получения отверстий в модели на примере создания двумерного смайлика.	На основе знаний с прошлого урока создадим личный трёхмерный логотип. Использование NURBS. Конвертирование в Mesh.	Лекция, практическое занятие	Тестирование робота, беседа, самостоятельная работа
21	10/11	2	Скульптурирование	Основной инструмент Brush (Кисть). Режим окна 3D View — Sculpt Mode.		Практическое занятие	Проведение соревнований
22	16/11	2	Создание предметов интерьера с помощью скульптурного подхода		На основе знаний с прошлого урока создадим предметы интерьера с помощью скульптурного подхода	Лекция, практическое занятие	Тестирование робота, беседа, самостоятельная работа
23	17/11	2	Моделирование кривыми	Знакомство с модификатором Аггау (Массив), который		Практическое занятие	Проведение соревнований

				помогает размножить заготовку в любом количестве.			
24	23/11	2	Материалы и текстуры.		Раскрашивание моделей с помощью материалов и текстур. Текстурирование модели. Создание прозрачных или отражающих предметов.	Лекция, практическое занятие	Тестирование робота, беседа, самостоятельная работа
25	24/11	2	Создание и настройка материала.		Создание пластика, стекла, дерева и т.д.	Практическое занятие	Проведение соревнований
26	30/11	2	Эффекты Halo	Режим Halo, который позволяет выводить вершины объекта в виде светящихся элементов. Создание эффектов — свечение звезд, фар автомобиля.		Лекция, практическое занятие	Беседа, самостоятельная работа
27	01/12	2	Мультиматериалы		Инструменты для присвоения отдельным частям модели собственных материалов.	Лекция, практическое занятие	Беседа, самостоятельная работа
28	07/12	2	Создание и настройка текстур		Рельефные текстуры, имитирующие кору, заранее просчитанные карты освещения и многое другое.	Лекция, практическое занятие	Беседа, самостоятельная работа
29	08/12	2	Процедурные текстуры		Создание процедурных текстур с помощью математических функций.	Лекция, практическое занятие	Беседа, самостоятельная работа над проектами

30	14/12	2	Создание заготовок для быстрого моделирования деревянного дома, каменной дороги и настенной мозаики		Создание заготовок для быстрого моделирования деревянного дома, каменной дороги и настенной мозаики	Лекция, практическое занятие	Беседа, самостоятельная работа
31	15/12	2	Основы анимации		Создание анимации в трехмерной программе. Инструменты анимации в Blender. Базовые принципы анимации объектов.	Лекция, практическое занятие	Беседа, самостоятельная работа
32	21/12	2	Создание анимированных клипов на основе созданных моделей прошлых уроков		На основе созданных ранее моделей, заставим наши машины ездить, яблоки падать со стола а дома рушиться.	Лекция, практическое занятие	Беседа, самостоятельная работа
33	22/12	2	Движение объекта по кривой	Использование кривых. Отслеживание ориентации объекта в соответствии с траекторией		Лекция, практическое занятие	Беседа, самостоятельная работа над проектами
<b>3. 3D моделирование в Fusion 360 (66 ч)</b>							
34 35 36 37 38	28/12 29/12 11/01 12/01 18/01	10	Интерфейс и начало работы	Что такое Fusion 360? Обзор возможностей и назначения программы. Обзор установки программы и регистрация на сайте Autodesk.	Запуск программы Обзоринтерфейса: Application bar, Toolbar, View cube, Browser, Marking menu, Timeline, Navigation bar Создание проекта. Основные принципы моделирования в	Лекция, практическое занятие	Тестирование работа на трассе, самостоятельная работа

					программе		
39 40 41 42 43	19/01 25/01 26/01 01/02 02/02	10	Работа с эскизами	Основные понятия. Создание эскиза (2d sketch). Палитра эскиза (sketch palette),	Создание геометрии эскиза: объекты эскиза, инструменты эскиза, вспомогательные объекты (construction). Использование геометрических зависимостей (constrains). Использование размерных зависимостей (dimensions). Управляющие и управляемые размеры. Ошибки эскиза. Редактирование эскиза	Лекция, практическое занятие	Тестирование работа на трассе, самостоятельная работа
44 45 46 47 48	08/02 09/02 15/02 16/02 22/02	10	Твердотельное моделирование	Основные понятия. Инструменты Extrude, Revolve, Sweep, Loft: требования к эскизу, настройки инструментов. Инструменты: Rib, Web, Hole, Thread: требования к эскизу, настройки инструментов. Настройки инструмента. Особенности использования. Инструмент измерения (Measure). Назначение материала (Physical material)	Массивы: Прямоугольный (Rectangular), Круговой (Circular), по кривой (Pattern on Path). Зеркальное отражение (Mirror). Рабочие элементы (Construct): Плоскость (Plane), Ось (Axis), Точка (Point). Инструменты скругления (Fillet) и фасок (Chamfer). Инструмент Оболочка (Shell). Особенности использования. Инструмент прямого редактирования (Move/Copy).	Лекция, практическое занятие	Тестирование работа на трассе, самостоятельная работа
49 50 51	01/03 02/03 09/03	6	Создание сборок	Основные понятия. Принципы создания сборок	Создание компонентов сборки. Размещение компонентов сборки. Наложение и редактирование зависимостей (Joint). Анализ конфликтов и интерференций (Contact, Interference).	Лекция, практическое занятие	Тестирование работа на трассе, самостоятельная работа

					Анимация сборки (Motion Study)		
52 53 54	15/03 16/03 22/03	6	Основы создания моделей сложных форм	Сплайновое моделирование. Понятие кривизны.	Инструменты Patch. Инструменты Sculpt. Инструменты анализа геометрии (Curvature Comb Analysis, Zebra Analysis, Curvature Map Analysis)	Лекция, практическое занятие	Тестирование работа на трассе, самостоятельная работа
55 56 57	23/03 29/03 30/03	6	Проектирование изделий из листового материала	Основные понятия. Настройка параметров листового материала (Sheet Metal Rules).	Инструменты создания и редактирования изделий листового материала (Flange, Unfold/Refold). Создание развертки (Create Flat Pattern). Создание чертежа развертки	Лекция, практическое занятие	Тестирование работа на трассе, самостоятельная работа
58 89 60	05/04 06/04 12/04	6	Основы анализа изделий (Simulation)	Основные понятия. Обзор и создание типов исследований (Study).	Создание расчетной модели (Simplify). Назначение материала (Material). Кинематические граничные условия (Structural constrains). Статические граничные условия (Load). Контактная задача (Contacts). Создание сетки и ее настройки (Mesh). Расчет (Solve). Анализ полученных результатов (Results)	Лекция, практическое занятие	Тестирование различных программ работы с блоками, самостоятельная работа
61 62 63	13/04 19/04 20/04	6	Создание чертежей	Создание документа чертежа. Настройка формата и стандартов.	Создание чертежных видов: Базовый (Base view), Проекционный (Projected view), Разрез (Section view), Выносной элемент (Detail View). Нанесение осевых линий и указателей центра.	Лекция, практическое занятие	Тестирование различных программ работы с блоками, самостоятельная работа

					Нанесение размеров (Dimensions). Нанесение обозначений шероховатости (Surface texture), базовой поверхности (Datum Identifier), допуска формы и расположения (Feature Control Frame). Создание текстовых заметок (Leader text) и технических требования (Text). Печать в PDF, конвертация в DWG		
64 65 66	26/04 27/04 03/05	6	Визуализация	Назначение материала.	Настройка сцены (Scene Settings). Нанесение декалей (Decal). Визуализация модели (Render)	Лекция, практическое занятие	Тестирование робота, беседа, самостоятельная работа
<b>3. 3D печать (10 ч)</b>							
67 68 69 70 71	04/05 10/05 11/05 17/05 18/05	10	Печать на 3д принтере	Подготовка модели	Печать моделей на 3д принтере	Лекция, практическое занятие	Тестирование робота, беседа, самостоятельная работа
<b>6. Итоговое занятие (2 ч)</b>							
72	24/05 25/05 31/05	2	Подведение итогов	Промежуточная аттестация	Презентация проектов	Опрос, тест, квест	Презентация проектов

### 3. Организационно-педагогические условия реализации программы

#### 3.1 Учебно-методические средства обучения.

В период обучения применяются такие методы проведения занятий и воспитания, которые позволят установить взаимосвязь деятельности педагога и обучающегося, направленную на решение образовательно-воспитательных задач.

По уровню активности используются методы:

- объяснительно-иллюстративный;
- эвристический метод;
- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;
- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;
- исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов.

**Приемы образовательной деятельности:**

- наглядный (рисунки, плакаты, чертежи, фотографии, схемы, модели, приборы, видеоматериалы, литература),
- научно-исследовательская работа,
- проектная работа,
- квесты,
- кейсы.

**Основные образовательные процессы:** решение кейсов и практических заданий, формирующих способы продуктивного взаимодействия с действительностью и разрешения проблемных ситуаций, проведение лекций и экскурсий, знакомство с работой на специализированном оборудовании.

#### 3.2 Материально-техническое обеспечение Программы

*Материально-техническая база государственного бюджетного учреждения дополнительного образования «Белгородский областной Центр детского (юношеского) технического творчества», детского технопарка «Кванториум»:*

- Учебно-лекционная аудитория: интерактивная доска и комплекс мультимедийного оборудования с возможностью устройства видеоконференций по Web-каналам удаленного доступа;
- Персональный компьютер/ноутбук – не менее 12 штук;
- Программное обеспечение;



- 3D-принтеры;
- Интерактивная доска;
- Пластик для 3D-печати.

### **3.3 Педагогические технологии**

В процессе обучения по Программе используются разнообразные педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;
- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;
- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося, совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.
- проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;
- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

### **3.4 Основные формы деятельности**

- познание и учение: освоение знаковых форм описания всеобщих законов и отношений; освоение способов управления вниманием и возможностями организма;
- общение: принятие правил, ответственность как за собственные учебные достижения, так и за результаты в рамках «общего дела»;
- творчество: освоение нормы реалистического изображения (как реальных, так и воображаемых объектов, сюжетов и ситуаций);
- труд: усвоение позитивных установок к труду и различным продуктивным технологиям.

### 3.3 Форма организации учебных занятий

В процессе занятий используются различные формы: традиционные, комбинированные и практические занятия; игры, праздники, конкурсы и другие.

Формы организации учебных занятий:

- беседа,
- практическая работа,
- эксперимент,
- наблюдение,
- экспресс-исследование,
- коллективные и индивидуальные исследования,
- самостоятельная работа,
- защита исследовательских работ,
- мини-конференция,
- консультация.

**Типы учебных занятий:**

- первичного ознакомления с материалом;
- усвоение новых знаний;
- комбинированный;
- практические занятия;
- закрепление, повторение;
- итоговое.

## 4 Формы контроля и оценочные материалы

### 4.1 Формы контроля

**Формы контроля** освоения обучающимися планируемого содержания.

Система контроля результатов освоения программы включает:

- наблюдение за детьми, беседы индивидуальные и групповые, а также беседы с родителями;
- формирование навыка слушателя: ответы на вопросы по тексту, иллюстрирование текста;
- взаимодействие в коллективе: игры, наблюдение, беседы с родителями, тесты.

Проверку результативности осуществляют:

- промежуточный (текущий) контроль (по кварталам, полугодиям или разделам) является инструментом для получения информации о промежуточных результатах освоения содержания, понять в достаточной ли степени, сформированы те или иные знания, умения и навыки для усвоения последующей порции учебного материала.

– итоговый контроль (в конце года) служит для проверки знаний по пройденному предмету, теоретические и практические знания, умение пользоваться полученными знаниями.

**Текущий контроль** – это оценка активности работы, краткие отчеты и обсуждение результатов на занятиях по выполняемым работам, участия на конференциях различного уровня и т.п.;

**Итоговый контроль:** в конце обучения на специально запланированных итоговых занятиях учащиеся представляют итоговый отчет с научным докладом в виде презентации результатов своей научно-исследовательской работы.

Эти средства в целом позволяют однозначно оценить степень усвоения теоретических и фактических знаний; приобретенные школьниками практические умения на репродуктивном уровне и когнитивные умения на продуктивном уровне; а также профессиональные компетенции учеников.

**Учебно-методические средства обучения:**

– специализированная литература по основам нанотехнологий, подборка журналов,

– лабораторное оборудование,

– образцы, фото и видеоматериалы,

– учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых Программ, Интернет.

## 4.2. Промежуточная аттестация

Основанием для перевода обучающихся на следующий этап обучения или установление уровня усвоения программы в целом является промежуточная аттестация, которая состоит из теоретического опроса и выполнения практического задания.

Критерии оценки теоретической подготовки: соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям, свобода восприятия теоретической информации, осмысленность и использование специальной терминологии, владение универсальными предпосылками учебной деятельности – умение работать по правилу и по образцу, слушать педагога и выполнять его инструкции.

Критерии оценки уровня практической подготовки: соответствие уровня практических навыков программным требованиям, владение специальным оборудованием и оснащением, качество выполненного задания, технологичность практической деятельности, культура организации труда, уровень творческого отношения к заданию, аккуратность и ответственность в работе, способность решать интеллектуальные и личностные задачи,

адекватные возрасту, применять самостоятельно усвоенные знания и способы деятельности для решения новых задач, поставленных как педагогом, так и им самим; в зависимости от ситуации может преобразовывать способы решения задач.

Промежуточная аттестация определяет уровень знаний обучающегося за прошедший год обучения. Максимальный балл за аттестацию - 100 баллов.

**Теоретическая часть.** Представляет собой 10 вопросов. За каждый вопрос тестируемый получает максимально 3 балла. Принимается ответ максимально логичный по сути вопроса. При неполном или недостаточно корректном ответе педагог дополнительного образования имеет возможно начислить баллы меньше 3 на свое усмотрение. Полностью неправильный ответ – 0 баллов. Максимум – 30 баллов.

**Практическая часть.** Представляет собой защиту собственного проекта. Максимум – 70 баллов. Критерии оценки:

- 1) Актуальность проекта – Мах 15 баллов.
- 2) Новизна проекта - Мах 10 баллов.
- 3) Современность использованных методов - Мах 15 баллов.
- 4) Уровень готовности проекта - Мах 20 баллов.

Выступление - Мах 10 баллов.

## 4.3 Оценочные материалы

### Вопрос № 1

Что из перечисленного является характерной особенностью пакета Blender?

- является бесплатным пакетом;
- небольшой размер, по сравнению с другими пакетами для 3D моделирования;
- большой размер, по сравнению с другими пакетами для 3D моделирования;
- поддерживается только одной платформой;
- является кроссплатформенным.

### Вопрос № 2

Выберите, что из перечисленного можно отнести к объектам сцены:

- куб
- лампа
- шкала времени
- 3D-курсор
- окно свойств
- камера
- любой mesh-объект

### Вопрос № 3

Выберите, что из перечисленного относится к предустановленным экранам:

- анимация
- редактор графов
- монтажный стол
- работа со скриптами
- композиция
- редактор нодов
- игровая логика

### Вопрос № 4

При добавлении новой сцены в Blender можно выбрать один из четырех вариантов. Какие особенности добавления сцены при выборе варианта Link Object Data?

- создает новую пустую сцену. Значения настроек устанавливаются по умолчанию.

- копирование существующей сцены. При изменении расположения и свойств объектов в одной сцене результаты проявятся и в другой.
- создает новую сцену на основе текущей. В новой сцене можно менять позицию объектов, но изменения сетки, материалов повлияют на объекты в других сценах.
- создание чистой сцены с текущими настройками.

### **Вопрос № 5**

За что отвечает кнопка Particles, расположенная на панели свойств?

- текстуры - используются материалами, чтобы задать вид паттерна (мрамор, шахматная доска, изображения и другие возможности плюс их комбинации).
- частицы - добавляют большое количество (чаще всего маленьких) объектов, которые могут управляться силовыми полями и другими настройками.
- физика - содержит информацию, связанную с симуляцией ткани Cloth, силовых полей Force Fields, столкновения Collision, жидкости Fluid и дыма Smoke, относящуюся к объекту.
- ограничения - используется для управления позицией объектов, масштабом и т.д.

### **Вопрос № 6**

Выберите свойство ,описание которого звучит так: настройки размещения и видимости (посредством слоев), настройки дублирования и информация об анимации (позиционирование).

- Object
- World
- Scene
- Physics

### **Вопрос № 7**

Чтобы посмотреть полный список mesh-объектов, необходимо на верхней панели меню нажать кнопку:

- Help
- Add
- Render
- File

### **Вопрос № 8**

Масштабирование объекта можно производить с помощью горячей клавиши

- G
- R
- F
- S

**Вопрос № 9**

Зажав клавишу F в режиме редактирования, можно:

- повернуть объект
- изменить размер объекта
- сформировать новую грань
- изменить положение объекта

**Вопрос № 10**

Чтобы вызвать контекстное меню в режиме редактирования, необходимо нажать клавишу

- G
- W
- R
- S

## Список использованной литературы

1. Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273
2. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы). Письмо МИНОБРНАУКИ России от 18 ноября 2015 г. N 09-3242.

### Список рекомендуемой литературы для обучающихся

1. Основы Blender, учебное пособие, 4-издание <http://www.3d-blender.ru/p/3d-blender.html>
2. Аббасов, И.Б. Двухмерное и трехмерное моделирование в 3ds MAX / И.Б. Аббасов. - М.: ДМК, 2012. - 176 с.
3. Ганеев, Р.М. 3D-моделирование персонажей в Maya: Учебное пособие для вузов / Р.М. Ганеев. - М.: ГЛТ, 2012. - 284 с.
4. Зеньковский, В.А. 3D моделирование на базе Vue xStream: Учебное пособие / В.А. Зеньковский. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 384 с.
5. Запаренко В. С. «Как рисовать мультики», «Фордевинд», 2011 г.
6. Зарецкий А., Труханов А., Зарецкая М. Мой друг компьютер. – М:Ассоциация XXI, 1994.
7. Прахов А. Blender.3D-моделирование и анимация - Санкт-Петербург, ВHV, 2009. Симонович С.В. Компьютер для детей: Моя первая информатика. – М: Аст-Пресс школа, 2005.