

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 2 с. Каликино
Добровского муниципального района Липецкой области

Принято на заседании
педагогического совета
МБОУ СОШ № 2 с. Каликино
Протокол № 1
от «30» августа 2021 г.



УТВЕРЖДЕНО
Директор МБОУ СОШ № 2 с. Каликино
_____ О.Я. Прилепина
Приказ № 125
от «31» августа 2021 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
технической направленности
«Основы 3-D моделирования»

Возраст детей: 14 - 17 лет

Срок реализации: 1 год

с. Каликино

2021 год

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Основы 3D-моделирования» разработана в соответствии со следующими **нормативно – правовыми документами**:

- Федеральным Законом «Об образовании в Российской Федерации» (№ 273-ФЗ от 29.12.2012);
- Приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 09.11.2018г. №196 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Санитарные правила СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи" (утв. Постановлением главного государственного санитарного врача РФ 28.09.2020 г. № 28);
- Письмом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.12.2006 N 06-1844 "О Примерных требованиях к программам дополнительного образования детей";
- Положением о порядке разработки и утверждения общеразвивающих программ дополнительного образования МБОУ СОШ №2 с. Каликино.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы 3D-моделирования» (далее – Программа) относится к технической направленности ознакомительного уровня, позволяет освоить простейшие методы 3D-моделирования средствами редактора трехмерной графики Tinkercad, развивает конструкторские способности и техническое мышление, формирует мотивацию к занятиям техническим творчеством и интерес к технике.

«Информационный взрыв» и стремительные изменения в обществе, новый технологический уровень мировой и отечественной экономики и перманентное обновление техносферы предъявляют все более высокие требования к инженерному образованию и к профессии инженера.

Одной из самых характерных черт современного периода является ведущая роль проектирования всех сторон человеческой деятельности –социальной, организационной, технической, образовательной, рекреационной и т.д.

Центральной фигурой в проектной деятельности является инженер, главной задачей которого является создание новых систем, устройств, организационных решений на основе новейших технологий.

Важнейшее значение в работе инженера-конструктора или инженера-проектировщика имеет способность к пространственному воображению. Пространственное воображение – мысленный процесс создания образов технических изделий, технологических процессов путем комбинирования имеющихся у человека представлений. Пространственное воображение позволяет представить результат труда до его начала. Оно создает модель промежуточного и конечного продуктов деятельности, что обеспечивает планомерность и результативность.

Актуальность Программы обусловлена тем, что на сегодняшний день компьютеры и компьютерные технологии прочно вошли в жизнь современного человека. 3D-моделирование стало неотъемлемой частью нашей жизни, трехмерная графика повсеместно используется в различных отраслях и сферах деятельности человека (дизайн, кинематограф, архитектура, строительство и т.д.). Сегодня для производства любого изделия инженеры и технологи всего мира изначально разрабатывают 3D-модель изделия, затем печатают образец на 3D-принтере, а уж после запускают его в массовое производство.

В процессе реализации Программы происходит ориентация обучающихся на выбор профессий, востребованных современным обществом, связанных с компьютерным моделированием.

Новизна Программы заключается в освоении обучающими программного обеспечения для трёхмерного моделирования технических объектов в программе Tinkercad.

Педагогическая целесообразность Программы заключается в том, что занятие программированием даёт необычайно сильный толчок для развития интеллекта обучающихся, формирует их пространственное воображение, логическое мышление, вырабатывает привычку к аккуратной и систематической работе.

Отличительная особенность Программы состоит в том, что она является мощным образовательным инструментом, позволяющим научить школьников создавать новое, воплощать свои конструкторские и дизайнерские идеи. Важным аспектом Программы является использование в процессе обучения бесплатного программного обеспечения для работы с 3D-графикой Tinkercad. После регистрации учетной записи в Tinkercad, пользователь получает доступ к ссылкам на коллекцию уроков Tinkercad под названием Обучение/**Learn** и рекомендациям Преподавание/**Teach**, позволяющим ознакомиться с возможностями использования Tinkercad в школах.

Данная Программа разработана на основе программы «Путешествие в 3D» (разработчик Рожков Андрей Дмитриевич, преподаватель информатики и ИКТ ГКОУ Школа «Технологии обучения», г. Москва, 2018г.).

Реализация Программы, основана на практической деятельности, способствующей развитию творчества и достижению высоких результатов в области информационно-коммуникационных технологий.

2. Цель Программы – ознакомить обучающихся с возможностями редактора трехмерной графики Tinkercad.

Реализация поставленной цели предусматривает решение ряда задач.

Задачи Программы

 *Обучающие:*

- формировать представления об основах 3D-моделирования, его назначении, перспективах развития;
- учить эффективной работе в редакторе трехмерной графики Tinkercad;
- формировать представления об основных инструментах и операциях для работы в on-line-средах 3D-моделирования;
- обучать основным принципам создания трехмерных моделей, объектов, деталей и сборочных конструкций.

 *Развивающие:*

- развивать инженерное мышление, навыки конструирования, эффективного использования компьютерных систем;
- развивать мыслительные, творческие, коммуникативные способности обучающихся;
- развивать пространственное мышление за счет работы с пространственными образами;
- развивать интеллектуальные и практические умения, самостоятельно приобретать и применять на практике полученные знания;

 *Воспитательные:*

- содействовать воспитанию информационной культуры;

- формировать потребность в творческой деятельности, стремление к самовыражению через техническое творчество;
- содействовать воспитанию интереса профессиям, связанным с 3D-моделированием;
- воспитывать устойчивый интерес к трехмерному моделированию и конструированию.

3. Планируемые образовательные результаты

В ходе освоения содержания программы обеспечиваются условия для достижения обучающимися следующих личностных, метапредметных и предметных результатов.

Личностные результаты:

- самостоятельность и личная ответственность за свои поступки, действия, результаты работы;
- уважительное отношение к другим участникам деятельности;
- стремление активно участвовать в жизни класса, школы, села, региона;
- воспитание потребности самосовершенствовании, расширения своего кругозора, сферы интересов;
- воспитание культуры умственного труда, стремления выразить себя через познавательную деятельность
 - способность к самооценке;
 - начальные навыки сотрудничества в разных ситуациях.

Метапредметные результаты:

- умение планировать, контролировать и оценивать свои действия в соответствии с поставленной задачей;
- определять наиболее эффективные способы достижения результата, формирование понимания причин успеха/неуспеха деятельности и способности конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха;
- использование различных способов поиска, сбора, обработки, анализа, организации, передачи и интерпретации информации в соответствии с коммуникативными и познавательными задачами, в том числе готовить свое выступление и выступать, готовность слушать собеседника и вести диалог, излагать свое мнение и аргументировать свою точку зрения и оценку событий;
- определение общей цели и путей ее достижения; умение договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности, умение работать в команде;
- умение подбирать и использовать технические средства соответственно поставленной задаче.

Предметные результаты:

По итогам Программы, обучающиеся освоят:

- технику безопасности и требования, предъявляемые к организации рабочего места;
- терминологию 3D-моделирования; основные элементы, инструменты и операции для работы в on-line- средах 3D-моделирования;
- 3D-редактор Tinkercad, назначение, особенности, достоинства и недостатки;
- систему координат, геометрические фигуры, виды проекций;
- способы построения объемных фигур из плоских разверток.
- технологию 3D-проецирования;

- структуру групп и компонентов 3D-моделирования;
- технологию масштабирования объектов.

По итогам освоения Программы, обучающиеся научатся:

- создавать виртуальные 3D-объекты в программе Tinkercad,
- эффективно использовать инструменты программы, пользоваться горячими клавишами;
- подбирать текстуру и цвет материалов;
- выполнять измерительные операции;
- выполнять разметочные и раскройные работы по готовым шаблонам;
- читать и выполнять эскизы, чертежи, схемы;
- использовать конструктивную и технологическую документацию;
- осуществлять контроль размеров и формы детали или изделия;
- определять качество отделки (обработки) изделия;
- применять полученные знания и умения для построения моделей по собственным эскизам.

4. Учебный план

№ п/п	Наименование учебного курса	Количество часов	Формы промежуточной аттестации
1.	Трёхмерное пространство и 3D – проектирование.	36	Выполнение практических заданий. Зачет.
	ИТОГО:	36	

5. Календарный учебный график

➤ **Продолжительность учебного года:**

Начало учебных занятий – 01 сентября

Конец учебных занятий – 20 мая

➤ **Регламент образовательного процесса:**

Продолжительность учебной недели – 5 дней.

➤ **Продолжительность занятий:**

➤ Занятия проводятся по расписанию, утвержденному директором МБОУ СОШ № 2 с. Каликино. Продолжительность занятий в группах – 45 минут.

➤ **Режим работы учреждения в период школьных каникул:**

Занятия по Программе проводятся один раз в неделю по расписанию, утвержденному директором МБОУ СОШ № 2 с. Каликино. в т.ч. составленном на период осенних и весенних каникул.

Количество учебных недель – 36.

6. Содержание изучаемых учебных курсов.

Введение. Основные понятия компьютерной графики (8 часов)

Теория. Определение компьютерной графики. Её задачи. История развития и области применения компьютерной графики. Функции графической системы

компьютера. Инструктаж по технике безопасности при работе на компьютере. Методы представления графической информации. Форматы графических файлов. Цветовые модели. Деление по способу формирования изображений. Растровая графика. Глубина буфера кадра. Разрешение изображения. Векторная графика. Векторное изображение. Фрактальная графика. Фрактал. Форматы файлов графики. Векторные: **cdr, pct, ai, wmf**. Растровые: **jpeg, jpg, gif, png, bmp, tiff**. Цветовые модели: RGB, CMYK, HSB.

Трехмерная графика. 3D-редактор, трехмерное пространство и 3D-объекты. Специальные инструменты 3D-редактора, заставляющие объекты самостоятельно двигаться. Анимация. Окно 3D-редактора – окно в виртуальный мир, ваша съемочная площадка. Трехмерный проект – сцена. Обязательные и последовательные этапы процесса создания трехмерного проекта.

Tinkercad – один из самых удобных онлайн сервисов по 3D-моделированию для начинающих. Окно пользователя. Галерея/**Gallery** – возможность увидеть и скачать работы других пользователей. Блог/**Blog**. Обучение/**Learn** – база знаний и коллекция уроков Tinkercad. Преподавание/**Teach** – знакомство с возможностями использования Tinkercad школах. Основные функции и меню Tinkercad. Навигация. Способы создания дизайнов в Tinkercad. Создание проекта с нуля. Копирование дизайнов других пользователей Tinkercad. Создание 3D-моделей из скетчей.

Рабочая плоскость/**Workplane**. Навигация. Сочетания клавиш для перемещения камеры: вращение, горизонтальная прокрутка, зуммирование. Ортогональный вид модели – отключение искажения перспективы.

Практика. Первичная диагностика. Тестирование. Выполнение практических заданий, направленных на закрепление темы. Выполнение практических заданий, направленных на закрепление темы. Регистрация учетной записи в Tinkercad. Выполнение практических заданий, направленных на закрепление темы. Выполнение практических заданий, направленных на закрепление темы. Самостоятельная работа по теме «3D-редактор Tinkercad. Элементы интерфейса. Инструменты рисования».

Инструменты и опции модификации (6 часов)

Теория. Объемные фигуры. Отрицательные пространства – Отверстия/**Holes**. Редактор фигур. Функция модификации фигур. Изменение параметров фигур. Изменение цвета – Тело/**Solid**. Изменение округлости углов – Радиус/**Radius**. Изменение шага деления сторон – Шаги/**Steps**. Изменение длины – Длина/**Length**. Изменение ширины – Ширина/**Width**. Изменение высоты – Высота/**Height**. Функция защиты фигур от действий редактора – Запретить редактирование/**Lock editing**. Сделать фигуру невидимой – Скрыть выбранное/**Hide selected**.

5 групп фигур раскрывающегося меню. Группа **TINKERCAD** – содержит множество заготовок для создания сложных 3D-дизайнов. Инструменты для создания дизайна. Группа **SHAPE GENERATORS** – содержит еще больше фигур, некоторые из которых созданы пользователями Tinkercad. Группа **CIRCUITS** – содержит элементы для создания электронных схем. Группа **PRINTABLE KITS** – содержит папки с деталями для 3D-печати и сборки разных объектов. В группе **YOU** содержатся: Избранные фигуры/**Favorites**, Коллекции деталей/**Prat Collection**, вкладка Генераторы форм/**Your shape generator**. Изменение шага деления сторон фигур – Шаги/**Steps**. Отверстия/**Holes** – функция, позволяющая обратить фигуру в отрицательное пространство и отнимать части по форме этого пространства от других фигур.

Выбор и удаление фигур. Перемещение фигур. Вращение фигур. Масштабирование фигур.

Несколько способов копирования фигур. Группировка нескольких фигур в один объект. Группировать/**Group** и Разгруппировать/**Ungroup**. Палитра цветов – Тело/**Solid**. Режим Разноцветный/**Multicolor** или Прозрачный/**Transperent**.

Практика. Выполнение практических заданий, направленных на закрепление темы. Выполнение практических заданий, направленных на закрепление темы. Выполнение практических заданий, направленных на закрепление темы. Выполнение практических заданий, направленных на закрепление темы. Контрольная работа по темам раздела «Инструменты и опции модификации».

Конструкционные инструменты (6 часов)

Теория. Создание новых рабочих плоскостей на поверхностях фигур с помощью инструмента Рабочая плоскость/**Workplane**.

Инструмент Линейка/**Ruler** состоит из двух перпендикулярных лучей со шкалой деления. Позволяет точно располагать фигуры относительно друг друга, показывать высоту, ширину и длину фигур в числах.

Инструмент Выровнять/**Align** служит для выравнивания фигур относительно друг друга. Одновременно можно выравнивать 2 и более фигур.

Инструмент Отразить/**Flip** служит для того, чтобы перевернуть фигуру по осям X, Y, Z.

Три режима просмотра дизайнов. Режим Проект/**Design** – для создания своих дизайнов. Режим Блоки/**Blocks** – упрощает модели. Три уровня детализации режима. Режим Кирпичи/**Bricks** – преобразует фигуры в многоуровневые лего-модели.

Автоматическое сохранение всех изменений после каждого действия и при выходе из окна моделирования. Работа с новым дизайном – Мои проекты/**My Designs** и Изменить/**Tinker this**. Экспорта файлов – Экспорт/**Export**. Экспортирование части модели. **Send to** – поделиться работой. Новости сервиса – Новые Возможности/**What's New**.

Практика. Выполнение практических заданий, направленных на закрепление темы. Самостоятельная работа по темам раздела «Конструкционные инструменты».

Творческие проекты (12 часов)

Теория. Разработка алгоритма действий по реализации проекта «Фигуры стереометрии. Тела вращения».

Разработка алгоритма действий по реализации проекта «Создание моделей зданий».

Разработка алгоритма действий по реализации проекта «Шахматная доска и фигуры».

Разработка алгоритма действий по реализации проекта «Детские игрушки».

Практика. Самостоятельная работа по реализации проекта «Фигуры стереометрии. Тела вращения». Самостоятельная работа по реализации проекта «Создание моделей зданий». Самостоятельная работа по реализации проекта «Шахматная доска и фигуры». Самостоятельная работа по реализации проекта «Детские игрушки»

Итоги обучения (4 часа)

Теория. Обзор пройденного материала.

Практика. Подготовка творческого проекта в 3D-редакторе Tinkercad.

Анализ результатов работы.

7. Организационно-педагогические условия реализации Программы

Программа рассчитана на обучающихся 9-11 классов, возраст 14-17 лет.
Сроки реализации программы 1 год. Программа рассчитана на 36 часов (1 час в неделю).

Формы и режим проведения занятий

Реализация Программы строится на принципе «от простого к сложному». На первых занятиях используются все виды объяснительно-иллюстративных методов (объяснение, демонстрация наглядных пособий). На этом этапе обучающиеся выполняют задания точно по образцу. В течение дальнейшего обучения, постепенно усложняя технический материал, подключаются методы продуктивного обучения, такие, как метод проблемного изложения, частично-поисковый метод, метод проектов. В ходе реализации Программы осуществляется вариативный подход к работе. Творчески активным обучающимся предлагаются дополнительные или альтернативные задания, для более слабых порядок выполнения работы разрабатывается под руководством педагога.

Комбинированное занятие, состоящее из теоретической и практической частей, является основной формой обучения. На практическую часть занятия отводится значительно большее количество времени.

При проведении занятий традиционно используются три формы работы:

- *демонстрационная*, когда обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на учебных рабочих местах;
- *фронтальная*, когда обучающиеся синхронно работают под управлением педагога;
- *самостоятельная*, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение одного или нескольких занятий.

Реализация Программы может строиться, как на очных, так и на дистанционных формах обучения (видеоуроки).

При дистанционной форме обучения управление ходом деятельности осуществляется посредством перекрестных гиперссылок, взаимодействие – через программу Skype.

Занятия по данной программе проводятся 1 раз в неделю в течение всего учебного года, включая каникулярное время, с группой не более 10 человек.

Продолжительность занятия - 45 минут.

8. Оценочные и методические материалы

8.1. Формы подведения итогов реализации дополнительной программы

Результативность обучения обеспечивается применением различных форм, методов и приемов, которые тесно связаны между собой и дополняют друг друга. Большая часть Программы - это практическая работа. Содержание и объем материала, подлежащего проверке, определяется Программой. При проверке усвоения материала, выявляется умение применять его на практике.

Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по окончании изучения каждой темы посредством выполнения практических заданий. Промежуточный контроль проходит в середине учебного года в форме выполнения практического задания.

Итоговый контроль проходит в конце учебного года – в форме зачета, на котором обучающиеся представляют свои проекты и обсуждают их. По итогам освоения Программы у каждого обучающегося формируется портфолио его работ и выдается сертификат о прохождении курса.

8.2. Формы проведения аттестации:

- тестирование;
- практическая работа;
- проект;
- зачетная работа.

9. Материально-техническое обеспечение Программы

Продуктивность работы во многом зависит от качества материально-технического оснащения процесса, инфраструктуры организации и иных условий. При реализации Программы используются методические пособия, дидактические материалы, материалы на электронных носителях.

Для успешного проведения занятий и выполнения Программы в полном объеме необходимы:

инфраструктура организации:

- учебный кабинет;

технические средства обучения:

- ноутбуки – 10 шт. (операционная система Windows: 7, 8, 10 (32-битная, 64-битная); процессор с тактовой частотой 2200 MHz и более; ОЗУ не менее 2 ГБ; видеокарта с видеопамятью объемом не менее 256 Мб;
- ПО – Tinkercad (онлайн);
- мультимедийный проектор – 1 шт.;
- интерактивная доска – 1 шт..

10. Кадровое обеспечение программы

Наименование курса	ФИО преподавателя	Занимаемая должность	Образование	Стаж работы	Квалификационная категория
Трёхмерное пространство и 3D – проектирование.	Москалева Елена Николаевна	учитель информатики ИКТ	Высшее	23	высшая

11. Литература и электронные ресурсы.

1. Горьков Д. Tinkercad для начинающих. Подробное руководство по началу работы в Tinkercad: [Электронный ресурс]. – М., 2015. URL: <https://mplast.by/biblioteka/tinkerercad-dlya-nachinayushhih-dmitriy-gorkov-2015/> (Дата обращения: 06.04.2020).

2. Обучение Tinkercad для чайников. От новичка до про. Часть 1:

[Электронный ресурс]. – М., 2019. URL: <https://www.qbed.space/knowledge/blog/tinkercad-for-beginners-part-1> .

3. Обучение Tinkercad для чайников. От новичка до про. Часть 2:

[Электронный ресурс]. – М.:, 2019. URL: – <https://www.qbed.space/knowledge/blog/tinkercad-for-beginners-part-2> .

4. Обучение Tinkercad для чайников. От новичка до про. Часть 3. Создаем панду: [Электронный ресурс]. – М.:, 2019. URL: – <https://www.qbed.space/knowledge/blog/tinkercad-for-beginners-part-3> .

Приложение
к дополнительной
общеразвивающей программе
«Основы 3D моделирования»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
технической направленности
по курсу
«Трёхмерное пространство
и 3D – проектирование»
Возраст детей: 14 - 17 лет
Срок реализации: 1 год

Составитель программы:
Москалева Елена Николаевна,
учитель информатики и ИКТ

с. Каликино

2021 год

1. Планируемые результаты курса «Трёхмерное пространство и 3D – проектирование»

В ходе освоения содержания программы обеспечиваются условия для достижения обучающимися следующих личностных, метапредметных и предметных результатов.

Личностные результаты:

- самостоятельность и личная ответственность за свои поступки, действия, результаты работы;
- уважительное отношение к другим участникам деятельности;
- стремление активно участвовать в жизни класса, школы, села, региона;
- воспитание потребности самосовершенствовании, расширения своего кругозора, сферы интересов;
- воспитание культуры умственного труда, стремления выразить себя через познавательную деятельность
 - способность к самооценке;
 - начальные навыки сотрудничества в разных ситуациях.

Метапредметные результаты:

- умение планировать, контролировать и оценивать свои действия в соответствии с поставленной задачей;
- определять наиболее эффективные способы достижения результата, формирование понимания причин успеха/неуспеха деятельности и способности конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха;
- использование различных способов поиска, сбора, обработки, анализа, организации, передачи и интерпретации информации в соответствии с коммуникативными и познавательными задачами, в том числе готовить свое выступление и выступать, готовность слушать собеседника и вести диалог, излагать свое мнение и аргументировать свою точку зрения и оценку событий;
- определение общей цели и путей ее достижения; умение договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности, умение работать в команде;
- умение подбирать и использовать технические средства соответственно поставленной задаче.

Предметные результаты:

По итогам Программы, обучающиеся освоят:

- технику безопасности и требования, предъявляемые к организации рабочего места;
- терминологию 3D-моделирования; основные элементы, инструменты и операции для работы в on-line- средах 3D-моделирования;
- 3D-редактор Tinkercad, назначение, особенности, достоинства и недостатки;
- систему координат, геометрические фигуры, виды проекций;
- способы построения объемных фигур из плоских разверток.
- технологию 3D-проецирования;
- структуру групп и компонентов 3D-моделирования;
- технологию масштабирования объектов.

По итогам освоения Программы, обучающиеся научатся:

- создавать виртуальные 3D-объекты в программе Tinkercad,

- эффективно использовать инструменты программы, пользоваться горячими клавишами;
- подбирать текстуру и цвет материалов;
- выполнять измерительные операции;
- выполнять разметочные и раскройные работы по готовым шаблонам;
- читать и выполнять эскизы, чертежи, схемы;
- использовать конструктивную и технологическую документацию;
- осуществлять контроль размеров и формы детали или изделия;
- определять качество отделки (обработки) изделия;
- применять полученные знания и умения для построения моделей по собственным эскизам.

2. Содержание программы курса «Трёхмерное пространство и 3D – проектирование»

Введение. Основные понятия компьютерной графики (8 часов)

Теория. Определение компьютерной графики. Её задачи. История развития и области применения компьютерной графики. Функции графической системы компьютера. Инструктаж по технике безопасности при работе на компьютере. Методы представления графической информации. Форматы графических файлов. Цветовые модели. Деление по способу формирования изображений. Растровая графика. Глубина буфера кадра. Разрешение изображения. Векторная графика. Векторное изображение. Фрактальная графика. Фрактал. Форматы файлов графики. Векторные: **cdr, pct, ai, wmf**. Растровые: **jpeg, jpg, gif, png, bmp, tiff**. Цветовые модели: RGB, CMYK, HSB.

Трёхмерная графика. 3D-редактор, трёхмерное пространство и 3D-объекты. Специальные инструменты 3D-редактора, заставляющие объекты самостоятельно двигаться. Анимация. Окно 3D-редактора – окно в виртуальный мир, ваша съёмочная площадка. Трёхмерный проект – сцена. Обязательные и последовательные этапы процесса создания трёхмерного проекта.

Tinkercad – один из самых удобных онлайн сервисов по 3D-моделированию для начинающих. Окно пользователя. Галерея/**Gallery** – возможность увидеть и скачать работы других пользователей. Блог/**Blog**. Обучение/**Learn** – база знаний и коллекция уроков Tinkercad. Преподавание/**Teach** – знакомство с возможностями использования Tinkercad школах. Основные функции и меню Tinkercad. Навигация. Способы создания дизайнов в Tinkercad. Создание проекта с нуля. Копирование дизайнов других пользователей Tinkercad. Создание 3D-моделей из скетчей.

Рабочая плоскость/**Workplane**. Навигация. Сочетания клавиш для перемещения камеры: вращение, горизонтальная прокрутка, зуммирование. Ортогональный вид модели – отключение искажения перспективы.

Практика. Первичная диагностика. Тестирование. Выполнение практических заданий, направленных на закрепление темы. Выполнение практических заданий, направленных на закрепление темы. Регистрация учетной записи в Tinkercad. Выполнение практических заданий, направленных на закрепление темы. Выполнение практических заданий, направленных на закрепление темы. Самостоятельная работа по теме «3D-редактор Tinkercad. Элементы интерфейса. Инструменты рисования».

Инструменты и опции модификации (6 часов)

Теория. Объемные фигуры. Отрицательные пространства – Отверстия/**Holes**. Редактор фигур. Функция модификации фигур. Изменение параметров фигур.

Изменение цвета – Тело/**Solid**. Изменение округлости углов – Радиус/**Radius**. Изменение шага деления сторон – Шаги/**Steps**. Изменение длины – Длина/**Length**. Изменение ширины – Ширина/**Width**. Изменение высоты – Высота/**Height**. Функция защиты фигур от действий редактора – Запретить редактирование/**Lock editing**. Сделать фигуру невидимой – Скрыть выбранное/**Hide selected**.

5 групп фигур раскрывающегося меню. Группа **TINKERCAD** – содержит множество заготовок для создания сложных 3D-дизайнов. Инструменты для создания дизайна. Группа **SHAPE GENERATORS** – содержит еще больше фигур, некоторые из которых созданы пользователями Tinkercad. Группа **CIRCUITS** – содержит элементы для создания электронных схем. Группа **PRINTABLE KITS** – содержит папки с деталями для 3D-печати и сборки разных объектов. В группе **YOU** содержатся: Избранные фигуры/**Favorites**, Коллекции деталей/**Prat Collection**, вкладка Генераторы форм/**Your shape generator**. Изменение шага деления сторон фигур – Шаги/**Steps**. Отверстия/**Holes** – функция, позволяющая обратить фигуру в отрицательное пространство и отнимать части по форме этого пространства от других фигур.

Выбор и удаление фигур. Перемещение фигур. Вращение фигур. Масштабирование фигур.

Несколько способов копирования фигур. Группировка нескольких фигур в один объект. Группировать/**Group** и Разгруппировать/**Ungroup**. Палитра цветов – Тело/**Solid**. Режим Разноцветный/**Multicolor** или Прозрачный/**Transperent**.

Практика. Выполнение практических заданий, направленных на закрепление темы. Выполнение практических заданий, направленных на закрепление темы. Выполнение практических заданий, направленных на закрепление темы. Выполнение практических заданий, направленных на закрепление темы. Контрольная работа по темам раздела «Инструменты и опции модификации».

Конструкционные инструменты (6 часов)

Теория. Создание новых рабочих плоскостей на поверхностях фигур с помощью инструмента Рабочая плоскость/**Workplane**.

Инструмент Линейка/**Ruler** состоит из двух перпендикулярных лучей со шкалой деления. Позволяет точно располагать фигуры относительно друг друга, показывать высоту, ширину и длину фигур в числах.

Инструмент Выровнять/**Align** служит для выравнивания фигур относительно друг друга. Одновременно можно выравнивать 2 и более фигур.

Инструмент Отразить/**Flip** служит для того, чтобы перевернуть фигуру по осям X, Y, Z.

Три режима просмотра дизайнов. Режим Проект/**Design** – для создания своих дизайнов. Режим Блоки/**Blocks** – упрощает модели. Три уровня детализации режима. Режим Кирпичи/**Bricks** – преобразует фигуры в многоуровневые леги-модели.

Автоматическое сохранение всех изменений после каждого действия и при выходе из окна моделирования. Работа с новым дизайном – Мои проекты/**My Designs** и Изменить/**Tinker this**. Экспорта файлов – Экспорт/**Export**. Экспортирование части модели. **Send to** – поделиться работой. Новости сервиса – Новые Возможности/**What's New**.

Практика. Выполнение практических заданий, направленных на закрепление темы. Самостоятельная работа по темам раздела «Конструкционные инструменты».

Творческие проекты (12 часов)

Теория. Разработка алгоритма действий по реализации проекта «Фигуры стереометрии. Тела вращения».

Разработка алгоритма действий по реализации проекта «Создание моделей зданий».

Разработка алгоритма действий по реализации проекта «Шахматная доска и фигуры».

Разработка алгоритма действий по реализации проекта «Детские игрушки».

Практика. Самостоятельная работа по реализации проекта «Фигуры стереометрии. Тела вращения». Самостоятельная работа по реализации проекта «Создание моделей зданий». Самостоятельная работа по реализации проекта «Шахматная доска и фигуры». Самостоятельная работа по реализации проекта «Детские игрушки»

Итоги обучения (4 часа)

Теория. Обзор пройденного материала.

Практика. Подготовка творческого проекта в 3D-редакторе Tinkercad. Анализ результатов работы.

3. Учебно-тематический план курса «Трёхмерное пространство и 3D – проектирование»

№ п/п	Наименование разделов курса	Количество учебных часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Введение. Основные понятия компьютерной графики.	8	3	5
2.	Инструменты и опции модификации.	6	2	4
3.	Конструкционные инструменты.	6	2	4
4.	Творческие проекты.	12	2	10
5.	Итоги обучения.	4	1	3
	ИТОГО	36	10	26

4. Календарно – тематический план

№ п/п	Кол-во часов	Тема занятия	Планируемая дата
1	1	История развития и области применения компьютерной графики.	03.09
2	1	3D-редактор Tinkercad.	10.09
3	1	Элементы интерфейса.	17.09
4	1	Камеры. Навигация в сцене.	24.09
5	1	Инструменты рисования	01.10
6	1	Фигуры. Редактор фигур.	08.10
7	1	Перемещение фигур на рабочей плоскости	15.10
8	1	Отверстия	22.10
9	1	Практическая работа «Брелок»	29.10
10	1	Дополнительные элементы построения для точного проектирования	05.11

11	1	Копирование фигур	12.11
12	1	Вращение фигур	19.11
13	1	Масштабирование фигур	26.11
14	1	Группировка и сохранение многоцветности фигур	03.12
15	1	Инструмент Линейка/Ruler	10.12
16	1	Инструмент выравнивания – Выровнять/Align	17.12
17	1	Инструмент вращения – Отразить/Flip	24.12
18	1	Сохранение, экспорт	14.01
19	1	Создание многоцветной модели	21.01
20	1	Практическая работа «Фигуры стереометрии»	28.01
21-22	2	Инструмент рисования Scribble	04.02, 11.02
23-24	2	Практическая работа «Замок»	18.02, 25.02
25-26	2	Практическая работа «Подставка для телефона»	04.03, 11.03
27-28	2	Практическая работа «Детские игрушки»	18.03, 25.03
29-30	2	Практическая работа «Шахматная доска»	01.04, 08.04
31-32	2	Практическая работа «Шахматные фигуры»	15.04, 22.04
33-34	2	Оформление творческого проекта	29.04, 06.05
35	1	Отправка модели на печать. 3D-принтер	13.05
36	1	Анализ результатов работы	20.05