

МУНИЦИПАЛЬНОЕ КАЗЁННОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
БЕТЛИЦКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА

Принято на заседании  
педагогического совета  
Протокол № 29 августа 2023 г



« Утверждаю » и.о.директора  
МКОУ Бетлицкая СОШ  
Козлова О.Л.  
Приказ № 1 от 30.08 2023 г.

Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа

**«Основы 3D моделирования и программирования»**

Направленность: техническая

Уровень: ознакомительный.

Адресат программы: обучающиеся 5-11 классов

Срок реализации: 1 год

Составитель программы:  
Хлевная Е.Ю.

2023г.

## Паспорт дополнительной общеобразовательной программы

Название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы 3D моделирования и программирования»
Учреждение, реализующее программу	Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение Бетлицкая средняя общеобразовательная школа Адрес организации: 249500, Калужская область, Куйбышевский район, Бетлица п, Школьный пер, дом № 1
Составитель программы	Хлевная Елена Юрьевна, учитель МКОУ Бетлицкая СОШ
Аннотация	Образовательная программа «Основы 3D моделирования и программирования» ориентирована на изучение систем 3D-моделирования и элементарное программирование
Год разработки программы	2023г.
Тип программы по функциональному назначению	общеразвивающая
Направленность программы	Техническая
Направление (вид) деятельности	3D моделирование и элементарное программирование
Форма обучения по программе	Очная
Вид программы по уровню организации деятельности учащихся	Творческий
Вид программы по уровню освоения содержания программы	Базовый
Вид программы по признаку возрастного предназначения	Основного общего образования
Охват детей по возрастам	10-17 лет
Срок реализации программы	1 год
Вид программы по степени авторского вклада	модифицированная

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа **“Основы 3D моделирования и программирования”** (далее – **Программа**) разработана с учётом требования Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования и планируемых результатов основного общего образования. Программное содержание, методы, формы, средства обучения отбирались с учетом принципов и основных направлений развития дополнительного образования, отраженных в Концепции развития дополнительного образования детей в Российской Федерации (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 №678-р;).

Программа дает возможность каждому ребенку получать дополнительное образование исходя из его интересов, склонностей и способностей, образовательных потребностей, осуществляемых за пределами федеральных государственных образовательных стандартов и федеральных государственных требований.

По своему функциональному назначению программа является общеразвивающей и направлена на удовлетворение потребностей обучающихся в интеллектуальном, нравственном совершенствовании, в организации их свободного времени.

**Программа** имеет техническую направленность и предназначена для организации внеурочной деятельности учащихся среднего звена основной школы и ориентирована на обучающихся, проявляющих интересы и склонности в области информатики, математики, физики, моделирования. В основе обучающего материала лежит изучение систем 3D-моделирования и элементарное программирование.

Освоение данной Программы позволяет повысить уровень развития абстрактного мышления, способствует воспитанию активности школьников в познавательной деятельности, развитию высших психических функций (повышению внимания, развитию памяти и логического мышления), аккуратности, самостоятельности в учебном процессе.

Системы автоматизированного проектирования, основывающиеся на трехмерном моделировании, в настоящее время становятся стандартом для создания конструкторской и технологической документации.

Поддержка и развитие детского технического творчества соответствуют актуальным и перспективным потребностям личности и стратегическим

национальным приоритетам Российской Федерации.

**Актуальность программы:** изучение систем 3D-моделирования способно значительно облегчить понимание инженерных дисциплин, что делает актуальным включение данной дисциплины в учебный процесс в первую очередь в связке с инженерной графикой. Но возможен и вариант изучения 3D-моделирования как независимой дисциплины. Изучение основ 3D-моделирования по **Программе** основано на использовании возможностей графических программ Компас-3D, LEGO Digital Designer, Sweet Home 3D, Blender, и создание цифровых 3D-проектов с помощью интерактивной САПР Tinkercad (на выбор) .

Системы Компас-3D, LEGO Digital Designer, Sweet Home 3D, Blender, Tinkercad предназначены для создания трёхмерных ассоциативных моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и стандартизованные конструктивные элементы. Они включают следующие компоненты: система трёхмерного твердотельного моделирования, универсальная система автоматизированного проектирования и модуль формирования спецификаций. Ключевой особенностью данных программ является использование собственного математического ядра и параметрических технологий.

Эффективность использования систем Компас-3D, LEGO Digital Designer, Sweet Home 3D, Blender, Tinkercad возможна при наличии у обучаемых уверенных базовых знаний по начертательной геометрии, инженерной графике, а также при знании и понимании специфики построения графических объектов в системе.

**Новизна программы:** развитие межпредметных связей 3D моделирования и программирования, математики, информатики, физики, технологии и т.д.; развитие интереса учащихся к моделированию и программированию через участие в фестивалях и соревнованиях; разработка с учениками проектов.

## Цель и задачи

### Цель программы:

- формирование личности ребенка через изучение основ 3D моделирования, программирования и 3D печати;

- развитие мотивации ребенка к познанию и техническому творчеству в процессе моделирования и проектирования.
- приобщение учащихся к графической культуре и приобретение учащимися умений и навыков самостоятельной, последовательной деятельности;
- выработка понимания основ элементарного программирования и устройства 3D принтера, принципы работы всех его систем и их взаимодействия.

### **Задачи:**

#### **Обучающие задачи:**

- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми для программирования и 3D печати;
- получение первоначальных знаний о 3D моделировании и 3D печати;
- знакомство с приемами доработки моделей под 3D печать;
- сформировать специальные знания, умения и навыки учащихся в области моделирования, информатики, программирования, а также смежных дисциплин: физики, математики, технологии;
- сформировать у обучающихся устойчивые знания и навыки в области моделирования, программирования и конструирования;
- обучить основам проектного подхода и защите своих творческих проектов на конкурсах различного уровня.

#### **Развивающие задачи:**

- способствовать формированию интереса к техническим знаниям;
- удовлетворение познавательного интереса обучающегося, расширение его информированности в области 3D технологий и систем;
- создать предпосылки для развития творческих способностей учащихся, навыков самостоятельного конструирования и программирования;
- создать предпосылки для развития внимания, памяти, речи, восприятия, логического мышления, воображения;
- пробудить в детях желание экспериментировать, формулировать и проверять

гипотезы, анализировать допущенные ошибки;

- способствовать формированию умения практического применения полученных знаний.

#### **Воспитательные задачи:**

- сформировать творческое отношение к выполняемой работе;
- создать предпосылки для развития коммуникативных способностей, умения работать в коллективе;
- воспитывать доброжелательное отношение к окружающим;
- научить доводить дело до конца.

#### **Возраст обучающихся и сроки реализации программы**

**Адресат программы:** обучающиеся 5-10 классов.

**Условия набора в учебную группу:** принимаются все желающие, при наличии справки, разрешающей занятия по данному направлению деятельности.

**Наполняемость учебной группы:** 15-20 человек.

**Срок реализации программы:** 1 год, 68 часов.

**Формы организации образовательной деятельности:**

- групповые – для всей группы, при изучении общих и теоретических вопросов;
- индивидуально-групповые на практических занятиях.

На занятиях применяется дифференцированный, индивидуальный подход к каждому обучающемуся.

#### **Основные принципы обучения:**

- **Научность.** Этот принцип предопределяет сообщение обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.
- **Доступность.** Предусматривает соответствие объема и глубины

учебного материала уровню общего развития обучающихся в данный период.

- **Связь теории с практикой.** Обязывает вести обучение так, чтобы учащиеся могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.
- **Воспитательный характер обучения.** Процесс обучения является воспитывающим, учащийся не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.
- **Наглядность.** Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продукта.
- **Систематичность и последовательность.** Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения (от простого к сложному, от частного к общему).
- **Прочность закрепления знаний, умений и навыков.** Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся.
- **Индивидуальный подход в обучении.** В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей обучающихся.

### **Материально-техническое обеспечение:**

**Компьютер** - универсальное устройство обработки информации: основная конфигурация современного компьютера (ноутбука) обеспечивает учащемуся мультимедиа - возможности: видео, изображение, качественный стереозвук в наушниках, речевой ввод с микрофона, технологии Multitouch (до 10 точек касания) и Pencil Touch. и др.

**Интерактивная панель TeachTouch**, предоставляющая пользователю большое количество инструментов для решения любых задач, в том числе демонстрации результатов своей работы всей группе, что позволяет эффективно организовать выступление.

**Принтер**, позволяющий фиксировать на бумаге информацию,

найденную и созданную учащимися или преподавателем.

**Телекоммуникационный блок (модем)**, устройства, обеспечивающие подключение к сети - дает доступ к российским и глобальным информационным ресурсам.

**Технические средства:** компьютеры с программным обеспечением «Компас-3D»; 3D-принтер.

### **Ожидаемые результаты освоения программы**

В рамках данного курса:

**учащиеся должны знать:**

- правила безопасной работы;
- основы работы в системах Компас-3D, LEGO Digital Designer, Sweet Home 3D, Blender, Tinkercad ;
- конструктивные особенности 3D-принтера;
- правила доработки моделей под 3D-печать;
- правила использования 3D-принтера.

**учащиеся должны уметь:**

- самостоятельно решать технические задачи в процессе 3D-моделирования;
- создавать реальные модели по собственному замыслу;
- принимать или намечать учебную задачу и ее конечную цель.
- создавать 3D-модели в системах Компас-3D, LEGO Digital Designer, Sweet Home 3D, Blender, Tinkercad ;
- подготавливать 3D-модели для печати;
- прогнозировать результаты работы;
- планировать ход выполнения задания;
- рационально выполнять задание;
- высказываться устно в виде сообщения или доклада;
- высказываться устно в виде рецензии ответа товарища;



- отстаивать собственную точку зрения.

**Подведение итогов реализации** образовательной программы осуществляется с помощью:

- занятий в форме показа работ,
- участия конкурсах.
- составления портфолио из программных продуктов, реализованных учащимися в рамках обучения по данной программе.

## Тематический план

№	Наименование разделов и тем	Объем часов				Форма контроля
		Всего часов	Теория	Практика		
1	<b>Раздел 1.</b> Знакомство с интерфейсом систем <b>Компас-3D, LEGO Digital Designer, Sweet Home 3D, Blender, Tinkercad</b>					
2	Тема 1.1. Вводное занятие. Инструктаж по охране труда и технике безопасности. Введение в 3D моделирование.	2	2	0		входная диагностика
3	Тема 1.2. Основные понятия компьютерных сред <b>Компас-3D, LEGO Digital Designer, Sweet Home 3D, Blender, Tinkercad.</b>	2	1	1		текущий контроль
4	Тема 1.3. Знакомство с интерфейсом систем <b>Компас-3D, LEGO Digital Designer, Sweet Home 3D, Blender, Tinkercad.</b> Выбор среды для работы в группе. Настройка системы.	2	0	2		текущий контроль

5	<b>Раздел 2. Основы работы в графической системе</b>							
6	Тема 2.1. Главное окно системы. Режим создания чертежа	2	1	1	1			текущий контроль
7	Тема 2.2. Геометрические объекты	2	1	1	1			текущий контроль
8	Тема 2.3. Точность построения. Привязки.	4	1	1	3			текущий контроль
9	Тема 2.4. Создание эскиза и работа с ним. Приёмы создания объектов чертежа.	4	1	1	3			текущий контроль
10	Тема 2.5. Редактирование объектов чертежа. Команды редактирования.	2	1	1	1			текущий контроль
11	Тема 2.6. Параметризация чертежа	2	1	1	1			текущий контроль
12	<b>Раздел 3. Основы трехмерного моделирования</b>							
13	Тема 3.1. Эскиз. Модель. Сборка	2	1	1	1			текущий контроль
14	Тема 3.2. Построение эскиза детали	4	0	0	4			текущий контроль
15	Тема 3.3. Создание параметрической модели детали	4	0	0	4			промежуточная аттестация

16	Тема 3.4. Основные операции построения твердого тела	2	0	2	текущий контроль
17	Тема 3.5. Дополнительные операции моделирования. Вспомогательная геометрия	2	1	1	текущий контроль
18	<b>Раздел 4. Конструирование в LEGO Digital Designer</b>				
19	Тема 4.1. Режимы LEGO Digital Designer. Интерфейс программы. Панель деталей. Инструментальная панель	2	1	1	текущий контроль
20	Тема 4.2. Выделитель. Выделение деталей, скрепленных друг с другом, деталей одного цвета, одинаковых деталей	2	1	1	текущий контроль
21	Тема 4.3. Копирование. Вращение. Совмещение. Изгиб	2	1	1	текущий контроль
22	Тема 4.4. Заливка. Удаление. Сборка моделей. Анимация сборки	4	0	4	текущий контроль
23	<b>Раздел 5. Создание и оформление чертежа</b>				
24	Тема 5.1.1. Получение чертежа из трехмерной модели	2	0	2	текущий контроль

25	Тема 5.2. Операции редактирования видов	2	1	1	текущий контроль
26	Тема 5.3. Нанесение размеров. Измерения	2	0	2	текущий контроль
27	Тема 5.4. Использование библиотек. Вывод на печать	6	0	6	текущий контроль
28	<b>Раздел 6. Работа над творческими проектами.</b>	8	0	8	промежуточная аттестация
23	<b>Раздел 7. Презентация и защита лучшего инженерного проекта. Итоговая аттестация.</b>	2	0	2	итоговая аттестация

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

**Раздел 1. Знакомство с интерфейсом** графических программ Компас-3D, LEGO Digital Designer, Sweet Home 3D, Blender, и создание цифровых 3D-проектов с помощью интерактивной САПР Tinkercad.

1. Вводное занятие. Инструктаж по охране труда и технике безопасности  
Основные понятия компьютерных сред Компас-3D, LEGO Digital Designer, Sweet Home 3D, Blender, Tinkercad .
2. Настройки параметров системы и текущего документа. Управление изображением Команды и способы управления изображением. Сохранение файла. Автоматическое сохранение.
3. Настройка интерфейса системы. Команды. Панели инструментов. Интерфейс системы. Панели инструментов. Панель инструментов «Стандартная». Компактная панель, ее назначение и структура. Панель «Свойства объектов», назначение и структура.

### **Раздел 2. Основы работы в графической системе**

1. Главное окно системы. Режим создания чертежа. Создание чертежа. Менеджер документа. Настройка формата и оформления чертежа. Основные панели. Рабочая область чертежа.
2. Геометрические объекты. Виды объектов. Линии. Типы линии. Особенности в наименованиях типов линий и их цветов. Построение отрезков. Параметры команды. Построение контура по вспомогательным прямым. Построение окружностей, многогранников, эллипсов. Параметры команд.
3. Точность построения. Привязки. Глобальные и локальные привязки. Настройка глобальных привязок. Вспомогательные прямые. Назначение, виды и способы применения.
4. Создание эскиза и работа с ним. Приёмы создания объектов чертежа. Построение вводом координат, автоматическое создание, полуавтоматическое создание объектов.
5. Редактирование объектов чертежа. Команды редактирования. Проектирование сложных форм на плоскости. Команды редактирования. Перемещение. Поворот, копирование, масштабирование, зеркальное отражение, обрезка и удлинение объектов. Параметры команд.
6. Параметризация чертежа. Задание дополнительных условий для нескольких объектов: вертикальность, горизонтальность, совпадение, касание, фиксация. Отображение наложенных ограничений.

### **Раздел 3. Основы трехмерного моделирования**

1. Эскиз. Модель. Сборка. Создание файла детали. Дерево модели.
2. Построение эскиза детали:

● Понятие эскиза. Принципы построения объема на основе плоского

эскиза. Плоскость эскиза. Требования к эскизам. Понятия операции и контура. Общие требования к контурам. Создание твердотельного элемента на основе эскиза.

● Построение эскиза сложного контура.

3. Создание параметрической модели детали.

Параметризация элементов эскиза. Команды параметризации. Отображение и сокрытие ограничений. Просмотр и удаление ограничений. Включение и настройка параметрического режима.

4. Основные операции построения твердого тела

● Создание формы методом выдавливания. Панель свойств и параметры операции. Операции приклеивания и вырезания. Требования к эскизу приклеиваемого или вырезаемого элемента при операции выдавливании. Тонкостенный элемент. Локализации ошибок.

● Создание формы методом вращения. Панель свойств и параметры операций. Операции приклеивания и вырезания. Требования к эскизу приклеиваемого или вырезаемого элемента при операции вращения. Тонкостенный элемент. Локализации ошибок.

● Создание формы методом кинематической операции. Панель свойств и параметры операций. Операции приклеивания и вырезания. Требования к эскизу приклеиваемого или вырезаемого элемента при кинематической операции. Тонкостенный элемент. Локализации ошибок.

● Создание формы методом сечений. Панель свойств и параметры операции. Операции приклеивания и вырезания. Требования к эскизу приклеиваемого или вырезаемого элемента при операции по сечениям. Тонкостенный элемент. Локализации ошибок.

5. Дополнительные операции моделирования. Вспомогательная геометрия

● Построение зеркального тела. Круговой и линейный массивы операций.

● Дополнительные операции: отверстие, фаски, скругления. Моделирование резьбы. Условное изображение резьбы. Создание дополнительных плоскостей.

● Стенки и ребра жесткости. Создание оболочки и ребра.

● Проектирование модели корпусной детали.

● Упругие элементы. Пружины сжатия. Проектирование модели винт и пружины.

#### **Раздел 4. Конструирование в LEGO Digital Designer**

1. Режимы LEGO Digital Designer. Интерфейсе программы. Панель деталей. Инструментальная панель.

2. Выделитель. Выделение деталей, скрепленных друг с другом, деталей одного цвета, одинаковых деталей.
3. Копирование. Вращение. Совмещение. Изгиб. Заливка. Удаление.
4. Сборка моделей. Анимация сборки.

## **Раздел 5. Создание и оформление чертежа**

1. Получение чертежа из трехмерной модели.  
Изображения в САПР. Системный вид. Свойства вида. Слои. Назначение и свойства. Ассоциативные виды. Создание стандартных видов. Панель свойств. Создание проекционных видов. Виды по стрелке. Размещение видов на поле чертежа. Переключение между видами. Создание местного вида. Вид с разрывом. Аксонометрии.
2. Операции редактирования видов.  
Вращение изображения вида. Разрушенные виды. Виды разрезов. Размещение разрезов на чертеже. Разрезы простые. Создание простого разреза. Линия разреза. Обозначение разреза. Детали, изображаемые как неразрезанные. Штриховка. Редактирование штриховки. Сложные разрезы. Ступенчатый разрез. Ломаный разрез. Местный разрез. Сечения. Выносные элементы.
3. Нанесение размеров. Измерения.  
Виды размеров. Команды размеров. Настройка и редактирование параметров размеров. Панель свойств. Управление изображением выносных и размерных линий. Управление размещением размерной надписи. Редактирование размеров.
4. Использование библиотек. Вывод на печать.  
Использование библиотеки стандартных изделий. Подготовка документа к печати. Настройки.

## **Раздел 6. Работа над творческими проектами**

## **Раздел 7. Презентация и защита лучшего инженерного проекта.**

## **Итоговая аттестация.**



### **Формы контроля:**

Для отслеживания результативности на протяжении всего процесса обучения осуществляются:

- **входная диагностика** (сентябрь) в форме собеседования – позволяет выявить возможности детей для занятия данным видом деятельности (проводится на первом занятии данной Программы);
- **текущий контроль** (в течение всего учебного года) – проводится после прохождения каждой темы, чтобы выявить пробелы в усвоении материала и развитии обучающихся, заканчивается коррекцией усвоенного материала;
- **промежуточная аттестация** – проводится 2 раза в течение учебного года по изученным темам и разделам для выявления уровня усвоения содержания Программы и своевременной коррекции учебно-воспитательного процесса (форма проведения: решение тестов, выполнение практической работы);
- **итоговая аттестация** - проводится в конце учебного года (май) и позволяет оценить уровень результативности усвоения Программы за год (форма проведения: соревнование, защита проекта).

## **Литература для педагога**

1. Миронов Б.Г., Миронова Р.С., Пяткина Д.А., Пузиков А.А. Инженерная и компьютерная графика - М.: Высшая школа. 2004 . - 336 с.
2. Новичихина Л.И.. Справочник по техническому черчению - Мн.: Книжный Дом. 2004.
3. Потемкин А.М. Трехмерное твердотельное моделирование. М КомпьютерПресс, 2002.-296с.: ил.
4. Потемкин А.М. Инженерная графика - ЛОРИ, 2000,- 492.
5. Чередниченко О.П., Савенков М.В., Лавренова Т.В. Компьютер или карандаш? Международная научно-методическая конференция: Инновационные технологии в науке и образовании "ИТНО-2014".
6. Аскон:
  - КОМПАС 3D Руководство пользователя
  - Азбука КОМПАС
7. Герасимов А.А. Самоучитель КОМПАС-3D V13 - СПб.: БХВ-1 Петербург. 2012.- 464с.
8. Ганин Н.Б.Проектирование в системе КОМПАС-3D - М.: ДМК Пресс 2012-776с.
9. Ефремов Г.В., Компьютерная графика. Учебное пособие - Г.В. Ефремов. С.И. Ньюкалова, 2013.

## **Литература для учащихся**

1. Миронов Б.Г., Миронова Р.С., Пяткина Д.А., Пузиков А.Л. Инженерная и компьютерная графика - М.: Высшая школа, 2004 . - 336 с.
2. Потемкин А.М. Трехмерное твердотельное моделирование. - М.: КомпьютерПресс, 2002.-296с.: ил.
3. Большаков В.П. КОМПАС 3D для студентов и школьников. Черчение, информатика, геометрия - СПб.: БХВ-Петербург, 2010 . - 304с.
4. Богуславский А. А. Учимся моделировать и проектировать на компьютере А. А. Богуславский, И. Ю. Щеглова - Коломна, 2009.