

Управление образования администрации
Губкинского городского округа

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Троицкая средняя общеобразовательная школа»
Губкинского района Белгородской области

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
МБОУ «Троицкая СОШ»
Гончарова С.В.
Гончарова С.В.
« ___ » _____ 2021г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА**

«3D - моделирование»

Срок реализации – 1 год

Составитель
Соколова О.М.,
педагог дополнительного образования

п.Троицкий
2021 г.

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА ПРОГРАММЫ

Полное название программы	ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА «3D - моделирование»
Цель программы	Создание условий для развития интеллектуальных способностей детей среднего школьного возраста средствами образования.
Задачи программы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Создать условия для приобретения учащимися новых знаний, умений, навыков и компетенций в области технических, физико-математических, инженерных направлений. 2. С помощью практических занятий научить детей применять научно-технические знания в реальной жизни. 3. Развить навыки критического мышления и разрешения проблем, необходимые для преодоления трудностей, с которыми дети могут столкнуться в жизни. 4. Приобщать детей к активной коммуникации и командной работе.
Направление деятельности, специфика содержания программы	Интеллектуальное, общеразвивающее.
Краткое содержание программы	<p>Программа предусматривает развитие интеллектуальных способностей в процессе познавательной деятельности и вовлечение в научно-техническое творчество:</p> <ul style="list-style-type: none"> - экспериментирование с предметами окружающего мира; - освоение математической действительности через сенсорное восприятие путем действий с геометрическими телами и фигурами; - освоение робототехнического конструирования; - освоение ИКТ и цифровых технологий; - проведение конкурсов, викторин и квестов интеллектуальной направленности.
Разработчик программы	Соколова Ольга Михайловна, учитель физики МБОУ «Троицкая СОШ» Губкинского района Белгородской области

Адрес организации	309145, Белгородская область, Губкинский район, п. Троицкий, ул. Парковая д.14
Телефон, факс, электронная почта	84724178441 tschule@mail.ru
Возраст участников	8-14 лет
Кадровое обеспечение	Осуществляется за счет штатных педагогических работников МБОУ «Троицкая СОШ» Губкинского района Белгородской области.
Условия участия в реализации программы	Наличие заявления от родителей (законных представителей)

Пояснительная записка

Рабочая программа «3-D моделирование» в 8 классе разработана на основе следующих документов:

1. Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.12. 2010 года № 1897.
2. Учебного плана МБОУ "Троицкая СОШ" на 2021-2022 учебный год.
3. Рабочей программы «3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОТОТИПИРОВАНИЕ» 1 и 2 уровня автора Копосова Д. Г.

Данная программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО); требованиями к результатам освоения основной образовательной программы (личностным, метапредметным, предметным); основными подходами к развитию и формированию универсальных учебных действий (УУД) для основного общего образования. В ней соблюдается преемственность с федеральным государственным образовательным стандартом начального общего образования; учитываются возрастные и психологические особенности школьников, обучающихся на ступени основного общего образования, учитываются межпредметные связи.

Цель программы: развитие конструкторских способностей детей и формирование пространственного представления за счет освоения базовых возможностей среды трехмерного компьютерного моделирования.

Задачи программы:

Обучающие:

1. Познакомить учащихся с основами работы на компьютере, основными частями ПК, назначением и функциями устройств, входящих в состав компьютерной системы;
2. Познакомить с системами 3D-моделирования и сформировать представление об основных технологиях моделирования;
3. Научить основным приемам и методам работы в 3D-системе;
4. Научить создавать базовые детали и модели;
5. Научить создавать простейшие 3D-модели твердотельных объектов;
6. Научить использовать средства и возможности программы для создания разных моделей.

Развивающие:

1. Формирование и развитие информационной культуры: умения работать с разными источниками;

2. Развитие исследовательских умений, умения общаться, умения взаимодействовать, умения доводить дело до конца;
3. Развитие памяти, внимательности и наблюдательности, творческого воображения и фантазии через моделирование 3D-объектов;
4. Развитие информационной культуры за счет освоения информационных и коммуникационных технологий;
5. Формирование технологической грамотности;
6. Развитие стратегического мышления;
7. Получение опыта решения проблем с использованием проектных технологий.

Воспитательные:

1. Сформировать гражданскую позицию, патриотизм и обозначить ценность инженерного образования;
2. Воспитать чувство товарищества, чувство личной ответственности во время подготовки и защиты проекта, демонстрации моделей объектов;
3. Сформировать навыки командной работы над проектом;
4. Сориентировать учащихся на получение технической инженерной специальности;
5. Научить работать с информационными объектами и различными источниками информации;
6. Приобрести межличностные и социальные навыки, а также навыки общения.

Ожидаемые результаты

Предметные:

- освоят элементы технологии проектирования в 3D системах и будут применять знания и умения при реализации исследовательских и творческих проектов;
- приобретут навыки работы в среде 3D моделирования и освоят основные приемы и технологии при выполнении проектов трехмерного моделирования;
- освоят основные приемы и навыки создания и редактирования чертежа с помощью инструментов 3D среды;
- овладеют понятиями и терминами информатики и компьютерного 3D проектирования:
- овладеют основными навыками по построению простейших чертежей в среде 3D моделирования:
- научатся печатать с помощью 3D принтера базовые элементы и по чертежам готовые модели.

Метапредметные результаты:

- смогут научиться составлять план исследования и использовать навыки проведения исследования с 3D моделью;
- освоят основные приемы и навыки решения изобретательских задач и научатся использовать в процессе выполнения проектов;
- усовершенствуют навыки взаимодействия в процессе реализации индивидуальных и коллективных проектов;
- будут использовать знания, полученные за счет самостоятельного поиска в процессе реализации проекта;
- освоят основные этапы создания проектов от идеи до защиты проекта и научатся применять на практике;
- освоят основные обобщенные методы работы с информацией с использованием программ 3D моделирования.

Личностные:

- смогут работать индивидуально, в малой группе и участвовать в коллективном проекте;
- смогут понимать и принимать личную ответственность за результаты коллективного проекта;
- смогут без напоминания педагога убирать свое рабочее место, оказывать помощь другим учащимся.
- будут проявлять творческие навыки и инициативу при разработке и защите проекта.
- смогут работать индивидуально, в малой группе и участвовать в коллективном проекте;
- смогут взаимодействовать с другими учащимися вне зависимости от национальности, интеллектуальных и творческих способностей;

Содержание учебного предмета:

1. ВВЕДЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИЮ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ

Теория: Техника безопасности. Аддитивные технологии. Экструдер и его устройство. Основные пользовательские характеристики 3D-принтеров. Термопластики. Технология 3D- печати. Использование системы координат. Основные настройки для выполнения печати на 3D-принтере. Подготовка к печати. Печать 3D-модели.

Практика: Подготовить рассказ об одной из технологий 3D- печати с использованием мультимедиа презентации. Выполнить задания 3, 4 и 5 из учебника. Подготовка к печати и печать 3D-модели с использованием разных программ

2. ЭКСТРУЗИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Теория: Графические примитивы. Линейная экструзия. Массив. Элемент массива. Индекс элемента. Одномерные массивы. Двумерные массивы. Поле высот. Команда surface. Поверхность из текстового файла.

Поверхность из графического файла.

Практика: Создание моделей по заданию учителя. Создание моделей «Форма для звезды» по заданиям 91–92. Создание моделей «Ваш регион» по заданию 93.

3. ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Теория: Императивное программирование. Функциональное программирование. Использование переменных. Команда echo. Команда module. Параметризация. Параметрическое моделирование. Параметрическая модель. Особенности структурного программирования. Основные алгоритмические структуры: последовательность, ветвление, цикл. Цикл со счетчиком. Цикл for. Ограничения при печати. Вложенные циклы. Параметризация модели. Комментарии к созданию модели «Ящик для мелочей». Массивы и векторы. Векторы в OpenSCAD. Особенности векторов в OpenSCAD и их использование. Структура оператора условия. Полное и неполное условие. Арифметические операции. Встроенные функции OpenSCAD. Описание пользовательских функций. Параболоид, гиперболоид, эллипсоид. Параболический цилиндр. Гиперболический параболоид. Коноид. Краткие сведения о тригонометрических функциях. Синус и косинус. Краткие сведения о тригонометрических функциях. Запись функций в OpenSCAD. Рекурсивные модули. Параметры рекурсивного модуля. Рекурсивное дерево. Особенности выполнения задания по созданию модели рекурсивного дерева. Что такое дерево Пифагора. Принципы построения. Комментарии к выполнению задания. Краткие сведения о

тернарной условной операции. Примеры рекурсивных функций. Комментарии к выполнению задания 135. Импорт STL-файлов. Использование библиотек Создание моделей, содержащих готовые объекты. Создание моделей «Винт и шайба». Повторение: основные теоретические сведения и термины. Особенности твердотельного 3D-моделирования.

Практика: Создание модулей (подпрограмм). Создание моделей и проведение исследований по заданиям 95. Создание модели и проведение исследования по заданиям 96. Создание модели: «Рамка». Создание модели «Деревянный сруб» по заданию 98 с использованием примеров в параграфе. Создание модели «Вложенные кольца». Создание модели «Елочный шарик» по заданиям 101–103. Творческий проект по моделированию своей модели елочного шарика по заданию 104. Создание органайзера для батареек и аккумуляторов по заданию 105–109 и подготовка к печати. Печать на принтере. Создание модели «Ящик для мелочей» по заданию 110. Окончание работы над моделью «Ящик для мелочей» по заданию 110. Подготовка к печати. Выполнение задания 111 – исследование работы программы. Создание модели салфетницы по заданиям 112, 113. Исследование кода модели салфетницы. Усовершенствование модели, предложение по изменению модели и реализация. Выполнение задания «Оптимизация кода разборной модели «Массажёр для рук». Создание моделей вращением параболы и ромба. Создание моделей: «Ромбус», «Парабола» по заданиям 118–122. Создание моделей вращением параболы и ромба. Создание моделей: «Ромбус», «Парабола» по заданиям 118–122. Проведение исследований различных форм параболоидов по заданию 123. Выполнение задания 125 – создание эллипсоида. Проведение исследований различных форм эллипсоидов. Выполнение задания 125 – создание эллипсоида. Создание моделей звезд по заданиям 126. Усовершенствование моделей звезд по заданиям 126. Добавление линейной экструзии и печать различных звёзд. Создание модели «Вложенные стаканчики в форме звезды» по заданию 127. Исследование параметров рекурсии по заданию 132. Создание модели «Рекурсивное дерево» по заданию 133. Создание и исследование модели «Дерево Пифагора» по заданию 134 и рис. 341–345. Создание модели «Призы победителям». Создание моделей, содержащих готовые объекты. Создание моделей «Винт и шайба». Создание 3D-модели по заданию учителя.

4. КОНТРОЛЬНЫЕ И ИТОГОВЫЕ РАБОТЫ

Теория: Комментарии к выполнению проекта. Завершение работы над проектом, представление.

Практика: Итоговый творческий проект. Завершение работы над проектом, представление проектов. Оценка и подведение итогов.

Календарно-тематический план

№ Раздела /урока	Содержание	Количество часов
РАЗДЕЛ I	ВВЕДЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИЮ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ	2
Урок 1	Тема: Основные технологии 3D-печати (повторение и обобщение) <i>Теория:</i> Техника безопасности. Аддитивные технологии. Экструдер и его устройство. Основные пользовательские характеристики 3D-принтеров. Термопластики. Технология 3D-печати. <i>Практика:</i> Подготовить рассказ об одной из технологий 3D-печати с использованием мультимедиа презентации. Выполнить задания 3, 4 и 5 из учебника	1
Урок 2	Тема: Печать модели на 3D-принтере (повторение и обобщение) <i>Теория:</i> Использование системы координат. Основные настройки для выполнения печати на 3D-принтере. Подготовка к печати. Печать 3D-модели. <i>Практика:</i> Подготовка к печати и печать 3D-модели с использованием разных программ	1
РАЗДЕЛ II	ЭКСТРУЗИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ	3
Урок 3	Тема: Конструктивная блочная геометрия (повторение) <i>Теория:</i> Графические примитивы. Линейная экструзия. <i>Практика:</i> Создание моделей по заданию учителя	1
Урок 4	Тема: Массивы данных. <i>Теория:</i> Массив. Элемент массива. Индекс элемента. Одномерные массивы. Двумерные массивы. Поле высот. Команда surface. Поверхность из текстового файла. Поверхность из графического файла. <i>Практика:</i> Создание моделей «Форма для звезды» по заданиям 91–92	1
Урок 5	Тема: Массивы данных. <i>Теория:</i> Массив. Элемент массива. Индекс элемента. Одномерные массивы. Двумерные массивы. Поле высот. Команда surface. Поверхность из текстового файла. Поверхность из графического файла. <i>Практика:</i> Создание моделей «Ваш регион» по заданию 93	1
РАЗДЕЛ III	ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	27
Урок 6	Тема: Парадигмы программирования <i>Теория:</i> Императивное программирование. Функциональное программирование. Использование переменных. Команда echo. Команда module. <i>Практика:</i> Создание модулей (подпрограмм). Создание моделей и проведение исследований по заданиям 95	1
Урок 7	Тема: Парадигмы программирования <i>Теория:</i> Императивное программирование. Команда echo. Команда module. <i>Практика:</i> Создание модели и проведение исследования по заданиям 96	1
Урок 8	Тема: Парадигмы программирования. Переменные <i>Теория:</i> Использование переменных. Команда echo. Команда	1

	module. Особенности создания модулей. <i>Практика:</i> Создание модели: «Рамка».	
Урок 9	Тема: Парадигмы программирования. Переменные. <i>Теория:</i> Использование переменных. Команда echo. Команда module. Особенности создания модулей. <i>Практика:</i> Создание модели «Деревянный сруб» по заданию 98 с использованием примеров в параграфе.	1
Урок 10	Тема: Парадигмы программирования. Параметризация <i>Теория:</i> Параметризация. Параметрическое моделирование. Параметрическая модель. Особенности структурного программирования. <i>Практика:</i> Создание модели «Вложенные кольца»	1
Урок 11	Тема: Структурное программирование <i>Теория:</i> Основные алгоритмические структуры: последовательность, ветвление, цикл. <i>Практика:</i> Создание модели «Елочный шарик» по заданиям 101–103	1
Урок 12	Тема: Структурное программирование <i>Теория:</i> Цикл со счетчиком. Цикл for. Ограничения при печати <i>Практика:</i> (Зачетное задание). Творческий проект по моделированию своей модели елочного шарика по заданию 104	1
Урок 13	Тема: Структурное программирование <i>Теория:</i> Вложенные циклы. Параметризация модели <i>Практика:</i> Создание органайзера для батареек и аккумуляторов по заданию 105–109 и подготовка к печати. Печать на принтере	1
Урок 14с	Тема: Структурное программирование <i>Теория:</i> Комментарии к созданию модели «Ящик для мелочей». <i>Практика:</i> Создание модели «Ящик для мелочей» по заданию 110	1
Урок 15	Тема: Структурное программирование <i>Теория:</i> Комментарии к созданию модели «Ящик для мелочей». <i>Практика:</i> Окончание работы над моделью «Ящик для мелочей» по заданию 110. Подготовка к печати	1
Урок 16	Тема: Структурное программирование <i>Теория:</i> Массивы и векторы. Векторы в OpenSCAD. Особенности векторов в OpenSCAD и их использование. <i>Практика:</i> Выполнение задания 111 – исследование работы программы	1
Урок 17	Тема: Структурное программирование <i>Практика:</i> Создание модели салфетницы по заданиям 112, 113. Исследование кода модели салфетницы. Усовершенствование модели, предложение по изменению модели и реализация.	1
Урок 18	Тема: Структурное программирование. Использование условий. <i>Теория:</i> Структура оператора условия. Полное и неполное условие. <i>Практика:</i> Выполнение задания «Оптимизация кода разборной модели «Массажёр для рук»	1

Урок 19	Тема: Функции. <i>Теория:</i> Арифметические операции. Встроенные функции OpenSCAD. <i>Практика:</i> Создание моделей вращением параболы и ромба. Создание моделей: «Ромбус», «Парабола» по заданиям 118–122	1
Урок 20	Тема: Функции. <i>Теория:</i> Описание пользовательских функций. <i>Практика:</i> Создание моделей вращением параболы и ромба. Создание моделей: «Ромбус», «Парабола» по заданиям 118–122	1
Урок 21	Тема: Функции. <i>Теория:</i> Параболоид, гиперболоид, эллипсоид. Параболический цилиндр. Гиперболический параболоид. Коноид. <i>Практика:</i> Проведение исследований различных форм параболоидов по заданию 123. Выполнение задания 125 – создание эллипсоида	1
Урок 22	Тема: Функции. <i>Теория:</i> Параболический цилиндр. Гиперболический параболоид. Коноид. <i>Практика:</i> Проведение исследований различных форм эллипсоидов. Выполнение задания 125 – создание эллипсоида	1
Урок 23	Тема: Тригонометрические функции <i>Теория:</i> Краткие сведения о тригонометрических функциях. Синус и косинус. <i>Практика:</i> Создание моделей звезд по заданиям 126	1
Урок 24	Тема: Тригонометрические функции <i>Теория:</i> Краткие сведения о тригонометрических функциях. Запись функций в OpenSCAD. <i>Практика:</i> Усовершенствование моделей звезд по заданиям 126. Добавление линейной экструзии и печать различных звезд	1
Урок 25	Тема: Тригонометрические функции <i>Практика:</i> Создание модели «Вложенные стаканчики в форме звезды» по заданию 127	1
Урок 26	Тема: Рекурсия <i>Теория:</i> Рекурсивные модули. Параметры рекурсивного модуля. <i>Практика:</i> Исследование параметров рекурсии по заданию 132	1
Урок 27	Тема: Рекурсивное дерево. <i>Теория:</i> Рекурсивное дерево. Особенности выполнения задания по созданию модели рекурсивного дерева. <i>Практика:</i> Создание модели «Рекурсивное дерево» по заданию 133	1
Урок 28	Тема: Дерево Пифагора <i>Теория:</i> Что такое дерево Пифагора. Принципы построения. <i>Практика:</i> Создание и исследование модели «Дерево Пифагора» по заданию 134 и рис. 341–345	1
Урок 29	Тема: Дерево Пифагора <i>Теория:</i> Комментарии к выполнению задания. <i>Практика:</i> Создание и исследование модели «Дерево Пифагора» по заданию 134 и рис. 341–345	1
Урок 30	Тема: Тернарная условная операция <i>Теория:</i> Краткие сведения о тернарной условной операции.	1

	Примеры рекурсивных функций. Комментарии к выполнению задания 135. <i>Практика:</i> Создание модели «Призы победителям»	
Урок 31	Тема: Импорт STL-файлов. Использование библиотек <i>Теория:</i> Импорт STL-файлов. Использование библиотек Создание моделей, содержащих готовые объекты. Создание моделей «Винт и шайба». <i>Практика:</i> Создание моделей, содержащих готовые объекты. Создание моделей «Винт и шайба»	1
Урок 32	Тема: Повторение и обобщение материалы <i>Теория:</i> Повторение: основные теоретические сведения и термины. Особенности твердотельного 3D-моделирования. <i>Практика:</i> Создание 3D-модели по заданию учителя	1
РАЗДЕЛ 4	КОНТРОЛЬНЫЕ И ИТОГОВЫЕ РАБОТЫ	2
Урок 33	<i>Теория:</i> Комментарии к выполнению проекта. <i>Практика:</i> Итоговый творческий проект	1
Урок 34	Тема: Подведение итогов. <i>Практика:</i> Завершение работы над проектом, представление проектов. Оценка и подведение итогов	1

Описание методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса

Учебно-методическое

- ✓ Конспекты занятий по предмету «Твердотельное моделирование и 3D-печать»;
- ✓ Инструкции и презентации к занятиям;
- ✓ Проектные задания, проекты и рекомендации к выполнению проектов,
- ✓ Диагностические работы с образцами выполнения и оцениванием;
- ✓ Раздаточные материалы (к каждому занятию);
- ✓ Положения о конкурсах и соревнованиях.

Материально-техническое

1. Компьютерный класс не менее чем на 12 рабочих мест,
2. Локальная сеть,
3. Выход в интернет с каждого рабочего места,
4. Сканер, принтер черно-белый и цветной,
5. Интерактивная доска или экран,
6. Программное обеспечение
 - ✓ офисные программы – пакет MSOffice;
 - ✓ графические редакторы – векторной и растровой графики;
 - ✓ программа OpenSCAD.
7. 3D принтер

Список использованной литературы

1. Федеральный закон «Об образовании в РФ» от 29 декабря 2012 г. . N 273-ФЗ.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования.
3. 3D – моделирование и прототипирование. Уровень 1. 7 класс: учебное пособие/ Д. Г. Копосов. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020.