

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Основная общеобразовательная школа с. Лубяное-Первое
Чернянского района Белгородской области»

02-2
Приложение №30 к ООП ООО (ФГОС)

**Рабочая программа
внеурочной деятельности
«3D – моделирование и прототипирование»
7- 8 класс**

1. Результаты освоения курса внеурочной деятельности

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:

- 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.

2. Содержание курса внеурочной деятельности «3D – моделирование и прототипирование»

7 класс

Раздел 1 Введение в технологию трехмерной печати

Тема: Основные технологии 3-D печати

Теория: Техника безопасности. Аддитивные технологии. Экструдер и его устройство. Основные пользовательские характеристики 3D- принтеров. Термопластики. Технология 3D печати.

Практика: Подготовить рассказ об одной из технологий 3D печати с использованием мультимедиа презентации.

Тема: Первая модель в OpenSCAD

Теория: Характеристика программы для трехмерного моделирования. Твёрдотельное моделирование. Настройка программы. Интерфейс и основы управления.

Практика: Установить программы OpenSCAD и выполнить настройки программы. Самостоятельно провести исследование по управлению мышью и клавиатурой.

Тема: Печать модели на 3D принтере

Теория: Использование системы координат. Основные настройки для выполнения печати на 3D принтере. Подготовка к печати. Печать 3D модели.

Практика: Подготовка к печати и печать 3D модели с использованием разных программ.

Раздел 2 Конструктивная блочная геометрия

Тема: Графические примитивы в 3D-моделировании. Куб и кубоид

Теория: Создание куба и прямоугольного параллелепипеда. Особенности 3D-печати. Перемещение объектов.

Практика: Разработка и создание моделей «Противотанковый «еж», «Пирамида», «Пятерка», «3D».

Тема: Шар и многогранник

Теория: Создание шара. Разрешение. Создание многогранников. Что такое рендеринг. Настройки печати и экспорт в STL-файл.

Практика: Создать шар радиусом 20 мм. Исследовать, как генерирует программа OpenSCAD шар при различных значениях параметра.

Создайте простую версию массажера для рук и шарик-антистресс. Подготовить к печати и выполнить печать на 3D-принтере.

Тема: Цилиндр, призма, пирамида

Теория: Основные понятия: цилиндр, конус, призма и пирамида. Сходство и отличия. Перемещение нескольких объектов. Основные ошибки при моделировании. Команда cylinder.

Практика: Создать модели капли и пешки, применив творческие навыки.

Тема: Поворот тел в пространстве

Теория: Команды и правила поворота тел в программе OpenSCAD. Особенности поворота и масштабирования тел. Правило правой руки. Комментарии к выполнению заданий.

Практика: Создание моделей «Вертушка» и «Птица».

Тема: Поворот тел в пространстве

Теория: Комментарии к выполнению заданий.

Практика: Создание моделей «Снеговик», «Собачка» и «Звездочка».

Тема: Масштабирование тел

Теория: Основные сведения о масштабировании тел. Команда scale. Особенности команды. Что такое коэффициенты масштабирования. Комментарии к выполнению заданий.

Практика: Создание моделей «Крючок» и «Сложная пешка».

Тема: Вычитание геометрических тел

Теория: Конструктивная блочная геометрия. Графические примитивы. Булева разность. Основные команды. Комментарии к выполнению задания.

Практика: Создание моделей «Ящичек» и «Кольцо».

Тема: Вычитание геометрических тел

Теория: Комментарии к выполнению заданий.

Практика: Создать модели «Крючок» и «Коллочка». Распечатать на 3D-принтере.

Тема: Вычитание геометрических тел

Теория: Комментарии к выполнению заданий.

Практика: Создать модели «Ладья» и «Погремушка». Распечатать на 3D-принтере.

Тема: Вычитание геометрических тел

Теория: Комментарии к выполнению заданий.

Практика: Создать модели «Кружка», «Разборную модель массажера для рук» и «Брелок «Гитара». Распечатать на 3D принтере.

Тема: Пересечение геометрических тел

Теория: Булево пересечение. Различные пересечения графических примитивов. Команда `intersection`. Особенности команды и построения пересечений.

Практика: Создание моделей «Ухо» и «Шаблон головы».

Тема: Пересечение геометрических тел

Теория: Комментарии к выполнению заданий.

Практика: Самостоятельная работа. На базе шаблона смоделируйте мультипликационного персонажа. Создание модели «Спиннер».

Тема: Моделирование сложных объектов

Теория: Особенности моделирования сложных объектов на примере создания игрального кубика. Комментарии к выполнению задания.

Практика: Создание модели игрального кубика.

Тема: Рендеринг

Теория: Комментарии к информации в консоли после рендеринга в OpenSCAD . Особенности рендеринга. Полигональная сетка. Диаграмма Вронского и ее особенности. Триангуляция Делоне.

Практика: Усовершенствование и доводка модели игрального кубика по заданию. Печать модели на принтере.

Тема: Объединение геометрических тел

Теория: Булево объединение. Команда `union`. Особенности команды. Как эффективно использовать данное действие. Комментарии к выполнению заданий «Елочная игрушка» и «Магнитные держатели»

Практика: Создание моделей «Елочная игрушка» и «Магнитные держатели» по заданиям.

Тема: Объединение геометрических тел

Теория: Комментарии к выполнению задания «Ракета»

Практика: Создать модель ракеты по заданию. Распечатать на 3D-принтере.

Тема: Выпуклая оболочка

Теория: Трансформация трехмерных объектов. Основные понятия: выпуклое множество и выпуклая оболочка. Особенности трансформации трехмерных объектов с помощью команды `hull` на примерах. Комментарии к выполнению заданий по созданию моделей «Кулон» и «Сердечко».

Практика: Создание моделей «Кулон» и «Сердечко».

Тема: Немного о векторах

Теория: Вектор. Векторы в пространстве. Коллинеарные векторы. Параллельный перенос. Координаты вектора. Сумма векторов. Правило треугольника. Правило параллелограмма. Правило параллелепипеда.

Практика: Выполнение заданий тренировочных.

Тема: Сумма Минковского

Теория: Сумма Минковского двух многоугольников. Сумма Минковского в OpenSCAD. Команда `minkowski`, ее особенности и использование.

Практика: Выполнение зачетного задания создание модели «Задняя крышка смартфона».

Тема: Творческий проект

Теория: Комментарии к выполнению творческого проекта.

Практика: Выполнение творческого проекта по твердотельному моделированию и трехмерной печати по согласованию с учителем.

Раздел 3 Экструзия

Тема: Двухмерные объекты

Теория: Краткие сведения об экструзии. Плоские геометрические фигуры: прямоугольник, квадрат, круг, эллипс. Правильные фигуры. Рамки и профили. Комментарии к выполнению задания.

Практика: Создание модели «Трафарет кошки».

Тема: Двухмерные объекты

Теория: Комментарии к выполнению заданий.

Практика: Создание трафаретов: «Трафарет елки», трафарет формочек для выпечки «Кошка» и «Елка» и модели «Брелок».

Тема: Линейная экструзия. Работа с текстом

Теория: Как работать с текстом. Добавление текста к готовым моделям разными методами. Комментарии к выполнению заданий.

Практика: Создание моделей по заданиям с добавлением текста разными методами.

Тема: Линейная экструзия. Работа с фигурами.

Теория: Как работать с фигурами. Команды `twist` и `scale` и их параметры. Комментарии к выполнению заданий.

Практика: Создание модели с резьбой по заданиям.

Тема: Линейная экструзия. Смещение

Теория: Что такое смещение. Торцевая кромка. Команда `offset` и ее параметры. Использование команды `offset` для изготовления разных моделей.

Практика: Создание модели «Красивая ваза» и «Треугольная ваза».

Тема: Экструзия вращением

Теория: Тела, созданные вращением. Виды и особенности создания тел вращением. Команда `rotate_extrude`. Особенности ее использования. Комментарии к выполнению заданий.

Практика: Создание моделей «Воронка», «Плафон» и «Ваза».

Тема: Экструзия вращением. Работа с текстом

Теория: Работа с фигурами. Использование команды `difference`.

Практика: создание модели двухкомпонентной елки. Создание моделей «Тарелка» и «Бабочка».

Тема: Экструзия контуров

Теория: Программы двухмерного черчения. Линейная экструзия контуров. Быстрое создание контуров в LibreCAD. Параметры и настройки. Комментарии к созданию модели.

Практика: Создание модели «Шахматный конь».

Тема: Экструзия контуров

Теория: DXF-файл. Конвертация изображений в DXF. Комментарии к выполнению заданий. Анализ возможных ошибок.

Практика: Создание моделей «Миньон» и «Крош», «Дерево» и «Шашка».

Тема: Повторение и обобщение материала

Практика: Выполнить творческую работу по заданию учителя

Раздел 4 Контрольные и итоговые работы

Тема: Подведение итогов.

Практика: Контрольная работа

8 класс

Раздел 1 Введение в технологию трехмерной печати

Тема: Основные технологии 3-D печати (повторение и обобщение)

Теория: Техника безопасности. Аддитивные технологии. Экструдер и его устройство. Основные пользовательские характеристики 3D- принтеров. Термопластики. Технология 3D печати.

Практика: Подготовить рассказ об одной из технологий 3D печати с использованием мультимедиа презентации.

Тема: Печать модели на 3D-принтере (повторение и обобщение)

Теория: Использование системы координат. Основные настройки для выполнения печати на 3D-принтере. Подготовка к печати. Печать 3D-модели.

Практика: Подготовка к печати и печать 3D-модели с использованием разных программ

Раздел 2 Экструзия поверхностей

Тема: Конструктивная блочная геометрия (повторение)

Теория: Графические примитивы. Линейная экструзия.

Практика: Создание моделей по заданию учителя

Тема: Массивы данных.

Теория: Массив. Элемент массива. Индекс элемента. Одномерные массивы. Двумерные массивы. Поле высот. Команда surface. Поверхность из текстового файла. Поверхность из графического файла.

Практика: Создание моделей «Форма для звезды»

Тема: Массивы данных.

Теория: Массив. Элемент массива. Индекс элемента. Одномерные массивы. Двумерные массивы. Поле высот. Команда surface. Поверхность из текстового файла. Поверхность из графического файла.

Практика: Создание моделей «Ваш регион».

Раздел 3 Параметрическое моделирование

Тема: Парадигмы программирования

Теория: Императивное программирование. Функциональное программирование. Использование переменных. Команда echo. Команда module.

Практика: Создание модулей (подпрограмм). Создание моделей и проведение исследований.

Тема: Парадигмы программирования

Теория: Императивное программирование. Команда echo. Команда module.

Практика: Создание модели и проведение исследования

Тема: Парадигмы программирования. Переменные
Теория: Использование переменных. Команда echo. Команда module. Особенности создания модулей.
Практика: Создание модели: «Рамка». Выполнить творческий проект «Модель кораблика»

Тема: Парадигмы программирования. Переменные.
Теория: Использование переменных. Команда echo. Команда module. Особенности создания модулей.
Практика: Создание модели «Деревянный сруб». Выполнить творческий проект «Модель кораблика»

Тема: Парадигмы программирования. Параметризация
Теория: Параметризация. Параметрическое моделирование. Параметрическая модель. Особенности структурного программирования.
Практика: Создание модели «Вложенные кольца»

Тема: Структурное программирование
Теория: Основные алгоритмические структуры: последовательность, ветвление, цикл.
Практика: Создание модели «Елочный шарик»

Тема: Структурное программирование
Теория: Цикл со счетчиком. Цикл for. Ограничения при печати
Практика: (Зачетное задание). Творческий проект по моделированию своей модели елочного шарика

Тема: Структурное программирование
Теория: Вложенные циклы. Параметризация модели
Практика: Создание органайзера для батареек и аккумуляторов и подготовка к печати. Печать на принтере

Тема: Структурное программирование
Теория: Комментарии к созданию модели «Ящик для мелочей».
Практика: Создание модели «Ящик для мелочей»

Тема: Структурное программирование
Теория: Комментарии к созданию модели «Ящик для мелочей».
Практика: Окончание работы над моделью «Ящик для мелочей». Подготовка к печати

Тема: Структурное программирование
Теория: Массивы и векторы. Векторы в OpenSCAD. Особенности векторов в OpenSCAD и их использование.
Практика: Выполнение задания – исследование работы программы

Тема: Структурное программирование
Практика: Создание модели салфетницы . Исследование кода модели салфетницы. Усовершенствование модели, предложение по изменению модели и реализация.

Тема: Структурное программирование. Использование условий.
Теория: Структура оператора условия. Полное и неполное условие.
Практика: Выполнение задания «Оптимизация кода разборной модели «Массажер для рук»

Тема: Функции.
Теория: Арифметические операции. Встроенные функции OpenSCAD.
Практика: Создание моделей вращением параболы и ромба. Создание моделей: «Ромбус», «Парабола»

Тема: Функции.

Теория: Описание пользовательских функций.

Практика: Создание моделей вращением параболы и ромба. Создание моделей: «Ромбус», «Парабола»

Тема: Функции.

Теория: Параболоид, гиперболоид, эллипсоид. Параболический цилиндр. Гиперболический параболоид. Коноид.

Практика: Проведение исследований различных форм параболоидов . Выполнение задания – создание эллипсоида

Тема: Функции.

Теория: Параболический цилиндр. Гиперболический параболоид. Коноид.

Практика: Проведение исследований различных форм эллипсоидов. Выполнение задания – создание эллипсоида

Тема: Тригонометрические функции

Теория: Краткие сведения о тригонометрических функциях. Синус и косинус.

Практика: Создание моделей звезд

Тема: Тригонометрические функции

Теория: Краткие сведения о тригонометрических функциях. Запись функций в OpenSCAD.

Практика: Усовершенствование моделей звезд. Добавление линейной экструзии и печать различных звезд

Тема: Тригонометрические функции

Практика: Создание модели «Вложенные стаканчики в форме звезды».

Тема: Рекурсия

Теория: Рекурсивные модули. Параметры рекурсивного модуля.

Практика: Исследование параметров рекурсии

Тема: Рекурсивное дерево.

Теория: Рекурсивное дерево. Особенности выполнения задания по созданию модели рекурсивного дерева.

Практика: Создание модели «Рекурсивное дерево»

Тема: Дерево Пифагора

Теория: Что такое дерево Пифагора. Принципы построения.

Практика: Создание и исследование модели «Дерево Пифагора»

Тема: Дерево Пифагора

Теория: Комментарий к выполнению задания.

Практика: Создание и исследование модели «Дерево Пифагора» .

Тема: Тернарная условная операция

Теория: Краткие сведения о тернарной условной операции.

Примеры рекурсивных функций.

Практика: Создание модели «Призы победителям»

Тема: Импорт STL-файлов. Использование библиотек

Теория: Импорт STL-файлов. Использование библиотек

Создание моделей, содержащих готовые объекты. Создание моделей «Винт и шайба».

Практика: Создание моделей, содержащих готовые объекты. Создание моделей «Винт и шайба»

Тема: Повторение и обобщение материалы

Теория: Повторение: основные теоретические сведения и термины. Особенности твердотельного 3D-моделирования.

Практика: Создание 3D-модели по заданию учителя

Раздел 4 Контрольные и итоговые работы

Теория: Комментарии к выполнению проекта.

Практика: Итоговый творческий проект

Тема: Подведение итогов.

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

3. Тематическое планирование

7 класс (34 часа)

№ раздела /урока	Тема	Количество часов
Раздел 1	Введение в технологию трехмерной печати	3
1	Основные технологии 3-D печати	1
2	Первая модель в OpenSCAD	1
3	Печать модели на 3D принтере	1
Раздел 2	Конструктивная блочная геометрия	20
4	Графические примитивы в 3D-моделировании. Куб и кубоид	1
5	Шар и многогранник	1
6	Цилиндр, призма, пирамида	1
7	Поворот тел в пространстве	1
8	Поворот тел в пространстве	1
9	Масштабирование тел	1
10	Вычитание геометрических тел	1
11	Вычитание геометрических тел	1
12	Вычитание геометрических тел	1
13	Вычитание геометрических тел	1
14	Пересечение геометрических тел	1
15	Пересечение геометрических тел	1
16	Моделирование сложных объектов	1
17	Рендеринг	1
18	Объединение геометрических тел	1
19	Объединение геометрических тел	1
20	Выпуклая оболочка	1
21	Немного о векторах	1
22	Сумма Минковского	1
23	Творческий проект	1
Раздел 3	Экструзия	10
24	Двухмерные объекты	1
25	Двухмерные объекты	1
26	Линейная экструзия. Работа с текстом	1
27	Линейная экструзия. Работа с фигурами.	1
28	Линейная экструзия. Смещение	1
29	Экструзия вращением	1

30	Экструзия вращением. Работа с текстом	1
31	Экструзия контуров	1
32	Экструзия контуров	1
33	Повторение и обобщение материала	1
Раздел 4	Контрольные и итоговые работы	1
34	Подведение итогов.	1

8 класс (34 часа)

№ раздела /урока	Тема	Количество часов
Раздел 1	Введение в технологию трехмерной печати	2
1	Основные технологии 3-D печати (повторение и обобщение)	1
2	Печать модели на 3D-принтере (повторение и обобщение)	1
Раздел 2	Экструзия поверхностей	3
3	Конструктивная блочная геометрия (повторение)	1
4	Массивы данных.	1
5	Массивы данных.	1
Раздел 3	Параметрическое моделирование	27
6	Парадигмы программирования	1
7	Парадигмы программирования	1
8	Парадигмы программирования. Переменные	1
9	Парадигмы программирования. Переменные.	1
10	Парадигмы программирования. Параметризация	1
11	Структурное программирование	1
12	Структурное программирование	1
13	Структурное программирование	1
14	Структурное программирование	1
15	Структурное программирование	1
16	Структурное программирование	1
17	Структурное программирование	1
18	Структурное программирование. Использование условий.	1
19	Функции.	1
20	Функции.	1
21	Функции.	1
22	Функции.	1
23	Тригонометрические функции	1
24	Тригонометрические функции	1
25	Тригонометрические функции	1
26	Рекурсия	1
27	Рекурсивное дерево.	1
28	Дерево Пифагора	1
29	Дерево Пифагора	1
30	Тернарная условная операция	1
31	Импорт STL-файлов. Использование библиотек	1
32	Повторение и обобщение материалы	1
Раздел 4	Контрольные и итоговые работы	2
33	Итоговый творческий проект	1
34	Подведение итогов.	1