Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение

«Опоченский центр образования»

Муниципального образования Дубенский район

**Принята Утверждаю**

На пед. Совет Директор МКОУ «Опоченский ЦО»

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Г.П. Потоцкий

**Дополнительная общеразвивающая программа**

**технической направленности**

**«3D-моделирование и 3-D печать»**

Возраст обучающихся: 11 класс

Срок реализации: 1 год

Составитель программы

Педагог дополнительного образования:

Лукашина Мария Александровна

2022-2023 уч.год

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «3D-моделирование» составлена в соответствии с

• Федеральным законом «О науке и государственной научнотехнической политике» от 23.08.1996 N 127-ФЗ (ред. от 02.07.2013);

• Федеральным законом от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

• Указом Президента РФ от 01.06.2012 года № 761 «Национальная стратегия действий в интересах детей на 2012-2017 годы»;

• Приказом Министерства образования и науки Российской от 29 августа 2013 г. N 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»

• Концепцией развития дополнительного образования детей от 04.09.2014 года № 1726-р;

• Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам от 29.08.2013 г.;

• Постановлением «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14» от 04.07.2014 г.

• «Конвенцией о правах ребенка», одобренной Генеральной Ассамблеей ООН 20.11.1989.

Работа с 3D графикой – одно из самых популярных направлений использования персонального компьютера, причем занимаются этой работой не, только профессиональные художники и дизайнеры, но и любители. Данное направление ориентирует подростков на рабочие специальности, воспитывают будущих инженеров-разработчиков, технарей, способных к высокопроизводительному труду, технически насыщенной производительной деятельности.

Занятия по 3D моделированию помогают приобрести глубокие знания в области технических наук, ценные практические умения и навыки, воспитывает трудолюбие, дисциплинированность, культуру труда, умение работать в коллективе. Знания, полученные при изучении программы «3D-моделирование», учащиеся могут применить для подготовки мультимедийных разработок по различным предметам: математике, физике, химии, биологии и др. Трехмерное моделирование служит основой для изучения систем виртуальной реальности.

Сферой применения 3D графики является моделирование сложных трехмерных объектов в архитектуре, строительстве, энергосетях, инженерии, дизайне интерьеров, ландшафтной архитектуре, градостроительстве, дизайне игр, кинематографе и телевидении, деревообработке, 3d печати, образовании и др.

**Актуальность** данного курса состоит в том, что она направлена на овладение знаниями в области компьютерной трехмерной графики, конструирования и технологий на основе методов активизации творческого воображения, и тем самым способствует развитию конструкторских, изобретательских, научнотехнических компетентностей и нацеливает детей на осознанный выбор необходимых обществу профессий, как инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, дизайнер и т.д.

Программа нацелена на организацию внеурочной деятельности учащихся старшего звена основной школы. В курсе рассматриваются задачи по созданию 3D моделей с помощью специализированного он-лайн сервиса Tinkercad и их печати на 3D-принтере. Освоение данного направления позволяет решить проблемы связанные с недостаточным уровнем развития абстрактного мышления, существенным преобладанием образно-визуального восприятия над другими способами получения информации.

Деятельность по моделированию способствует воспитанию активности школьников в познавательной деятельности, развитию высших психических функций (повышению внимания, развитию памяти и логического мышления), аккуратности, самостоятельности в учебном процессе.

Поддержка и развитие детского технического творчества соответствуют актуальным и перспективным потребностям личности и стратегическим национальным приоритетам Российской Федерации.

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

Исходя из поставленных целей, можно выделить ряд образовательных **задач**, которые решает данный курс:

• формирование знаний о роли информационных процессов в живой природе, технике, обществе;

• способствование развитию интереса к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям;

• развитие творческого, логического и алгоритмического мышления при создании 3D моделей.

• привитие навыков моделирования через разработку моделей в предложенной среде конструирования;

• построение трехмерных моделей по двухмерным чертежам;

• анализ результатов и поиск новых решений, экспериментальное исследование, оценка (измерение) влияния отдельных факторов.

**Основным методом** обучения в курсе «3D-моделирование» является метод проектов. Проектно-исследовательские технологии обеспечивают систем- ное включение ребенка в процесс самостоятельного построения нового знания и позволяют проводить разноуровневое обучение. Проектно-исследовательская деятельность позволяет развивать исследовательские и творческие способности обучающихся.

**Основными, характерными при реализации данной программы, формами проведения занятий** являются комбинированные занятия, состоящие из теоретической и практической частей.

При проведении занятий традиционно используются **три формы работы**:

• *демонстрационная*, когда обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;

• *фронтальная*, когда обучающиеся синхронно работают под управлением педагога;

• *самостоятельная*, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий. Также используются практические работы, проектные работы, лекции, видео-лекции, практикумы. Кроме разработки проектов под руководством учителя учащимся предлагаются практические задания для самостоятельного выполнения.

**Данная программа ориентирована на детей старшего школьного возраста (15-17 лет).**

**Срок реализации программы - 1 год.**

**Формы подведения итогов.**

Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения учащимися практических заданий. В конце обучения программы каждый обучающийся выполняет индивидуальный проект в качестве зачетной работы. На последнем занятии проводится защита проектов, на которой обучающиеся представляют свои работы и обсуждают их.

**Ожидаемые результаты.**

В рамках курса подразумевается участие учащихся в различных школьных, районных конкурсах по данной тематике.

В результате обучения:

1. Обучающиеся познакомятся с основными элементами трехмерной графики, с 3D моделями реальных объектов, с форматами графических файлов, с различными трехмерными редакторами.

2. Обучающиеся приобретут навыки трехмерного моделирования и научатся создавать виртуальные 3D-объекты в он-лайн сервисе Tinkercad, редактировать их, сохранять и использовать их в различных работах.

3. Обучающиеся усовершенствуют технические навыки работы с компьютером, навыки использования сети Интернет для достижения поставленных целей и решения сопутствующих задач.

**Планируемые личностные, предметные и метапредметные результаты освоения программы**

Сформулированная цель реализуется через достижение образовательных результатов. Эти результаты структурированы по ключевым задачам дополнительного общего образования, отражающим индивидуальные, общественные и государственные потребности, и включают в себя личностные, предметные, метапредметные результаты.

*Личностные результаты:*

• формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;

• формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;

• развитие осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам при работе с графической информацией;

• формирование коммуникативной компетентности в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

*Предметные результаты:*

• умение использовать терминологию моделирования;

• умение работать в он-лайн сервисе Tinkercad;

• умение создавать новые примитивные модели из имеющихся заготовок путем группировки/разгруппировки частей моделей и их модификации.

*Метапредметные результаты:*

• умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

• владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

• умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинноследственные связи, строить логические рассуждения, умозаключения (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и делать выводы;

• умение создавать, применять и преобразовывать графические объекты для решения учебных и творческих задач;

• умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации;

• владение устной и письменной речью.

**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ВВЕДЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИЮ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ | | |
| 1,2 | **Тема: Основные технологии 3-D печати**  *Теория:* Техника безопасности. Аддитивные технологии. Экструдер и его устройство. Основные пользовательские характеристики 3D принтеров. Термопластики. Технология 3Dпечати.  *Практика:* Подготовить рассказ об одной из технологий 3D  печати с использованием мультимедиа презентации. | 2 |
| 3,4 | **Тема: Первая модель в Tinkercad**  *Теория:* Характеристика программы для трехмерного моделирования. Твердотельное моделирование. Настройка программы. Интерфейс и основы управления.  *Практика:* Регистрация в программе Tinkercad. Самостоятельно провести исследование по управлению мышью и клавиатурой. | 2 |
| 5,6 | **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. | 2 |
| КОНСТРУКТИВНАЯ БЛОЧНАЯ ГЕОМЕТРИЯ | | |
| 7,8 | **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». | 2 |
| 9,10 | **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 Tinkercad шар при различных значениях параметра. Создайте простую версию массажёра для рук и шарик- антистресс. Подготовить к печати и выполнить печать на 3D принтере. | 2 |
| 11,12 | **Тема: Цилиндр, призма, пирамида**  *Теория:* Основные понятия: цилиндр, конус, призма и пирамида. Сходство и отличия. Перемещение нескольких объектов. Основные ошибки при моделировании.  *Практика:* Создать модели капли и пешки. | 2 |
| 13,14 | **Тема: Поворот тел в пространстве**  *Теория:* Команды и правила поворота тел в программе Tinkercad. Особенности поворота и масштабирования тел. Правило правой руки.  *Практика:* Создание моделей «Вертушка» и «Птица» | 2 |
| 15,16 | **Тема: Поворот тел в пространстве**  *Теория:* Комментарии к выполнению заданий.  *Практика:* Создание моделей «Снеговик», «Собачка» и «Звездочка» | 2 |
| 17,18 | **Тема: Масштабирование тел**  *Теория:* Основные сведения о масштабировании тел. Что такое коэффициенты масштабирования. Комментарии к выполнению заданий.  *Практика:* Создание моделей «Крючок» и «Сложная пешка». | 2 |
| 19,20 | **Тема: Вычитание геометрических тел**  *Теория:* Конструктивная блочная геометрия. Графические примитивы. Комментарии к выполнению задания.  *Практика:* Создание моделей «Ящичек» и «Кольцо» | 2 |
| 21,22 | **Тема: Вычитание геометрических тел**  *Теория:* Комментарии к выполнению заданий.  *Практика:* Создать модели «Крючок» и «Колючка». Распечатать на 3D принтере. | 2 |
| 23,24 | **Тема: Вычитание геометрических тел**  *Теория:* Комментарии к выполнению заданий.  *Практика:* Создать модели «Ладья» и «Погремушка. Распечатать на 3D принтере. | 2 |
| 25,26 | **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. | 2 |
| 27,28 | **Пересечение геометрических тел**  *Теория:* Различные пересечения графических примитивов. Команда intersection. Особенности  команды и построения пересечений. *Практика:* Создание моделей «Ухо» и «Шаблон головы». | 2 |
| 29,30 | **Тема: Пересечение геометрических тел**  *Теория:* Комментарии к выполнению заданий.  *Практика:* Самостоятельная работа. На базе шаблона смоделируйте мультипликационного персонажа. Создание  модели «Спиннер». | 2 |
| 31,32 | **Тема: Моделирование сложных объектов**  *Теория:* Особенности моделирования сложных объектов на примере создания игрального кубика.  *Практика:* Создание модели игрального кубика. | 2 |
| 33,34 | **Тема: Рендеринг**  *Теория:* Особенности рендеринга.  Полигональная сетка. Диаграмма Вронского и ее особенности.  *Практика:* Усовершенствование и доводка модели игрального кубика. Печать модели на принтере. | 2 |
| 35,36 | **Тема: Объединение геометрических тел**  *Теория:* Булево объединение. Команда union. Особенности команды. Как эффективно использоваться данное действие.  *Практика:* Создание моделей «Елочная игрушка» и «Магнитные держатели». | 2 |
| 37,38 | **Тема: Объединение геометрических тел**  *Теория:* Комментарии к выполнению задания «Ракета»  *Практика:* Создать модель ракеты. Распечатать на 3D принтере. | 2 |
| 39,40 | **Тема: Выпуклая оболочка**  *Теория:* Трансформация трёхмерных 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». | 2 |
| 41,42 | **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. | 2 |
| 43,44 | **Тема: Сумма Миньковского**  *Теория:* Сумма Минковского двух многоугольников.  *Практика:* Выполнение задания *-* создание модели «Задняя крышка смартфона». | 2 |
| 45-48 | **Тема: Творческий проект**  *Теория:* Комментарии к выполнению творческого проекта.  *Практика:* Выполнение творческого проекта по твердотельному моделированию и трехмерной печати по согласованию с учителем. | 4 |
| ЭКСТРУЗИЯ | | |
| 49,50 | **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». | 2 |
| 51,52 | **Тема: Двухмерные объекты**  *Теория:* Комментарии к выполнению заданий.  *Практика:* Создание трафаретов: «Трафарет елки», трафареттформочек для выпечки «Кошка» и «Елка» и модели «Брелок». | 2 |
| 53,54 | **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. | 2 |
| 55,56 | **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. | 2 |
| 57,58 | **Тема: Линейная экструзия. Смещение**  *Теория:* Что такое смещение. Торцевая кромка.  *Практика:* Создание модели «Красивая ваза» и «Треугольная  ваза». | 2 |
| 59,60 | **Тема: Экструзия вращением**  *Теория:* Тела, созданные вращением. Виды и особенности создания тел вращением.  Комментарии к выполнению заданий.  *Практика:* Создание моделей «Воронка», «Плафон» и «Ваза». | 2 |
| 61,62 | **Тема: Экструзия вращением. Работа с текстом**  *Теория:* Работа с фигурами.  *Практика:* создание модели двухкомпонентной елки. Создание моделей «Тарелка» и «Бабочка». | 2 |
| 63,64 | **Тема: Экструзия контуров**  *Теория:* Программы двухмерного черчения. Линейная экструзия контуров. Параметры и настройки. Комментарии к созданию модели *Практика:* Создание модели «Шахматный конь». | 2 |
| 65,66 | **Тема: Экструзия контуров** 1  *Теория:* Анализ возможных ошибок.  *Практика:* Создание моделей «Миньон» и «Крош», «Дерево» и «Шашка». | 2 |
| 67-70 | **Тема: Повторение и обобщение материала**  *Практика:* Выполнить творческую работу по заданию учителя | 4 |
|  | ИТОГО: | 70 часов |

**Обеспечение программы**

***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).

***Материально-техническое***

1. Компьютерный класс;

2. Локальная сеть;

3. Выход в интернет с каждого рабочего места;

4. Интерактивная доска или экран;

7. Программное обеспечение:

офисные программы – пакет MSOffice;

Программа Tinkercad;

3D принтер.