

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВЫСЕЛКОВСКИЙ РАЙОН

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №12 ИМЕНИ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА ИЛЬИ СЕРГЕЕВИЧА ДЕМЬЯНЕНКО СТАНИЦЫ
НОВОБЕЙСУГСКОЙ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ВЫСЕЛКОВСКИЙ РАЙОН

Принята на заседании
педагогического совета
от "16" июля 2021г.
Протокол № 12

Утверждаю
Директор МБОУ СОШ №12
_____ И.В.Ищенко
м.п. «16» июля 2021 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

«3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Уровень программы: *ознакомительный*

Срок реализации программы: *2 года (68 часов)*

Возрастная категория: *от 13-17 лет*

Состав группы: *14 человек*

Форма обучения: *очная*

Вид программы: *модифицированная*

Программа реализуется на *бюджетной/внебюджетной* основе

ID – номер Программы в Навигаторе: **38156**

Автор-составитель:

Беляева Елена Николаевна

учитель информатики

ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ

Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D моделирование»
Организация, реализующая программу	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №12 имени Героя Советского Союза Ильи Сергеевича Демьяненко станции Новобейсугской муниципального образования Выселковский район
Адрес	353145 Краснодарский край, Выселковский район, станица Новобейсугской, улица Ленина 4
Направленность программы	техническая
Сроки реализации	2 года
Форма образовательного процесса	Объединение
Возрастной диапазон	13-17 лет
Уровень программы	Ознакомительный
Объем часов	68
Авторы программы	Беляева Е.Н., учитель информатики

Раздел №1. «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»

1.1.Пояснительная записка

Программа «3D моделирование» является модифицированной дополнительной общеразвивающей программой технической направленности, разработана на основе следующих документов:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее–ФЗ №273).
2. Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. №1726-р далее– Концепция).
3. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 г. №996-р.
4. Приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей», утвержденный 30ноября 2016 г. протоколом заседания президиума при Президенте РФ.
5. Федеральный проект «Успех каждого ребенка», утвержденный 07 декабря 2018г.
6. Приказ Министерства просвещения РФ от 09 ноября 2018г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
7. Приказ Министерства просвещения РФ от 15апреля 2019г. № 170 «Об утверждении методики расчета показателя национального проекта «Образование» «Доля детей в возрасте от 5 до 18 лет, охваченных дополнительным образованием».
8. Приказ Министерства экономического развития РФ Федеральной службы Государственной статистики от 31 августа 2018 г. №534 «Об утверждении статистического инструментария для организации федерального статистического наблюдения за дополнительным образованием детей».
9. Приказ Министерства образования и науки РФ от 9 января 2014г. № 2 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» (далее– Приказ №2)
10. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014г. №41«Об утверждении СанПиН2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

11. Приказ Минтруда России от 05 мая 2018 г. №298 н « профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (зарегистрирован Минюстом России 28 августа 2018г., регистрационный № 25016).
12. Письмо Минобрнауки РФ «О направлении методических рекомендаций по организации независимой оценки качества дополнительного образования детей» №ВК-1232/09 от 28 апреля 2017г.
13. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ от 18.11.2015г. Министерство образования и науки РФ.
14. План мероприятий на 2015-2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014г. N1726-р
15. Краевые методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ 2020г.

Направленность программы: техническая. Программа предполагает формирование у обучающихся представлений о тенденциях в развитии технической сферы.

Актуальность: Актуальность данной программы состоит в том, что она направлена на получение учащимися знаний в области конструирования и технологий и нацеливает детей на осознанный выбор профессии, связанной с техникой, изобразительным искусством, дизайном (инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, художник, дизайнер и т.д.).

Занятия по данной программе рассчитаны на общенаучную подготовку обучающихся, развитие их мышления, логики, математических способностей, исследовательских навыков.

Новизна программы заключается в создании уникальной образовательной среды, формирующей проектное мышление обучающихся за счёт трансляции проектного способа деятельности в рамках решения конкретных проблемных ситуаций.

Программа «3D моделирование» направлена на подготовку творческой, технически грамотной, гармонично развитой личности, обладающей логическим мышлением, способной анализировать и решать задачи в команде в области информационных технологий, решать ситуационные кейсовые задания, основанные на групповых проектах.

Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения и позволяет обучающемуся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализовываться в современном мире. В процессе изучения окружающего мира обучающиеся получают дополнительное образование в области информатики, географии, математики и физики.

Занятия будут проводиться на базе Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста», созданного в целях развития и реализации

основных и дополнительных общеобразовательных программ цифрового, естественнонаучного и гуманитарного профилей, формирования социальной культуры, проектной деятельности, направленной не только на расширение познавательных интересов школьников, но и на стимулирование активности, инициативы и исследовательской деятельности обучающихся

Отличительной особенностью данной программы от уже существующих образовательных программ является её направленность на развитие обучающихся в проектной деятельности современными методиками с помощью современных технологий и оборудования.

Адресат программы «3D моделирование» рассчитана на обучающихся средней ступени обучения, которые проявляют определенный интерес к информатике, географии, математике и физике. Возраст обучающиеся – 13-17 лет.

Уровень программы: ознакомительный. Предполагает получение ознакомительных знаний в процессе обучения.

Объем программы и сроки ее реализации: программа реализуется 2 года, занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 часу.

Формы обучения:

- На этапе изучения нового материала — лекции, объяснение, рассказ, демонстрации.
- На этапе закрепления изученного материала— беседы, дискуссии, лабораторно-практическая работа, дидактическая или педагогическая игра.
- На этапе повторения изученного материала — наблюдение, устный контроль (опрос, игра).
- На этапе проверки полученных знаний — тестирование, выполнение дополнительных заданий, публичное выступление с демонстрацией результатов работы, соревнование.

Методы

- Метод проблемного обучения.
- Метод проектов.
- Лабораторно-практические работы.

Особенности организации образовательного процесса. Состав группы – постоянный. Занятия групповые. Группы обучающихся одного возраста.

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

Обучающие задачи

- Познакомить учащихся с основами работы на компьютере, основными частями ПК, назначением и функциями устройств, входящих в состав компьютерной системы;
- Познакомить с системами 3D-моделирования и сформировать представление об основных технологиях моделирования;
- Научить основным приемам и методам работы в 3D-системе;
- Научить создавать базовые детали и модели;

- Научить создавать простейшие 3D-модели твердотельных объектов;
- Научить использовать средства и возможности программы для создания разных моделей.

Развивающие задачи

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

Воспитательные задачи

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

1.2. Учебный план программы и его содержание.

Первый год обучения

№ п/п	Раздел, тема	Кол-во часов, всего	Кол-во часов, теория	Кол-во часов, практика	Форма аттестации / контроля
1.	Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИЮ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ	3	1,5	1,5	Защита проекта
2.	Раздел 2. КОНСТРУКТИВНАЯ БЛОЧНАЯ ГЕОМЕТРИЯ	20	10	10	Защита проекта
3	Раздел 3. ЭКСТРУЗИЯ	9	4	5	Защита проекта
4	Раздел 4. ИТОГОВЫЕ РАБОТЫ. ЗАЩИТА ПРОЕКТОВ	2	0	2	Защита проекта
	Итого	34	15,5	18,5	

Второй год обучения

№ п/п	Раздел, тема	Кол-во часов, всего	Кол-во часов, теория	Кол-во часов, практика	Форма аттестации / контроля
1.	Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИЮ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ	2	1	1	Защита проекта
2.	Раздел 2. ЭКСТРУЗИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ	3	1,5	1,5	Защита проекта
3	Раздел 3. ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	26	13,5	12,5	Защита проекта
4	Раздел 4. ИТОГОВЫЕ РАБОТЫ. ЗАЩИТА ПРОЕКТОВ	3	0	3	Защита проекта
	Итого	34	15	18	

1.3.Содержание учебного плана

Первый год обучения:

№ Раздела /урока	Содержание	Кол-во Часов
РАЗДЕЛ I	ВВЕДЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИЮ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ	3
Урок 1	Тема: Основные технологии 3-D печати <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: Первая модель в OpenSCAD <i>Теория:</i> Характеристика программы для трехмерного моделирования. Твёрдотельное моделирование. Настройка программы. Интерфейс и основы управления. <i>Практика:</i> Выполнить задание 6 – установить программы OpenSCAD и задание 7 – выполнить настройки программы. Самостоятельно провести исследование по управлению мышью и клавиатурой.	1
Урок 3	Тема: Печать модели на 3D принтере <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	КОНСТРУКТИВНАЯ БЛОЧНАЯ ГЕОМЕТРИЯ	20

Урок 4	<p>Тема: Графические примитивы в 3D моделировании. Куб и кубоид</p> <p><i>Теория:</i> Создание куба и прямоугольного параллелепипеда. Особенности 3D печати. Перемещение объектов.</p> <p><i>Практика:</i> Разработка и создание моделей «Противотанковый «еж», «Пирамида», «Пятерка», «3D», выполнив задания в учебнике 11-15.</p>	1
Урок 5	<p>Тема: Шар и многогранник</p> <p><i>Теория:</i> Создание шара. Разрешение. Создание многогранников. Что такое рендеринг. Настройки печати и экспорт в STL-файл.</p> <p><i>Практика:</i> Создать шар радиусом 20 мм. Исследовать, как генерирует программа OpenSCAD шар при различных значениях параметра, выполнив задание 16.</p> <p>Создайте простую версию массажёра для рук и шарик-антистресс, выполнив задания 17, 18 и 19. Подготовить к печати и выполнить печать на 3D принтере.</p>	1
Урок 6	<p>Тема: Цилиндр, призма, пирамида</p> <p><i>Теория:</i> Основные понятия: цилиндр, конус, призма и пирамида. Сходство и отличия. Перемещение нескольких объектов. Основные ошибки при моделировании. Команда cylinder.</p> <p><i>Практика:</i> Выполнить задания 21, 22. Создать модели капли и пешки по заданиям 22-25, применив творческие навыки.</p>	1
Урок 7	<p>Тема: Поворот тел в пространстве</p> <p><i>Теория:</i> Команды и правила поворота тел в программе OpenSCAD. Особенности поворота и масштабирования тел. Правило правой руки. Комментарии к выполнению заданий.</p> <p><i>Практика:</i> Создание моделей «Вертушка» и «Птица», по заданиям 26 и 27.</p>	1
Урок 8	<p>Тема: Поворот тел в пространстве</p> <p><i>Теория:</i> Комментарии к выполнению заданий.</p> <p><i>Практика:</i> Создание моделей «Снеговик», «Собачка» и «Звездочка» по заданиям 28-30.</p>	1
Урок 9	<p>Тема: Масштабирование тел</p> <p><i>Теория:</i> Основные сведения о масштабировании тел. Команда scale. Особенности команды. Что такое коэффициенты масштабирования. Комментарии к выполнению заданий.</p> <p><i>Практика:</i> Создание моделей «Крючок» и «Сложная пешка» по заданиям 31-34.</p>	1
Урок 10	<p>Тема: Вычитание геометрических тел</p> <p><i>Теория:</i> Конструктивная блочная геометрия. Графические примитивы. Булева разность. Основные команды. Комментарии к выполнению задания.</p> <p><i>Практика:</i> Создание моделей «Ящичек» и «Кольцо» по материалам параграфа 7.</p>	1

Урок 11	Тема: Вычитание геометрических тел <i>Теория:</i> Комментарии к выполнению заданий 37 и 39. <i>Практика:</i> Создать модели «Крючок» и «Колючка» по заданиям 37 и 39. Распечатать на 3D принтере.	1
Урок 12	Тема: Вычитание геометрических тел <i>Теория:</i> Комментарии к выполнению заданий 36 и 38. <i>Практика:</i> Создать модели «Ладья» и «Погремушка» по заданиям 36 и 38. Распечатать на 3D принтере.	1
Урок 13	Тема: Вычитание геометрических тел <i>Теория:</i> Комментарии к выполнению заданий 40, 41 и 42. <i>Практика:</i> Создать модели «Кружка», «Разборную модель массажера для рук» и «Брелок «Гитара» по заданиям 40, 41 и 42. Распечатать на 3D принтере.	1
Урок 14	Пересечение геометрических тел <i>Теория:</i> Булево пересечение. Различные пересечения графических примитивов. Команда intersection. Особенности команды и построения пересечений. Комментарии к выполнению задания 46. <i>Практика:</i> Создание моделей «Ухо» и «Шаблон головы».	1
Урок 15	Тема: Пересечение геометрических тел <i>Теория:</i> Комментарии к выполнению заданий 47 и 48. <i>Практика:</i> Самостоятельная работа. На базе шаблона (рис. 105) смоделируйте мультипликационного персонажа. Создание модели «Спиннер».	1
Урок 16	Тема: Моделирование сложных объектов <i>Теория:</i> Особенности моделирования сложных объектов на примере создания игрального кубика. Комментарии к выполнению задания 49. <i>Практика:</i> Создание модели игрального кубика по заданию 49.	1
Урок 17	Тема: Рендеринг <i>Теория:</i> Комментарии к информации в консоли после рендеринга в OpenSCAD . Особенности рендеринга. Полигональная сетка. Диаграмма Вронского и ее особенности. Триангуляция Делоне. <i>Практика:</i> Усовершенствование и доводка модели игрального кубика по заданию 50. Печать модели на принтере.	1
Урок 18	Тема: Объединение геометрических тел <i>Теория:</i> Булево объединение. Команда union. Особенности команды. Как эффективно использовать данное действие. Комментарии к выполнению заданий 51 и 53 «Елочная игрушка» и «Магнитные держатели» <i>Практика:</i> Создание моделей «Елочная игрушка» и «Магнитные держатели» по заданиям 51 и 53.	1
Урок 19	Тема: Объединение геометрических тел <i>Теория:</i> Комментарии к выполнению задания 54 «Ракета» <i>Практика:</i> Создать модель ракеты по заданию 54. Распечатать на 3D принтере.	1

Урок 20	Тема: Выпуклая оболочка <i>Теория:</i> 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». <i>Практика:</i> Создание моделей «Кулон» и «Сердечко».	1
Урок 21	Тема: Немного о векторах <i>Теория:</i> Вектор. Векторы в пространстве. Коллинеарные векторы. Параллельный перенос. Координаты вектора. Сумма векторов. Правило треугольника. Правило параллелограмма. Правило параллелепипеда. <i>Практика:</i> Выполнение заданий тренировочных 55 и 56..	1
Урок 22	Тема: Сумма Минковского <i>Теория:</i> Сумма Минковского двух многоугольников. Сумма Минковского в OpenSCAD. Команда minkowski, ее особенности и использование. <i>Практика:</i> Выполнение зачетного задания - создание модели «Задняя крышка смартфона».	1
Урок 23	Тема: Творческий проект <i>Теория:</i> Комментарии к выполнению творческого проекта. <i>Практика:</i> Выполнение творческого проекта по твердотельному моделированию и трехмерной печати по согласованию с учителем.	1
РАЗДЕЛ 3	ЭКСТРУЗИЯ	9
Урок 24	Тема: Двухмерные объекты <i>Теория:</i> Краткие сведения об экструзии. Плоские геометрические фигуры: прямоугольник, квадрат, круг, эллипс. Правильные фигуры. Рамки и профили. Комментарии к выполнению задания. <i>Практика:</i> Создание модели «Трафарет кошки» по заданию 60..	1
Урок 25	Тема: Двухмерные объекты <i>Теория:</i> Комментарии к выполнению заданий 61-63. <i>Практика:</i> Создание трафаретов: «Трафарет елки», трафарет формочек для выпечки «Кошка» и «Елка» и модели «Брелок».	1
Урок 26	Тема: Линейная экструзия. Работа с текстом <i>Теория:</i> Как работать с текстом. Добавление текста к готовым моделям разными методами. Комментарии к выполнению заданий 68, 69. <i>Практика:</i> Создание моделей по заданиям 68, 69 с добавлением текста разными методами.	1
Урок 27	Тема: Линейная экструзия. Работа с фигурами. <i>Теория:</i> Как работать с фигурами. Команды twist и scale и их параметры. Комментарии к выполнению заданий 70, 71. <i>Практика:</i> Создание модели с резьбой по заданиям 70 и 71.	1

Урок28	Тема: Линейная экструзия. Смещение <i>Теория:</i> Что такое смещение. Торцевая кромка. Команда offset и ее параметры. Использование команды offset для изготовления разных моделей. Комментарии к выполнению задания 72. <i>Практика:</i> Создание модели «Красивая ваза» и «Треугольная ваза» по заданию 72 и 73	1
Урок 29	Тема: Экструзия вращением <i>Теория:</i> Тела, созданные вращением. Виды и особенности создания тел вращением. Команда rotate_extrude. Особенности ее использования. Комментарии к выполнению заданий. <i>Практика:</i> Создание моделей «Воронка», «Плафон» и «Ваза».	1
Урок 30	Тема: Экструзия вращением. Работа с текстом <i>Теория:</i> Работа с фигурами. Использование команды difference. Комментарии к выполнению задания 76--80. <i>Практика:</i> создание модели двухкомпонентной елки. Создание моделей «Тарелка» и «Бабочка».	1
Урок 31	Тема: Экструзия контуров <i>Теория:</i> Программы двумерного черчения. Линейная экструзия контуров. Быстрое создание контуров в LibreCAD. Параметры и настройки. Комментарии к созданию модели по заданию 83. <i>Практика:</i> Создание модели «Шахматный конь».	1
Урок 32	Тема: Экструзия контуров. Повторение и обобщение материала <i>Теория:</i> DXF-файл. Конвертация изображений в DXF. Комментарии к выполнению заданий 85, 86. Анализ возможных ошибок. <i>Практика:</i> Создание моделей «Миньон» и «Крош», «Дерево» и «Шашка».	1
РАЗДЕЛ 4	ИТОГОВЫЕ РАБОТЫ. ЗАЩИТА ПРОЕКТОВ	2
Урок 33	Тема: Подведение итогов. <i>Практика:</i> Контрольная работа	1
Урок 34	Защита проектов <i>Практика</i>	1

Второй год обучения:

№ Раздела /урока	Содержание	Кол-во Часов
РАЗДЕЛ I	ВВЕДЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИЮ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ	2
Урок 1	<p>Тема: Основные технологии 3D-печати (повторение и обобщение)</p> <p><i>Теория:</i> Техника безопасности. Аддитивные технологии. Экструдер и его устройство. Основные пользовательские характеристики 3D-принтеров. Термопластики. Технология 3D-печати.</p> <p><i>Практика:</i> Подготовить рассказ об одной из технологий 3D-печати с использованием мультимедиа презентации. Выполнить задания 3, 4 и 5 из учебника</p>	1
Урок 2	<p>Тема: Печать модели на 3D-принтере (повторение и обобщение)</p> <p><i>Теория:</i> Использование системы координат. Основные настройки для выполнения печати на 3D-принтере. Подготовка к печати. Печать 3D-модели.</p> <p><i>Практика:</i> Подготовка к печати и печать 3D-модели с использованием разных программ</p>	1
РАЗДЕЛ II	ЭКСТРУЗИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ	3
Урок 3	<p>Тема: Конструктивная блочная геометрия (повторение)</p> <p><i>Теория:</i> Графические примитивы. Линейная экструзия.</p> <p><i>Практика:</i> Создание моделей по заданию учителя</p>	1
Урок 4	<p>Тема: Массивы данных.</p> <p><i>Теория:</i> Массив. Элемент массива. Индекс элемента. Одномерные массивы. Двумерные массивы. Поле высот. Команда surface. Поверхность из текстового файла. Поверхность из графического файла.</p> <p><i>Практика:</i> Создание моделей «Форма для звезды» по заданиям 91–92</p>	1
Урок 5	<p>Тема: Массивы данных.</p> <p><i>Теория:</i> Массив. Элемент массива. Индекс элемента. Одномерные массивы. Двумерные массивы. Поле высот. Команда surface. Поверхность из текстового файла. Поверхность из графического файла.</p> <p><i>Практика:</i> Создание моделей «Ваш регион» по заданию 93</p>	1
РАЗДЕЛ III	ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	26
Урок 6	<p>Тема: Парадигмы программирования</p> <p><i>Теория:</i> Императивное программирование. Функциональное программирование. Использование переменных. Команда echo. Команда module.</p> <p><i>Практика:</i> Создание модулей (подпрограмм). Создание моделей и проведение исследований по заданиям 95</p>	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 module. Особенности создания модулей. <i>Практика:</i> Создание модели: «Рамка». Д/з: выполнить творческий проект «Модель кораблика»	1
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. Д/з: выполнить творческий проект «Модель кораблика»	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 14	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 звёзд	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. Примеры рекурсивных функций. Комментарии к выполнению задания 135. <i>Практика:</i> Создание модели «Призы победителям»	1
Урок 31	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	3
Урок 32	Тема: Итоговый творческий проект <i>Теория:</i> Комментарии к выполнению проекта. <i>Практика:</i> Итоговый творческий проект	1
Урок 33	Тема: Подведение итогов. <i>Практика:</i> Завершение работы над проектом, представление проектов. Оценка и подведение итогов	1
Урок 34	Защита проектов <i>Практика</i>	1

Планируемые результаты освоения Программы

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.

Раздел 2 «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации»

2.1. Календарный учебный график

Первый год обучения

№ п/п	дата	Тема занятия	Кол-во часов	Время проведения занятия	Форма занятия	Место проведения занятия	Форма контроля
РАЗДЕЛ I ВВЕДЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИЮ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ (3 часа)							
1		Основные технологии 3-D печати	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
2		Первая модель в OpenSCAD	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика

3		Печать модели на 3D принтере	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
---	--	------------------------------	---	--	------------------	---------	-----------------

РАЗДЕЛ II КОНСТРУКТИВНАЯ БЛОЧНАЯ ГЕОМЕТРИЯ (20 часов)

4		Графические примитивы в 3D моделировании. Куб и кубоид.	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
5		Шар и многогранник	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
6		Цилиндр, призма, пирамида	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
7		Поворот тел в пространстве	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
8		Поворот тел в пространстве	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
9		Масштабирование тел.	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
10		Вычитание геометрических тел	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
11		Вычитание геометрических тел	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
12		Вычитание геометрических тел	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
13		Вычитание геометрических тел	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
14		Пересечение геометрических тел	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
15		Пересечение геометрических тел	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
16		Моделирование сложных объектов	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика

17		Рендеринг	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
18		Объединение геометрических тел	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
19		Объединение геометрических тел	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
20		Выпуклая оболочка	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
21		Немного о векторах	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
22		Сумма Миньковского	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
23		Творческий проект	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
РАЗДЕЛ 3 ЭКСТРУЗИЯ (9 часов)							
24		Двухмерные объекты	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
25		Двухмерные объекты	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
26		Линейная экструзия. Работа с текстом	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
27		Линейная экструзия. Работа с фигурами.	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
28		Линейная экструзия. Смещение разных моделей.	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
29		Экструзия вращением	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
30		Экструзия вращением. Работа с текстом	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
31		Экструзия контуров	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика

32		Повторение и обобщение материала	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
РАЗДЕЛ 4 ИТОГОВЫЕ РАБОТЫ. ЗАЩИТА ПРОЕКТОВ (3 часа)							
33		Подведение итогов.	1		практика	Кабинет	практика
34		Защита проектов	1		практика	Кабинет	практика

Второй год обучения

№ п/п	дата	Тема занятия	Кол-во часов	Время проведения занятия	Форма занятия	Место проведения занятия	Форма контроля
РАЗДЕЛ I ВВЕДЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИЮ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ (2 часа)							
1		Основные технологии 3D-печати (повторение и обобщение)	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
2		Печать модели на 3D-принтере (повторение и обобщение)	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
РАЗДЕЛ II ЭКСТРУЗИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ (3 часа)							
3		Конструктивная блочная геометрия (повторение)	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
4		Массивы данных.	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
5		Массивы данных.	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
РАЗДЕЛ III ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ (26 часов)							
6		Парадигмы программирования	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
7		Парадигмы программирования	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика

8		Парадигмы программирования. Переменные	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
9		Парадигмы программирования. Переменные.	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
10		Парадигмы программирования. Параметризация	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
11		Структурное программирование	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
12		Структурное программирование	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
13		Структурное программирование	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
14		Структурное программирование	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
15		Структурное программирование	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
16		Структурное программирование	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
17		Структурное программирование	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
18		Структурное программирование. Использование условий.	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
19		Функции.	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
20		Функции.	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
21		Функции.	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика

22		Функции.	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
23		Тригонометрические функции	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
24		Тригонометрические функции	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
25		Тригонометрические функции	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
26		Рекурсия	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
27		Рекурсивное дерево.	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
28		Дерево Пифагора	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
29		Дерево Пифагора	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
30		Тернарная условная операция	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика
31		Повторение и обобщение материалы	1		Лекция, практика	Кабинет	Опрос, практика

РАЗДЕЛ 4 КОНТРОЛЬНЫЕ И ИТОГОВЫЕ РАБОТЫ (3 часа)

32		Итоговый творческий проект	1		практика	Кабинет	практика
33		Подведение итогов.	1		практика	Кабинет	практика
34		Защита проектов	1		практика	Кабинет	практика

2.2.Условия реализации программы

Материально – технические условия реализации программы

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. Акустическая система (колонки, наушники, микрофон),
6. Интерактивная доска или экран,
7. Программное обеспечение
 - офисные программы – пакет MSOffice;
 - графические редакторы – векторной и растровой графики;
 - Программа OpenSCAD.

Рабочее место обучаемого включает:

- Компьютер (системный блок + монитор);

- Наушники и микрофон.

Рабочее место педагога:

- Компьютер (системный блок + монитор);
- Колонки и наушники + микрофон;
- Принтеры: цветной и черно белый;
- Сканер
- 3D принтер

2.3. Формы аттестации

Виды контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для выявления мотивации к занятиям, уровня готовности к техническому творчеству, проектной работе;

-текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;

-итоговый, проводимый после завершения всей учебной Программы.

Формы проверки результатов:

-наблюдение за детьми в процессе работы;

-игры;

-индивидуальные и коллективные творческие работы;

-беседы с детьми и их родителями.

Формы подведения итогов:

-выполнение практических работ;

-тесты;

-анкеты;

-защита проекта.

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам подготовки и защиты проекта.

2.4. Методическое обеспечение программы

Обучение по данной программе предполагает широкое использование активных форм обучения, различных видов творческой и технической самостоятельной работы обучающихся: написание текстов на заданную или свободную тему с использованием технических средств на актуальные научные или общественно значимые темы; редактирование и стилистическую правку текстов. Для продуктивности процесса обучения необходимо при реализации программы использовать игровые технологии, технологию группового обучения, личностно ориентированную технологию.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D моделирование» вариативность использования некоторых педагогических технологий:

-традиционных (технология личностно-ориентированного и развивающего обучения, коллективного творчества и др.);

-современных (технология проектного обучения, игровые (имитационного моделирования) технологии, здоровьесберегающие, группового обучения).

В учебном процессе по программе «3D моделирование» необходимо использовать различные методы и приемы обучения. Объяснительно-иллюстративный метод (лекция, беседа, практическая работа (групповая и индивидуальная), самостоятельная работа обучающихся). Эвристический метод (творческие находки, творческие проекты), также активных методов обучения (методы проблемного обучения; анализ конкретных ситуаций; методы коллективного обсуждения проблем («круглый стол», «мозговая атака»); деловая игра (разыгрывание ролей).

Выбор методов обучения зависит от темы и формы занятий. При этом в процессе обучения все методы реализуются в теснейшей взаимосвязи при создании положительной мотивации, актуализации интереса.

Основные организационные формы проведения занятий: практические занятия, деловые игры, игра – общение, встреча с интересными людьми, представление работы, экскурсия. При изучении теоретического материала продуктивно проводить занятия в форме лекции, круглого стола, «мозгового штурма» или в традиционной форме с игровой основой. Данная программа практико-ориентированная. Поэтому большую часть учебного материала обучающиеся осваивают через выполнение практических заданий.

Структура практического занятия:

- 1.Оргмомент (2 мин.)
- 2.Сообщение темы и цели занятия (3 мин.)
- 3.Изучение нового материала (15 мин.)
- 4.Пробные упражнения (5 мин.)
- 5.Выполнение практического задания (20 мин.)
- 6.Подведение итогов (5 мин.)

Структура комбинированного занятия:

- 1.Оргмомент (2 мин.)
- 2.Проверка ранее усвоенных знаний, умений (фронтальная беседа, устный опрос) (5 мин.)
- 3.Мотивация учения, тема занятия, задачи (2 мин.).
- 4.Восприятие, осмысление, усвоение нового материала (15 мин.)
- 5.Упражнения по образцам (5мин.)
- 6.Самостоятельная работа (10 мин.)
- 7.Подведение итогов (5 мин.)
- 8.Домашнее задание (2 мин.)

Методическое сопровождение:

Методика контроля усвоения учащимися учебного материала.

2.5. Список литературы

Для педагога:

1. Основы Blender, учебное пособие, 4-издание <http://www.3d-blender.ru/p/3d-blender.html>
2. Аббасов, И.Б. Двухмерное и трехмерное моделирование в 3ds MAX / И.Б. Аббасов. - М.: ДМК, 2012. - 176 с.
3. Ганеев, Р.М. 3D-моделирование персонажей в Maya: Учебное пособие для вузов / Р.М.Ганеев. - М.: ГЛТ, 2012. - 284 с.

Для учащихся и родителей:

- 1.Твердотельное моделирование и 3D-печать.7 (8) класс: учебное пособие/ Д. Г.Копосов. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.
2. Зеньковский, В.А. 3D моделирование на базе Vue xStream: Учебное пособие / В.А.Зеньковский. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 384

