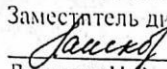
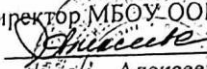


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ
ОТДЕЛ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ПЕЧЕНГСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО
ОКРУГА МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Основная общеобразовательная школа №22
им. Б.Ф. Сафонова».

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по УВР

Лазикова И.В.
«11» 06 2024г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор МБОУ-ООШ №22

Алексеева И.Н.
ООШ № 22
Приказ № 120
От «11» 06 2024г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Технической направленности
«3D- моделирование и 3D -печать»

Возраст обучающихся: 10-17 лет

Срок реализации: 1 год

Составитель: Щербина Ю.А.

2024г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «**3D моделирование и 3D печать**» разработана в соответствии с требованиями:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р).
3. «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года» утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р.
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СП 1.2.3685- 21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
6. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
7. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».
8. Приказ Минпросвещения России от 27.07.2022 N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «**3D моделирование и 3D печать**» разработана с целью выявления склонностей и предоставления возможности выбора обучения на базовом (или продвинутом) уровне работе в инженерной системе автоматизированного проектирования САПР или в дизайнерских графических редакторах 3D- графики и анимации, в зависимости от склонностей обучающегося.

В процессе освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «**3D моделирование и 3D печать**» школьники получают представление о трехмерном моделировании, назначении, промышленном и бытовом применении, перспективах его развития. Практическое освоение трехмерного моделирования (инсталляция, изучение интерфейса, основных приемов работы) проходит в доступных для любого пользователя онлайн Web-сервисах для 3D-моделирования (3D-редакторы «FreeCAD»), которые задействуют технологию WebGL (Web-based Graphics Library), позволяющую получать доступ к ресурсам видеокарты для отображения в реальном времени 3D-графики на интернет-страницах.

Программа «**3D моделирование и 3D печать**» **технической направленности**. По уровню освоения – **общекультурная**. Занятия по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе помогают развитию пространственного мышления, необходимого не только для более глубокого изучения 3D-технологий, но и при освоении в школе геометрии, информатики, технологии, физики, черчения, географии.

Актуальность данной программы заключается в необходимости выявления развития у детей на этапе знакомства с 3D-моделированием пространственного воображения в процессе работы в простом, доступном для детей среднего школьного возраста 3D редакторе, а также в необходимости выявить склонность к инженерному или художественному трехмерному моделированию для работы в компьютерных программах более высокого уровня.

Отличительная особенность данной программы заключается в том, что школьники знакомятся с трехмерным моделированием в 3D-редакторах, доступных для

работы как в классе, так и дома. Эти компьютерные программы просты в освоении и не требуют особых навыков работы на компьютере. Практически с первых занятий учащиеся выполняют мини-проекты, в которых подразумевается создание 3D-объектов.

Адресат программы: Данная программа предназначена для обучающихся 10-17 лет.

Условия реализации. Программа рассчитана на 1 год.

Режим занятий. Занятия проводятся: 2 раз в неделю по 1 академическому часу (40 минут) (68 часов в год) на базе «Точка роста».

Срок освоения программы - освоение программы обучающимися происходит в течение 9 месяцев (с сентября по май).

Форма обучения – очная.

Цель программы расширение понимания значимости 3D моделирования и изготовления изделий на 3D принтере в современном мире, развитие творческих способностей в рамках проектной деятельности и формирование мотивации к выбору профессии в сфере инженерной деятельности.

Задачи программы: Образовательные:

- сформировать представление об основах 3D-моделирования;
- освоить основные инструменты и операции работы в on-line - средах и «легких» системах автоматизированного проектирования для 3D-моделирования;
- изучить основные принципы создания трехмерных моделей;
- научиться создавать модели объектов, деталей и сборочные конструкции;
- научиться создавать и представлять авторские проекты с помощью программ трехмерного моделирования.

Развивающие:

- развивать познавательный интерес, внимание, память;
- развивать пространственное мышление за счет работы с пространственными образами (преобразование этих образов из двухмерных в трехмерные и обратно, и т.д.).
- развивать логическое, абстрактное и образное мышление;
- формировать представления о возможностях и ограничениях использования технологии трехмерного моделирования;
- развивать коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе; формировать творческий подход к поставленной задаче;
- развивать социальную активность.

Воспитательные:

- осознавать ценность знаний по трехмерному моделированию;
- воспитывать доброжелательность по отношению к окружающим, чувство товарищества;
- воспитывать чувство ответственности за свою работу;
- воспитывать информационную культуру как составляющую общей культуры современного человека;
- воспитывать командный дух;
- воспитывать сознательное отношение к выбору образовательных программ, где возможен следующий уровень освоения трехмерного моделирования и конструирования, как основы при выборе инженерных профессий.

Особенности организации образовательного процесса

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий.

При проведении занятий используются три формы работы:

- 1) демонстрационная, когда обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;
- 2) фронтальная, когда обучающиеся синхронно работают под управлением педагога;
- 3) групповая и командная работа, когда обучающиеся совместно выполняют практические задачи, проект или кейс;
- 4) самостоятельная, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.

Для успешного выполнения образовательной программы необходимо следующее

материально-техническое обеспечение:

компьютерный кабинет с 10 персональными компьютерами; операционная система не ниже Windows 10; необходимое прикладное программное обеспечение; проектор;

интерактивная доска; выход в Интернет.

Формы занятий: теоретические, практические, групповые, индивидуальные. Конкурсы, соревнования, экскурсии, творческие встречи, конференции.

Во время практических занятий основной задачей обучающихся является создание правильных моделей, т.е. моделей, в которых соблюдены принципы:

- параметричности - соблюдена возможность использования задаваемых параметров, таких как - длина, ширина, радиус изгиба и т. д.; ассоциативности, то есть соблюдена возможность формирования взаимообусловленных связей в элементах модели, в результате которых изменение одного элемента вызывает изменение и ассоциированного элемента.

Планируемые результаты обучения

По итогам освоения образовательной программы учащиеся приобретут следующие **личностные результаты:**

- сформированная информационная культура;
- сформированная любознательность, сообразительность при выполнении творческой работы;
- сформированная настойчивость, целеустремленность, умение решать поставленные задачи;
- сформированное стремление к самостоятельной творческой работе;
- развитие пространственного воображения и инженерного мышления, научного
- любопытства и умения задавать вопросы, преодолевать трудности в познании нового; повышение уровня развития памяти, внимания, аналитического мышления;

- сформированный устойчивый интерес и стремление к продолжению обучения по программам технической направленности в области 3D-моделирования.

Метапредметными результатами освоения учащимися содержания программы являются:

- развитие пространственно-логического мышления, творческого подхода к решению задач по трехмерному моделированию;
- умение использовать компетенции трехмерного моделирования для разработки и создания 3D-моделей;
- умение ставить цель по созданию творческой работы, планировать достижение этой цели; умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте; умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при
- выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение планировать учебное сотрудничество с педагогом и сверстниками, способы взаимодействия;
- представление о сферах применения трехмерного моделирования.

По итогам освоения образовательной программы учащиеся приобретут следующие **предметные** результаты:

- знание основной терминологии трехмерного моделирования; знание базовых принципов создания трехмерной модели;
- знание компьютерных программ для трехмерного моделирования;
- знание базовых принципов работы 3D-принтеров и подготовки модели для 3D-печати; умение читать простые чертежи деталей;
- умение осуществлять 3D-моделирование;
- умение применять основные технологии подготовки модели к 3D-печати на 3D-принтере; применять полученные знания для выполнения проектов.

Контроль и оценка результатов обучения

Система отслеживания результатов: определение начального уровня знаний, умений и навыков, промежуточный и итоговый контроль, конкурсные достижения обучающихся.

Способы проверки: опрос, тестирование, наблюдение, итоговые занятия по темам.

Способ фиксации: бланки результативности, формы базы данных достижений обучающихся.

Формы подведения итогов

Входной контроль для определения степени подготовленности, интереса к занятиям моделированием, уровня творческой активности.

Текущий контроль осуществляется путем наблюдения, определения уровня освоения теории и выполнения практических заданий. Выявление творчески активных обучающихся для участия в конкурсах, соревнованиях и конференциях.

Итоговый контроль осуществляется в форме защиты проектов, в том числе и в виде выступлений на конференциях различного рода, конкурсах и соревнованиях.

Содержание программы

Учебный план

№	Тема	Часы			Форма контроля
		всего	теория	практика	
	Введение	1	1		
1	Введение в образовательную программу	1	0,5		Контрольные вопросы
	Понятия моделирования и конструирования	11	4,5	4,5	
2	Определение моделирования и конструирования	1	0,5	0,5	практическое задание
3	Объемные фигуры	1	0,5	0,5	практическое задание
4	Трехмерные координаты	1	0,5	0,5	
5	Изучение основ технического черчения	1	0,5	0,5	практическое задание
6	Изучение основ технического черчения	1	0,5	0,5	Контрольные вопросы, практическое задание
7	Изучение основ технического черчения	1	0,5	0,5	практическое задание
8	Документ - Чертеж. 2D - моделирование	1	0,5	0,5	практическое задание
9-12	Документ - Чертеж. 3D - моделирование	4	1	3	практическое задание
	3D-печать	8	3	5	
13-14	Презентация технологии 3D-печати	2	1	1	практическое задание
15-20	Подготовка моделей к 3D-печати	6	2	4	практическое задание
	3D-редактор «FreeCAD»	48	11	37	
21-22	Интерфейс. Инструменты Extrude	2	1	1	практическое задание
23-24	Инструмент Revolve	2	1	1	практическое задание
25	Инструмент Sweep	1	0,5	0,5	

26	Выравнивание объектов, Pattern.	1	0,5	0,5	Контрольные вопросы, практическое задание
27	Инструменты группы Combine	1	0,5	0,5	Контрольные вопросы, практическое задание
28	Инструменты Loft+Shell - обработка кромок	1	0,5	0,5	практическое задание
29	Инструмент Split Face и Split Solid	1	0,5	0,5	Выполнение задачи
30-31	Выполнение модели по чертежу	2		2	Контрольные вопросы , практическое задание
32-35	Выполнение собственной модели	4		4	практическое задание
36-37	3D-печать	2		2	практическое задание
38-47	Программа «FreeCAD». Верстаки «Part», « PartDesign», «Ship», «Draft».	10	2	8	практическое задание
48-55	Построение трехмерной модели с использованием инструментов различных верстаков.	8	2	6	практическое задание
56-60	Приемы соединения отдельных деталей	5	1	4	практическое задание
61-65	Приемы доработки и обработки поверхности деталей	5	1	4	практическое задание
66-67	Выполнение индивидуальных и коллективных проектов	2		2	практическое задание
68	Итоговое занятие	1	0,5	0,5	практическое задание
	Итого	68	26,5	41,5	

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Содержание занятия	Часы
1.	Теория: Охрана труда, правила поведения в компьютерном классе. Понятия моделирования и конструирования. Знакомство с этапами выполнения проекта.. Практика: Выполнение модели кубика из бумаги. Опрос по охране труда.	1
2.	Теория: Определение моделирования и конструирования. Плоскость. Геометрические примитивы. Координатная плоскость. Практика: Построение плоских фигур по координатам.	1
3.	Теория: Объемные фигуры. Развертка куба. Практика: Изготовление объемной фигуры по развертке.	1
4.	Теория: Трехмерные координаты. Построение объемных фигур по координатам. Размеры. Практика: Построение замка с помощью объемных фигур на плоскости.	1
5.	Теория: Изучение основ технического черчения. Правила оформления чертежей: штриховка в разрезах и сечениях, линии чертежа и их обводка, шрифты, размеры, буквенные обозначения на чертежах, масштабы, форматы чертежей, стандарты. Практика: Чертеж от руки	1
6.	Практика: Чертеж от руки	1
7.	Практика: Чертеж от руки	1
8.	Теория: Документ-Чертеж. 2D-моделирование Практика: 2D-чертеж по модели	1
9.	Теория: Документ-Чертеж. 3D-моделирование Практика 3D-объект по модели	1
10.	Практика: 3D-объект по модели	1
11.	Практика: 3D-объект по модели	1
12.	Практика: 3D-объект по модели	1
13.	Теория: Презентация технологии 3D -печати 3D-принтер. Применение 3D-принтеров в различных сферах человеческой деятельности. Техника безопасности при работе с 3D-принтерами. Презентация технологии 3D-	1

	печати. Виды 3D- принтеров. Материалы для печати. Практика: Виды принтеров (просмотр характеристик в Интернете – сравнительный анализ, настройка, заправка, извлечение пластика) Печать первой 3D-модели с использованием ранее изученных программ 3D-объекта	
14.	Теория: Подготовка моделей к 3D -печати . 3D-принтер. Применение 3D-принтеров в различных сферах человеческой деятельности. Техника безопасности при работе с 3D-принтерами. Практика: Печать первой 3D-модели с использованием ранее созданного в программе «FreeCAD» 3D-объекта	1
15.	Теория: Подготовка моделей к 3D -печати . Знакомство с моделью 3D-принтера«Элемент 3D». Программное обеспечение «Cura» Практика: Построение 3 D-модели, по собственному замыслу	1
16.	Построение 3 D-модели, по собственному замыслу	1
17.	Построение 3 D-модели, по собственному замыслу	1
18.	Построение 3 D-модели, по собственному замыслу	1
19.	Построение 3 D-модели, по собственному замыслу	1
20.	Практика: Выполнение упражнений на группирование, копирование и объединение примитивов, использование материала и цвета.	1
21.	Теория: Инструмент Extrude.	1
22.	Практика: Вытягивание фигур, как стандартных форм, так и созданных с помощью инструмента Polyline, Spline.	1
23.	Теория: Охрана труда, правила поведения в компьютерном классе. Инструмент Snip.	1
24.	Практика: Опрос по ОТ. Выполнение упражнений с использованием инструмента Snip.	1
25.	Теория: Инструмент Sweep, протягивание плоских фигур вдоль оси. Практика: Выполнение упражнений с использованием инструмента Sweep.	1
26.	Теория: Инструменты, выравнивание объектов. Практика: Выполнение упражнений с использованием выравнивания объектов и группы Pattern.	1
27.	Теория: Инструменты группы Combine. Практика: Выполнение упражнений с использованием группы Combine	1
28.	Теория: Инструмент Loft+Shell+ обработка кромок. Практика: Выполнение упражнений на соединение фигур.	1
29.	Теория: Инструменты Split Face и Split Solid.	1

	Практика: Выполнение упражнений с использованием разрезания деталей.	
30.	Практика: Выполнение модели по чертежу	1
31.	Практика: Выполнение модели по чертежу	1
32.	Практика: Выполнение собственной модели	1
33.	Практика: Выполнение собственной модели	1
34.	Практика: Выполнение собственной модели	1
35.	Практика: Выполнение собственной модели	1
36.	Практика: 3D-печать творческого проекта.	1
37.	Практика: 3D-печать творческого проекта.	1
38.	Верстак «Part»	1
39.	Верстак «Part»	1
40.	Верстак «Part»	1
41.	Верстак «PartDesign»	1
42.	Верстак «PartDesign»	1
43.	Верстак «PartDesign»	1
44.	Верстак «Ship»	1
45.	Верстак «Ship»	1
46.	Верстак «Draft»	1
47.	Верстак «Draft»	1
48.	Практика: Построение трехмерной модели с использованием инструментов различных верстаков.	1
49.	Практика: Построение трехмерной модели с использованием инструментов различных верстаков.	1
50.	Практика: Построение трехмерной модели с использованием инструментов различных верстаков.	1
51.	Практика: Построение трехмерной модели с использованием инструментов различных верстаков.	1
52.	Практика: Построение трехмерной модели с использованием инструментов различных верстаков.	1
53.	Практика: Построение трехмерной модели с использованием инструментов различных верстаков.	1
54.	Практика: Построение трехмерной модели с использованием инструментов различных верстаков.	1
55.	Практика: Построение трехмерной модели с использованием инструментов различных верстаков.	1
56.	Практика: Приемы соединения отдельных деталей	1
57.	Практика: Приемы соединения отдельных деталей	1
58.	Практика: Приемы соединения отдельных деталей	1
59.	Практика: Приемы соединения отдельных деталей	1
60.	Практика: Приемы соединения отдельных деталей	1
61.	Практика: Приемы доработки и обработки поверхности деталей	1
62.	Практика: Приемы доработки и обработки поверхности деталей	1
63.	Практика: Приемы доработки и обработки поверхности деталей	1
64.	Практика: Приемы доработки и обработки поверхности деталей	1
65.	Практика: Приемы доработки и обработки поверхности деталей	1

66.	Практика: Творческий проект: 3D-печать творческого проекта (самостоятельные настройки, выбор параметров, контроль процесса) -космический корабль	1
67.	Практика: Творческий проект : 3D-печать творческого проекта – космический корабль.	1
68.	Практика : Итоговое занятие. Просмотр конкурсных проектов.	1

Условия реализации программы

Условия реализации программы

Аспекты	Характеристика (заполнить)
Материально-техническое обеспечение	1. Стационарный программно-аппаратный комплекс для изучения программирования 10 ноутбуков 2. МФУ 1 шт. 3. Проектор 1 шт. 4. Доска 1 шт
Информационное обеспечение	- Информационные и учебно-методические ресурсы представлены презентациями и видеороликами. - Для более глубокого изучения осваиваемой темы предлагаются ссылки на электронные ресурсы и печатные издания (раздел Список литературы).
Кадровое обеспечение	Освоение программы обеспечивает педагог дополнительного образования, имеющий высшее образование в профильной области и педагогики.

2.3. Формы аттестации

Формами аттестации являются:

- Творческая работа
- Конкурс
- Выставка
- Соревнования

Список литературы для педагогов

1. Борман Дж. Компьютерная энциклопедия для школьников и их родителей. - СПб., 1996.
2. Гигиенические требования к использованию ПК в начальной школе// Начальная школа, 2002. - № 5. - с. 19 - 21.
3. Завьялова О.А. Воспитание ценностных основ информационной культуры младших школьников// Начальная школа, 2005. - № 11. - с. 120-126.
4. Концепция модернизации российского образования на период до 2010 года (Приложение к приказу Минобрнауки России от 11.02.2002 № 393)
5. Молокова А.В. Комплексный подход к информатизации начальной школы// Начальная школа, 2005. - № 1. - с. 119-123.
6. Федеральный компонент государственного стандарта общего образования. Начальное общее образование./ Министерство образования Российской Федерации. - Москва, 2004
7. Федеральный компонент государственного стандарта общего образования. Стандарт начального общего образования по технологии//Начальная школа, 2004. - № 9,10.
8. Шафрин Ю.А. Информационные технологии: В 2 ч. Ч.2: Офисная технология и информационные системы. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 1999. - с.336.
9. Пейперт С. Переворот в сознании: дети, компьютеры и плодотворные идеи. М.: Педагогика, 1989
10. Сопрунов С.Ф., Ушаков А.С., Яковлева Е.И. ПервоЛого 3.0: справочное пособие. М.: Институт новых технологий, 2006
11. Истомина Т.Л. Обучение информатике в среде Лого. Комплект из двухрабочих тетрадей.
12. Яковлева Е.И. ЛогоМозаика. М.: Институт новых технологий, 2000
13. Методическая газета для учителей информатики "Информатика", Издательский дом "Первое сентября", № 6, № 8 2006 года, № 23 2007 года.
14. Елена Огановская, (<https://www.ozon.ru/person/71129709/>) Светлана Гайсина(<https://www.ozon.ru/person/71129708/>), Инна Князева (<https://www.ozon.ru/person/71129710/>) / Робототехника, 3D- моделирование и прототипирование в дополнительном образовании. Реализация современных направлений в дополнительном образовании. Методические рекомендации. . 5-7, 8(9) классы / - КАРО (<https://www.ozon.ru/brand/858121/>), 2017. – 208 с.

Список литературы для обучающихся

1. Герасимов А. Самоучитель КОМПАС-3D V12 , 2011 г.в. 464 стр.
2. Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т. Твердотельное моделирование деталей в САД – системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. 2014 г.в. 304 стр.
3. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D, 2010 г.в., 496 стр.
4. Полещук Н. Самоучитель AutoCAD, 2016 г.в. 384 стр.
5. Погорелов, В. AutoCAD 2009: 3D-моделирование / В. Погорелов. - СПб.: BHV, 2009. - 400 с.
6. Климачева, Т.Н. AutoCAD. Техническое черчение и 3D-моделирование. / Т.Н. Климачева. - СПб.: BHV, 2008. - 912 с.
7. Сазонов, А.А. 3D-моделирование в AutoCAD: Самоучитель / А.А. Сазонов. - М.: ДМК, 2012. - 376 с.