

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Детско-юношеский центр» Кольского района Мурманской области

Принято методическим
советом,
протокол от 23.04.2024г.
№ _3/23-24

Директор



УТВЕРЖДАЮ.

Приказ от 24.04.2024

№ 33 У

В.В. Юшина

Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа технической направленности
«3D моделирование и прототипирование»
Возраст обучающихся 11-15 лет
Срок реализации 1 год (144 часа)

Составитель:

Клиновицкая Татьяна Алексеевна, педагог
дополнительного образования
МБУДО «ДЮЦ» Кольского района

пгт Мурмаши

2024

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«3D моделирование и прототипирование» (далее Программа) соответствует

технической направленности. Включает в себя, начальные знания о технологиях трехмерного моделирования и прототипирования.

Программа разработана согласно требованиям следующих нормативных документов:

1. Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ;

2. Распоряжение правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»

3. Распоряжение правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

5. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 г. № 2 "Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания".

6. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 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".

7. Устав МБУДО «ДЮЦ» Кольского района

Адресат программы и условия набора в объединение.

Возраст учащихся 10-15 лет.

Наполняемость учебной группы – 9 чел.

Условия набора: в объединение принимаются все желающие без предварительного отбора. Добор и зачисление производится в течение года при наличии вакантных мест.

Вид деятельности – моделирование, прототипирование

Срок реализации программы – 1 год.

Объем учебного времени всего – 144ч.

Уровень Программы – базовый.

Форма обучения – очная. Обучение ведется на русском языке.

Режим занятий - занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа. Академический час – 40 минут, перерыв между часами – 10 минут

Организация занятий - по группам, подгруппам, индивидуально.

Новизна и отличительная особенность Программы состоит в том, что обучение особенностям по 3D моделированию и печати проходит в ПО КОМПАС-3D, что позволяет решать сложные инженерные задачи и моделировать соответствующие им технические объекты.

Актуальность данной программы состоит в том, что она направлена на овладение знаниями в области передовых компьютерных технологий, лежащих в основе развития экономики и общества в целом. Обучение 3D моделированию и прототипированию способствует активизации творческого воображения, конструкторских, изобретательских, научно-технических компетентностей и нацеливает детей на осознанный выбор необходимых обществу профессий, как инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, дизайнер.

Педагогическая целесообразность состоит в соответствии содержания учебного материала, форм и методов обучения интересам и возрастным особенностям детей среднего школьного возраста, что позволяет эффективно решать как образовательные, так и развивающие и воспитательные задачи.

Цель: Освоение способов трехмерного моделирования и прототипирования инженерных объектов в графическом редакторе «КОМПАС- 3D».

Основными задачами являются:

Обучающие:

- знакомство с передовыми достижениями и тенденциями в развитии науки и техники в области инженерии и изобретательства;
- обучение приемам работы в редакторах векторной и растровой графики, системах трехмерного моделирования;
- обучение построению трехмерных моделей по двумерным чертежам;
- обучение работе с конструкторской документацией;
- знакомство с принципами прототипирования и их анализ;

Развивающие:

- развитие образного, технического и аналитического мышления
- формирование у учащихся инженерного и изобретательского мышления;

- развитие интеллектуальной сферы, формирование умения анализировать поставленные задачи, планировать и применять полученные знания при реализации творческих проектов;

Воспитательные:

- воспитание личностных качеств: самостоятельности, уверенности в своих силах, креативности;
- воспитание интереса к инженерной деятельности и тенденциям в области высоких технологий;
- мотивация к выбору инженерных профессий, овладению технологическими компетенциями в различных областях фундаментальной науки и техники, создание установок инновационного поведения.

Требования к предметным знаниям, умениям и навыкам.

Предметными результатами изучения курса является формирование следующих знаний и умений:

Учащиеся будут знать

- возможности современных систем автоматизированного проектирования (САПР);
- базовые принципы построения изображений в векторной двумерной и трехмерной графике;
- правила оформления и выполнения конструкторской документации;
- принципы прототипирования 3D моделей

Учащиеся будут уметь:

- работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.
- творчески и креативно подходить к решению задачи; довести решение задачи до готовой модели;
- находить пути решения творческих задач, моделирования, конструирования и эстетического оформления изделий;
- излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

Личностные результаты

- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;

- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- формирование профессионального самоопределения,

Метапредметные результаты:

Регулятивные УУД

- целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекция, оценка, алгоритмизация действий;
- определять план выполнения заданий кружка под руководством педагога;
- различать способ и результат действия.

Познавательные УУД

- работать в паре;
- строить рассуждения в форме связи простых суждений об объекте, его строении, свойствах и связях;
- осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- осуществлять синтез как составление целого из частей;
- проводить сравнение и классификацию по заданным критериям.

Коммуникативные УУД

- планировать учебное сотрудничество с педагогом и сверстниками – определение цели, функций участников, способов взаимодействия в соответствии с правилами конструктивной групповой работы;
- формулировать собственное мнение и позицию;
- договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов.

Виды и формы контроля освоения программы

Контроль освоения Программы организуется на протяжении всего курса обучения с использованием прилагаемого диагностического инструментария. (Приложение 1)

Входной контроль проводится при зачислении ребёнка на обучение по программе с целью определения наличия специальных знаний и компетенций в соответствующей образовательной области для установления уровня сложности освоения программы. Входной контроль проводится в форме собеседования, определяющий уровень развития интеллектуальных способностей ребенка, его мотивацию и склонность к техническому творчеству.

Текущий контроль проводится на каждом занятии с целью выявления правильности применения теоретических знаний на практике. Текущий контроль может быть реализован посредством следующих форм:

наблюдение, индивидуальные беседы, тестирование, творческие работы, проблемные (ситуативные) задачи, практические работы и т. д. Комплексное применение различных форм позволяет своевременно оценить, насколько освоен учащимися изучаемый материал, и при необходимости скорректировать дальнейшую реализацию программы.

Промежуточный контроль Освоение учебного материала за полугодие, позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень ЗУН учащихся, в соответствии с пройденным материалом программы.

Итоговый контроль

происходит в виде выполнения практической работы (печати модели), с выполнением конструкторской и графической документации.

Основные формы контроля

- тестирование;
- опрос
- наблюдение;
- учебная выставка, контрольный осмотр выполненных работ;
- конкурсы, соревнования, выставки, защита проектов.

В целях координации личностного развития ребенка и определения его индивидуального образовательного маршрута проводится мониторинг личностного развития на основе результатов педагогического наблюдения,

Учебно-тематический план

№	Название раздела	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1.	Основы 3D-моделирования.	52	10	42	Наблюдение; практические задания, тестирование
2.	Технология 3D прототипирование и печати	28	5,5	22,5	Наблюдение, практические задания
3.	Решение кейсов	44	6,5	37,5	Наблюдение, выставка
4.	Соревновательная деятельность	20	0	20	Участие в соревнованиях
	Всего	144	22	122	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

№	Теория	Практическая работа	Всего
---	--------	---------------------	-------

			часов
1 Основы 3D-моделирования – 52ч. Т-10ч. П-42ч.			
1-2	Т-0,5ч Введение. Интерфейс программы Компас3d. Моделирование в Компас.	П-1,5ч Запуск программы, изучение интерфейса, типов документов. Построение простейших объемных моделей и редактировать их. Знакомство с аксонометрическими проекциями и видами, принципы построения изометрии	2
3-4	Т-0,5ч Создание 3d модели призмы, пирамиды, цилиндра и конуса.	П-1,5ч Создание 3d модели: модели геометрических фигур: цилиндра, конуса, призмы и пирамиды. Построение тела, вращения при помощи команды «Вращение». Изучаем команду «Выдавливание».	2
5-6	Т-0,5ч Создание 3d модели в Компасе по данному аксонометрическому изображению. Анализ формы детали.	П-1,5ч Закрепление последовательности моделирования в Компас 3d	2
7-8	Т-0,5ч Изометрия геометрического тела. Операция по сечениям в Компасе.	П-1,5ч Изучение операции «Сечение». Знакомство с алгоритмом построения изометрии геометрического тела.	2
9-10	Т-0,5ч Создание чертежа простого горизонтального разреза детали.	П-1,5ч Создание чертежа и модели детали «Вилка», знакомство с инструментом «Цвет детали», изучаем инструментальную панель «Обозначения».	2
11-12	Т-0,5ч Изометрия с вырезом четверти.	П-1,5ч Создание модели деталь «Подшипник», закрепление умения по операции «Сечение».	2
13-14	Т-0,5ч Параметрическая модель	П-1,5ч Знакомство с командами «Массив по сетке», создание чертежа.	2
15-16	Т-0,5ч Построение третьего вида по двум данным.	П-1,5ч Изучаем слои в Компасе, построение детали, создание чертежа.	2

	Слои в Компасе.		
17-18	Т-0,5ч Сборка в Компас 3d	П-1,5ч Моделируем резьбовые соединения, изучаем алгоритм сборки модели.	2
19-20	Т-0,5ч Построение резьбы.	П-1,5ч Изучение алгоритма построения резьбы, разбега. Создание наружной и внутренней метрической резьбы на валу и втулке. Модель «Болт и гайка».	2
21-22	Т-0,5ч Резьбовые соединения деталей. Создание сборки в Компасе	П-1,5ч Изучение понятий: фаски, проточки, недорезы, сбеги резьбы, ребра жесткости. Знакомство с командой «Массив по концентрической сетке».	2
23-26	Т-0,5ч Разнесение сборки. Сечение сборки.	П-3,5ч Изучение алгоритма разнесения сборки на модели «Кривошипно-шатунного механизма». Создание сечения сборки.	4
27-30	Т-0,5ч Анимация в Компасе	П-3,5ч Изучение библиотеки анимации, создание имитации разборки-сборки изделия Кривошип.	4
31-40	Т-1,5ч Листовое моделирование.	П-8,5ч Изучение листового моделирования, получаемой гибкой и (или) штамповкой из листового материала. Работа с листовыми элементами: сгибы, вырезы, отверстия, пластины. Создание детали «Короб».	10
41-44	Т-0,5ч Операция «Сечение».	П-3,5ч Знакомство с формообразующей операцией «Сечение», на примере модели молотка, кувшина.	4
45-48	Т-0,5ч Кинематическая операция	П-3,5ч Знакомство с операцией «Операция по траектории», использование эскиза. Моделирование модели фоторамки, редактирование модели.	4
49-52	Т-1ч Пружина в Компасе. Кольцевая пружина	П -3ч Изучение последовательности создания пружины, закрепление кинематической операции. Последовательность построения кольцевой пружины.	4

2. Технология 3D прототипирование и печати 28 ч. Т-5,5ч. П- 22,5ч.			
1-4	Т-1,5ч Техника безопасности. Подготовка 3D принтера к работе. Заправка пластика. Очистка сопла.	П-2,5ч Беседа по технике безопасности при работе с 3D принтером. Запуск программы по слайсированию Polygon, изучение интерфейса, критерии печати.	4
5-8	Т-1,5ч Что такое прототипы? Что такое g-код и файл STL?	П-2,5ч Изучение форматов сохранения файлов модели для дальнейшей работы.	4
9-28	Т-2,5ч Разработка модели. Сохранение файлов в формате STL. Печать модели и обработка модели, сборка модели.	П-17,5ч Разработка простой модели в трехмерном пространстве, слайсирование, расположение модели, поддержки, агнезия, Анализ выполненной работы.	20
3 Решение кейсов -44ч. Т- 6,5ч. П-37,5ч.			
1-8	Т-0,5ч Кейс «Турбина»	П-7,5ч Самостоятельная работ, печать модели, сборка, чертежи деталей.	8
9-17	Т-1,5ч Кейс «Грузовичок»	П-7,5ч Самостоятельная работа, печать модели, сборка, чертежи деталей	9
18-26	Т-1,5ч Кейс «Лего-человечек»	П-7,5ч Самостоятельная работа, печать модели, сборка, чертежи деталей	9
27-34	Т-0,5ч Кейс «Гребной винт»	П-7,5ч Самостоятельная работа, печать модели, сборка, чертежи деталей	8
35-42	Т-0,5ч Кейс «Детская карусель»	П-7,5ч Самостоятельная работа, печать модели, сборка, чертежи деталей	8
43-44	Т-2ч Итоговое занятие		2
4. Соревновательная деятельность П -20 ч.			
		П- 20 ч. Выездные олимпиады, чемпионаты.	20

Методическое обеспечение

Особенности организации учебного процесса.

Материал каждого занятия рассчитан на 2 академических часа. Во время занятий у ребенка происходит становление развитых форм самосознания, самоконтроля и самооценки. На каждом занятии проводится коллективное обсуждение выполненного задания. На этом этапе у детей формируется такое важное качество, как осознание собственных действий, самоконтроль, возможность дать отчет в выполняемых шагах при выполнении любых заданий.

Ребенок на занятиях сам оценивает свои успехи. Это создает особый положительный эмоциональный фон: раскованность, интерес, желание научиться выполнять предлагаемое. Задания построены таким образом, что один вид деятельности сменяется другим, различные темы и формы подачи материала активно чередуются в течение занятия. Это позволяет сделать работу динамичной, насыщенной и менее утомляемой.

Учебные (аудиторные) занятия, как правило, состоят из теоретической и практической частей. Методы предъявления теории: беседы, консультации, комментарии, поиск информации в интернет-источниках, просмотр учебных видеофильмов. Практические занятия: моделирование, прототипирование моделей и соревнования. Построение занятия включает в себя фронтальную, индивидуальную и групповую работу, а также некоторый соревновательный элемент.

Формы организации учебных занятий:

- беседа;
- практическая работа;
- техническое соревнование;
- индивидуальная защита проектов;
- творческий отчет.

Методы образовательной деятельности:

- объяснительно-иллюстративный;
- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;
- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;

- исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов.
- проблемного изложения материала, когда перед обучающимся ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;
- закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;
- диалоговый и дискуссионный.

Разработки для проведения занятий:

- наглядные пособия (образцы деталей, фотографии, чертежи и т.п., презентации, обучающее видео);
- методические пособия;
- учебные задания для индивидуальной и групповой работы;
- инструкционные карты

Материально-техническое обеспечение:

Программа реализуется в комфортном помещении, оборудованном мебелью для работы и хранения рабочих материалов.

- компьютерное оборудование;
- проектор;
- доска магнитно-маркерная.
- 3D принтер Picaso Designer
- пластик ABS, PLA

Список литературы, рекомендованной педагогам

1. Аббасов, И.Б. «Двухмерное и трехмерное моделирование в 3ds MAX» – Москва: Изд-во «ДМК», 2012 – 176 с.
2. Большаков В.П. «Основы 3D-моделирования». – СПб: Изд-во «Питер», 2013.- 304с.
3. Горельская Ю.В., Садовская Е.А. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Компьютерная графика» — Оренбург: Изд-во «Оренбургский государственный университет» 2020 —30с.
4. Добринский, Е. С. Быстрое прототипирование: идеи, технологии, изделия. Полимерные материалы. – Москва: Изд-во «Просвещение», 2011 –148 с

5. Корячко, В. П., Курейчик В. М., Норенков И. П «Теоретические основы САПР». – Москва: Изд-во «Энергоатомиздат», 1987 –400 с.
6. Климачева, Т.Н. «AutoCAD. Техническое черчение и 3D-моделирование». – СПб: Изд-во «ВНУ», 2008 – 912 с.
7. Погорелов, В. И. «AutoCAD 2009 3D-моделирование». – СПб: Изд-во «ВНУ», 2009 – 400 с.
8. Сазонов, А.А. «3D-моделирование в AutoCAD: Самоучитель». – Москва: Изд-во «ДМК Пресс», 2012 –376 с.

Список литературы, рекомендуемой для детей и родителей

1. Воротников И.А. «Занимательное черчение. Книга для учащихся средней школы». – Москва: Изд-во «Просвещение», 1990 – 350с.
2. Ганин Н. Б. «Создаем чертежи на компьютере в КОМПАС 3D LT». - Москва: Изд-во «ДМК Пресс», 2012 – 300с.
3. Герасимов А. А. «Самоучитель КОМПАС-3D V12». – СПб: Изд-во «БХВ-Петербург», 2011 –464 с.
4. Герасимов А.А. «Новые возможности КОМПАС-3D V13. Самоучитель». – СПб: Изд-во «БХВ Петербург», 2012 – 288 с.
5. Талалай П. Г. «КОМПАС-3D V11 на примерах». – СПб: Изд-во «БХВ Петербург», 2010 – 624 с.

Календарный учебный график на 2024-2025 учебный год

Начало учебного года -01.09.2024г., окончание -25.05.2025

Количество учебных недель -36

Период комплектования 01.09. -06.09.2024

Режим проведения занятий: 2 раза в неделю по 2 часа.

Праздничные и выходные дни (согласно календарю).

Во время каникул занятия в объединениях проводятся в соответствии с учебным планом

<i>№ п./ п</i>	<i>Наименование разделов программы</i>	<i>С</i>	<i>О</i>	<i>Н</i>	<i>Д</i>	<i>Я</i>	<i>Ф</i>	<i>М</i>	<i>А</i>	<i>М</i>	<i>Всего</i>
1.	Основы 3D-моделирования.	16	16	16	4						
2.	Технология 3D прототипирование и печати.				12	16					
3.	Решение кейсов.						8	8	12	16	
4.	Соревновательная деятельность						8	8	4		
	ИТОГО:	16	144								

Диагностический инструментарий

Система отслеживания, контроля и оценки результатов процесса обучения по данной программе имеет три основных элемента:

- Определение начального уровня знаний, умений и навыков обучающихся.

- Текущий контроль в течение учебного года.

- Итоговый контроль.

Входной контроль осуществляется в начале обучения, имеет своей целью выявить исходный уровень подготовки обучающихся.

Входной контроль осуществляется в ходе первых занятий с помощью наблюдения педагога за работой обучающихся.

Текущий контроль проводится в течение учебного года. Цель текущего контроля – определить степень и скорость усвоения каждым ребенком материала и скорректировать программу обучения, если это требуется. Критерий текущего контроля – степень усвоения обучающимися содержания конкретного занятия. На каждом занятии преподаватель наблюдает и фиксирует:

- детей, легко справившихся с содержанием занятия;

- детей, отстающих в темпе или выполняющих задания с ошибками, недочетами;

- детей, совсем не справившихся с содержанием занятия.

Итоговый контроль проводится в конце учебного года. Во время итогового контроля определяется фактическое состояние уровня знаний, умений, навыков ребенка, степень освоения материала по каждому изученному разделу и всей программе объединения.

Формы подведения итогов обучения:

- индивидуальная устная/письменная проверка;
- фронтальный опрос, беседа;
- контрольные упражнения и тестовые задания;
- защита индивидуального или группового проекта;
- выставка работ;
- межгрупповые соревнования;
- взаимооценка обучающимися работ друг друга.

Оценка результатов.

По итогам составляется таблица отслеживания образовательных результатов, в которой обучающиеся по каждой теме выходят на следующие уровни шкалы оценки:

1.Высокий результат – полное освоение содержания;

2.Средний – базовый уровень;

3.Низкий – освоение материала на минимально допустимом уровне.

Таблица оценивания (промежуточной и итоговой диагностики)

№	Ф.И. Обучающегося	Завершённость Зд модели	Реализация функциональности прототипа	Дизайн и эргономичность	Качество представленного прототипа