

Министерство образования и науки Республики Хакасия
Государственное бюджетное учреждение
дополнительного образования Республики Хакасия
«Республиканский центр дополнительного образования»

РАССМОТРЕНО:
на заседании
педагогического совета
ГБУ ДО РХ «РЦДО»
от «28» июня 2024 г.
Протокол № 4

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ГБУ ДО РХ «РЦДО»
_____ Г. П. Жукова
от «22» июля 2024 г.
Приказ № 627

**Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа
технической направленности
«3D-Гений: От Идеи к Прототипу»**

Срок реализации: 1 год
Вид программы: модифицированная
Возраст обучающихся: 12-17 лет

Автор – составитель:
Андреев Дмитрий Викторович,
педагог дополнительного образования

Содержание

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
УЧЕБНЫЙ ПЛАН.....	5
СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ОБУЧЕНИЯ.....	6
КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ОБУЧЕНИЯ	8
ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	13

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа технической направленности «3D-Гений: От Идеи к Прототипу» (далее-Программа) разработана с учетом требований следующих нормативно-правовых актов:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации № 678-р от 31.03.2022;

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»;

Устав ГБУ ДО РХ «Республиканский центр дополнительного образования»;

Положение о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе ГБУ ДО РХ «Республиканский центр дополнительного образования».

Программа реализуется с целью знакомства обучающихся с основами инженерного моделирования и 3D-печати. Она направлена на формирование навыков работы с современными программными средствами для создания 3D-моделей, а также на развитие интереса к инженерному конструированию и проектной деятельности. Учащиеся познакомятся с процессом создания инженерных изделий от концепции до готового физического объекта, что способствует развитию технического мышления, творческих способностей и базовых навыков инженерного изобретательства.

Программа имеет базовый уровень сложности.

Адресат Программы: программа предназначена для детей 12-17 лет.

Объем и срок освоения Программы: Срок освоения Программы – 1 год. Объем Программы – 136 часов: Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа.

Форма обучения: очная.

Цель программы – Развитие у обучающихся базовых навыков 3D-моделирования и работы с инженерным программным обеспечением, таких как Компас-3D, а также освоение основ 3D-печати. Программа направлена на формирование умений проектировать и моделировать инженерные детали и сборки, готовить их к 3D-печати, а также развитие творческого и инженерного мышления через решение практических задач и работу над проектами.

Задачи программы:

Знакомство с основами 3D-моделирования: Обучить базовым концепциям и инструментам 3D-моделирования в программе Компас-3D, включая создание простых и сложных моделей на основе 2D-эскизов; *развитие навыков проектирования и черчения:* Обучить созданию инженерных чертежей, освоению параметрического моделирования и использованию стандартов при проектировании деталей и механизмов; *освоение работы с 3D-принтером:* Научить основам работы с 3D-принтером, включая подготовку моделей к печати в программе Cura, настройку параметров печати и работу с различными типами материалов; *практическое*

применение знаний: Закрепить полученные знания через выполнение практических заданий и проектов, включая моделирование и сборку сложных механизмов, а также реализацию финального проекта с использованием 3D-принтера; *развитие инженерного мышления и творческих способностей:* Способствовать развитию у обучающихся навыков аналитического мышления, самостоятельного принятия решений, креативности и способности к командной работе при решении инженерных задач; *подготовка к презентации проектов:* Обучить обучающихся основам подготовки и проведения презентаций, включая представление своих проектов, демонстрацию созданных моделей и анализ результатов работы; *методы контроля и управления образовательным процессом:* входящий контроль, текущая диагностика, промежуточная аттестация, подведение итогов реализации Программы.

Обучение будет проходить в группах до 15 человек. Проекты можно выполнять как в парах, так и индивидуально.

Формы организации занятий:

практическая работа;

проектная работа;

самостоятельная работа;

На учебных занятиях применяются современные психолого-педагогические технологии, такие как: технология исследовательского (проблемного) обучения, технология «Теория решения изобретательских задач» (ТРИЗ), технология Scrum (метод ведения проектов), кейс-технология. Программа предусматривает дифференцированный и индивидуальный подход к каждому обучающемуся, учитывая их уровень подготовки и интересы.

Формой отчетности является успешное выполнение финального проекта, включая 3D-модели, чертежи и напечатанные прототипы. Во время презентации демонстрируется процесс разработки, объясняются принятые решения.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Раздел	Количество часов			Формы аттестации/контроля
	Всего	Теория	Практика	
1. Введение в программу, правила техники безопасности при работе с компьютером и оборудованием.	2	2	0	Наблюдение, беседа.
2. Знакомство с интерфейсом Компас-3D. Основы работы в 2D-эскизе	10	2	8	Выполнение заданий, наблюдение
3. Построение простых 3D-моделей	18	2	16	Выполнение практических заданий, оценка моделей
4. Параметрическое моделирование и работа с размерами	14	2	12	Проверка правильности модели, анализ параметров
5. Моделирование составных объектов и работа со сборками	20	2	18	Оценка проектов, анализ сборок
6. Создание инженерных чертежей	12	2	10	Проверка чертежей, выполнение практических заданий
7. Введение в 3D-печать и подготовка моделей в Cura	18	2	16	Проверка параметров печати
8. Практическое обучение работе с 3D-принтером	20	2	18	Наблюдение, оценка качества печати, выполнение задания
9. Финальный проект	18	0	18	Защита проекта
10. Итоговая презентация	4	0	4	Оценка результатов
Итого	136	16	120	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ОБУЧЕНИЯ

Раздел 1. Введение в программу, правила техники безопасности при работе с компьютером и оборудованием.

Теория: Введение в программу и цели курса; Обзор учебного плана и ожидаемых результатов; Правила техники безопасности при работе с компьютером и 3D-принтером; Организация рабочего места, профилактика усталости.

Раздел 2. Знакомство с интерфейсом Компас-3D. Основы работы в 2D-эскизе (10 ч.)

Теория: Общий обзор интерфейса Компас-3D: меню, панели инструментов, рабочая область; Основные инструменты рисования: линии, окружности, прямоугольники.

Практика: Создание и редактирование простых 2D-эскизов; Редактирование эскизов: перемещение, копирование, выравнивание элементов; Сохранение и экспорт 2D-эскизов.

Раздел 3. Построение простых 3D-моделей:

Теория: Основы 3D-моделирования: переход от 2D-эскиза к 3D-модели; Применение инструмента сопряжения для создания сглаженных переходов.

Практика: Использование инструментов вытягивания и вращения для создания объемных форм; Создание и редактирование простых 3D-объектов: гайка, болт, шестеренка; Проект: Создание простой детали на основе 2D-эскиза.

Раздел 4. Параметрическое моделирование и работа с размерами.

Теория: Введение в параметрическое моделирование: что это и зачем нужно; Работа с размерами: установка, редактирование, зависимость размеров друг от друга.

Практика: Создание параметрических моделей: изменение формы модели через изменение параметров; Проект: Моделирование корпуса с использованием параметрического подхода.

Раздел 5. Моделирование составных объектов и работа со сборками:

Теория: Введение в сборки: что такое сборка и как она используется в инженерии; Соединение деталей в сборке: создание сопряжений и зависимостей.

Практика: Построение составных моделей из нескольких деталей; Анализ простых механизмов на основе сборок (например, зубчатая передача); Практическое задание: создание сборки из нескольких моделей.

Раздел 6. Создание инженерных чертежей:

Теория: Введение в инженерные чертежи: назначение и основные элементы; Оформление чертежей в соответствии с ГОСТ: стандарты, шаблоны.

Практика: Создание чертежей на основе 3D-моделей: виды, разрезы, размеры; Практическое задание: создание и оформление чертежей для ранее смоделированных объектов.

Раздел 7. Введение в 3D-печать и подготовка моделей в Cura (18 ч.)

Теория: Что такое 3D-принтер и как он работает: основные компоненты и процессы; Основы работы в программе Cura: интерфейс, настройка параметров печати.

Практика: Оптимизация моделей для печати: поддержка, плотность заполнения, толщина слоев; Практическое задание: подготовка нескольких моделей к печати, анализ ошибок и их исправление.

Раздел 8. Практическое обучение работе с 3D-принтером:

Теория: Устройство 3D-принтера: экструдер, нагревательная платформа, система подачи филамента; Меры безопасности при работе с 3D-принтером.

Практика: Процесс печати: загрузка модели, настройка принтера, контроль качества печати; Работа с разными типами материалов (PLA, ABS и др.): особенности и настройки; Практическое задание: печать подготовленных моделей, анализ результатов.

Раздел 9. Финальный проект:

Теория: Выбор инженерной задачи для решения: анализ требований и ограничений.

Практика: Проектирование и моделирование финальной сборки; Подготовка чертежей для финального проекта; Подготовка модели в Cuga и её печать; Оценка качества напечатанного прототипа и внесение исправлений.

Раздел 10. Итоговая презентация:

Теория: Подготовка презентации финального проекта: структура, ключевые моменты.

Практика: Презентация проекта с демонстрацией 3D-модели и напечатанного прототипа; Ответы на вопросы, обсуждение результатов, анализ достигнутых целей; Оценка проектов и подведение итогов курса.

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ОБУЧЕНИЯ

Тема занятия	Месяц	Кол-во часов	Формы занятий	Форма контроля
Раздел 1. Введение в программу, правила техники безопасности при работе с компьютером и оборудованием (2ч.):				
Тема 1. Введение в программу, правила техники безопасности при работе с компьютером и оборудованием.	сентябрь	2	Лекционный Инструктаж по ТБ	Наблюдение, беседа.
Раздел 2. Знакомство с интерфейсом Компас-3D. Основы работы в 2D-эскизе (10ч.):				
Тема 2.1. Общий обзор интерфейса Компас-3D и настройка рабочей области	сентябрь	4	Лекционный, Практическое занятие	Выполнение упражнений, беседа
Тема 2.2. Основные инструменты рисования в Компас-3D	сентябрь	2	Практическое занятие	Наблюдение, беседа
Тема 2.3. Редактирование 2D-эскизов: операции перемещения, копирования, выравнивания	октябрь	2	Практическое занятие	Результат редактирования эскизов
Тема 2.4. Сохранение, экспорт и подготовка эскизов к 3D-моделированию	октябрь	2	Практическое занятие	Проверка сохранения и подготовки эскизов
Раздел 3. Построение простых 3D-моделей (18ч.):				
Тема 3.1. Переход от 2D-эскиза к 3D-модели	октябрь	4	Лекционный, Практическое занятие	Оценка качества создания 3D-модели
Тема 3.2. Вращение как инструмент создания сложных форм	октябрь	2	Практическое занятие	Оценка правильности использования инструмента
Тема 3.3. Создание и редактирование простых 3D-объектов	октябрь	2	Практическое занятие	Проверка выполнения заданий
Тема 3.4. Моделирование базовых инженерных деталей	октябрь	2	Практическое занятие	Оценка выполнения базовых деталей
Тема 3.5. Применение инструмента сопряжения для создания сглаженных переходов (2 часа)	октябрь	2	Практическое занятие	Оценка сглаженных переходов
Тема 3.6. Комбинирование нескольких операций для создания сложных форм	ноябрь	2	Практическое занятие	Оценка сложности и точности моделей

Тема 3.7. Проектирование и создание собственной детали	ноябрь	2	Практическое занятие	Оценка финальной детали
Тема 3.8. Подготовка и презентация проекта простой детали	ноябрь	2	Практическое занятие	Презентация проекта, оценка итогов
Раздел 4. Параметрическое моделирование и работа с размерами (14ч.):				
Тема 4.1. Введение в параметрическое моделирование	ноябрь	4	Лекционный, Практическое занятие	Оценка понимания параметрического моделирования
Тема 4.2. Работа с размерами в параметрическом моделировании	ноябрь	2	Практическое занятие	Проверка установки и редактирования размеров
Тема 4.3. Использование зависимостей между параметрами	ноябрь	2	Практическое занятие	Оценка использования зависимостей
Тема 4.4. Создание сложных параметрических моделей	ноябрь	2	Практическое занятие	Оценка сложности и функциональности моделей
Тема 4.5. Оптимизация параметрических моделей	ноябрь	2	Практическое занятие	Оценка оптимизации и улучшения моделей
Тема 4.6. Проект и презентация параметрической модели	декабрь	2	Практическое занятие	Презентация проекта, оценка итогов
Раздел 5. Моделирование составных объектов и работа со сборками (20ч.):				
Тема 5.1 Введение в моделирование составных объектов	декабрь	4	Лекционный, Практическое занятие	Оценка выполнения начальных заданий
Тема 5.2. Основы работы со сборками	декабрь	2	Практическое занятие	Оценка понимания основ сборок
Тема 5.3. Создание и настройка сопряжений	декабрь	2	Практическое занятие	Оценка настройки сопряжений
Тема 5.4. Работа с зависимостями в сборках	декабрь	2	Практическое занятие	Проверка работы с зависимостями
Тема 5.5. Анализ простых механизмов на основе сборок	декабрь	2	Практическое занятие	Оценка анализа механизмов
Тема 5.6. Проектирование и моделирование сложных сборок	декабрь	2	Практическое занятие	Оценка проектирования сложных сборок
Тема 5.7. Оптимизация сборок и устранение ошибок	январь	2	Практическое занятие	Проверка оптимизации и

				устранения ошибок
Тема 5.8. Финальный проект: создание составного объекта	январь	2	Практическое занятие	Оценка финального проекта
Тема 5.9. Презентация и оценка финальных проектов	январь	2	Практическое занятие	Презентация проектов, обсуждение результатов
Раздел 6. Создание инженерных чертежей (12ч.):				
Тема 6.1. Введение в инженерные чертежи и их назначение	январь	4	Лекционный, Практическое занятие	Оценка понимания назначения чертежей
Тема 6.2. Создание видов и разрезов в чертежах	январь	2	Практическое занятие	Оценка создания видов и разрезов
Тема 6.3. Работа с размерами и обозначениями в чертежах	январь	2	Практическое занятие	Проверка работы с размерами
Тема 6.4. Оформление чертежей в соответствии с ГОСТ	февраль	2	Практическое занятие	Оценка оформления чертежей
Тема 6.5. Итоговая работа: создание полного комплекта чертежей для модели	февраль	2	Практическое занятие	Проверка и оценка полного комплекта чертежей
Раздел 7. Введение в 3D-печать и подготовка моделей в Cura (18 ч.):				
Тема 7.1. Основы 3D-печати: что такое 3D-принтер и как он работает	февраль	4	Лекционный, Практическое занятие	Тестирование знаний, обсуждение
Тема 7.2. Знакомство с программой Cura: интерфейс и основные функции	февраль	2	Практическое занятие	Контроль выполнения задания в Cura
Тема 7.3. Подготовка моделей к печати: оптимизация и поддержка	февраль	2	Практическое занятие	Оценка подготовленных моделей
Тема 7.4. Печать моделей: загрузка на принтер и контроль процесса	февраль	2	Практическое занятие	Контроль процесса печати, обсуждение
Тема 7.5. Работа с различными типами материалов (PLA, ABS и др.)	февраль	2	Практическое занятие	Оценка работы с материалами
Тема 7.6. Ошибки при 3D-печати и их исправление	март	2	Практическое занятие	Обсуждение и исправление ошибок
Тема 7.7. Подготовка нескольких моделей к печати	март	2	Практическое занятие	Оценка подготовки моделей

Тема 7.8. Итоговое занятие: анализ печати и оценка результатов	март	2	Практическое занятие	Анализ результатов, обсуждение
Раздел 8. Практическое обучение работе с 3D-принтером (20ч):				
Тема 8.1. Введение в устройство 3D-принтера	март	2	Лекционный	Опрос, обсуждение
Тема 8.2. Настройка 3D-принтера перед печатью	март	2	Практическое занятие	Контроль настройки принтера
Тема 8.3. Загрузка и установка филамента	март	2	Практическое занятие	Оценка выполнения задачи
Тема 8.4. Печать простых моделей: настройка и запуск	март	2	Практическое занятие	Оценка выполнения печати
Тема 8.5. Мониторинг процесса печати	март	2	Практическое занятие	Оценка мониторинга процесса
Тема 8.6. Устранение распространенных проблем при печати	апрель	2	Практическое занятие	Исправление проблем, обсуждение
Тема 8.7. Работа с различными материалами (PLA, ABS и др.)	апрель	2	Практическое занятие	Оценка работы с материалами
Тема 8.8. Постобработка напечатанных моделей	апрель	2	Практическое занятие	Оценка постобработки моделей
Тема 8.9. Создание и печать сложных моделей	апрель	2	Практическое занятие	Оценка сложности моделей
Тема 8.10. Итоговая проверка и оценка качества печати	апрель	2	Практическое занятие	Оценка качества печати, обсуждение
Раздел 9. Финальный проект (18ч):				
Тема 9.1. Определение инженерной задачи для финального проекта	апрель	2	Практическое занятие	Оценка определения задачи
Тема 9.2. Проектирование концепции финального проекта	апрель	2	Практическое занятие	Оценка концепции проекта
Тема 9.3. Моделирование компонентов проекта	апрель	2	Практическое занятие	Оценка моделирования компонентов
Тема 9.4. Создание сборки из компонентов	апрель	2	Практическое занятие	Оценка сборки
Тема 9.5. Создание инженерных чертежей для финального проекта	апрель	2	Практическое занятие	Оценка чертежей
Тема 9.6. Подготовка модели в Cura для печати	апрель	2	Практическое занятие	Оценка подготовки модели в Cura

Тема 9.7. Печать прототипов и сборка финальной модели	май	2	Практическое занятие	Оценка печати и сборки
Тема 9.8. Исправление ошибок и доработка финального проекта	май	2	Презентация, обсуждение	Оценка исправлений
Тема 9.9. Подготовка и проведение презентации финального проекта	май	2	Презентация, обсуждение	Презентация проектов, обсуждение результатов
Раздел 10. Итоговая презентация (4ч.):				
Тема 10. Итоговая презентация	май	4	презентация	Презентация проектов, обсуждение результатов

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Образовательная программа предоставляет возможность каждому обучающемуся овладеть следующими компетенциями:

Навыки работы с программным обеспечением Компас-3D:

Умение уверенно работать с интерфейсом программы;

Способность создавать и редактировать 2D-эскизы и 3D-модели;

Применение основных инструментов моделирования, таких как вытягивание, вращение, сопряжение;

Параметрическое моделирование:

Владение основами параметрического моделирования, понимание связи размеров и параметров;

Способность создавать параметрически управляемые модели, изменяющиеся в зависимости от заданных параметров.

Создание и анализ сборок:

Умение проектировать составные модели и работать с ними в сборках;

Навыки анализа и оптимизации простых механизмов на основе сборок.

Инженерные чертежи:

Умение создавать и оформлять инженерные чертежи по стандартам (ГОСТ);

Способность создавать чертежи с видами, разрезами, нанесением размеров и обозначений.

Основы 3D-печати:

Понимание принципов работы 3D-принтера и процесса 3D-печати;

Навыки подготовки моделей для печати в программе Cura, оптимизация параметров печати.

Практическая работа с 3D-принтером:

Умение загружать модели, настраивать и контролировать процесс 3D-печати;

Навыки работы с различными материалами (PLA, ABS и др.), знание их особенностей и правильной настройки принтера.

Проектная деятельность:

Способность выбирать инженерные задачи, планировать и реализовывать проектные работы. Навыки презентации и защиты выполненных проектов, демонстрация готовых 3D-моделей и их прототипов.

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Методическое обеспечение

Для успешной реализации программы обучения по Компас-3D и 3D-печати важно использовать подходы, которые стимулируют исследовательскую активность и творчество обучающихся. Основными методами являются:

Проектный подход: Реализация учебных проектов, где учащиеся создают 3D-модели и проходят полный цикл от проектирования до печати. Это помогает развивать навыки решения реальных инженерных задач и работать в команде.

Проблемное обучение: Введение обучающихся в реальные инженерные проблемы, требующие применения знаний для создания эффективных решений. Это способствует развитию критического мышления и навыков самостоятельного поиска информации.

Практическое экспериментирование: Основное внимание уделяется практике работы с Компас-3D и 3D-принтерами. Экспериментальные задания, создание и печать моделей способствуют углублению понимания и развитию навыков.

Исследовательская деятельность: Поощрение обучающихся к самостоятельным исследованиям и разработке собственных проектов. Это включает изучение новых методов моделирования и печати, анализ и оптимизацию своих работ.

Материально-техническое обеспечение

Для успешной реализации программы «Инженерное моделирование и 3D-печать» необходимо наличие следующего оборудования и материалов:

Классы и рабочие места:

Классные комнаты или лаборатории с достаточным количеством компьютеров, оснащенных программным обеспечением Компас-3D и Cura;

Рабочие места для каждой пары обучающихся или индивидуальной работы, оснащенные компьютерами, мониторами и периферийными устройствами.

Компьютерное и программное обеспечение:

Лицензионные копии Компас-3D и Cura для всех рабочих мест;

Компьютеры с достаточной производительностью для работы с CAD-программами и моделирования.

Оборудование для 3D-печати:

3D-принтеры (например, FDM/FFF-принтеры) с поддержкой различных материалов (PLA, ABS и др.);

Расходные материалы для 3D-печати (филаменты различных цветов и типов);

Инструменты для пост-обработки (например, ножи, шлифовальные инструменты, клеи).

Материалы для практических заданий:

Модели для печати и тестирования, созданные в Компас-3D;

Образцы материалов и чертежи для выполнения практических заданий.

Средства безопасности:

Инструкции по технике безопасности при работе с 3D-принтерами и программным обеспечением;

Основные средства безопасности (первичная медицинская помощь, противопожарные средства, защита для глаз).