

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Каргасокская средняя общеобразовательная школа №2»**

РАССМОТРЕНО на заседании МО	СОГЛАСОВАНО	УТВЕРЖДАЮ
Руководитель МО <i>Н.Ф.Найденова</i> Протокол № <u>1</u> от « <u>02</u> » <u>09</u> 2025г.	Заместитель директора по ВР <i>А.С.Симакина</i> « <u>2</u> » <u>сентября</u> 2025 г.	Директор школы <i>Н.А. Дорн</i> Приказ № <u>179</u> от « <u>2</u> » <u>09</u> 2025 г.



Дополнительная общеобразовательная программа
технической направленности

«Основы моделирования с применением ЧПУ»

Возраст обучающихся: 13-17 лет

Срок реализации: 1 год.

Разработчик программы:
Кувшинов Владимир Владимирович
Учитель технологии

Каргасок 2025 год

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ "КАРГАСОКСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ШКОЛА №2"**, Дорн Надежда Александровна, Директор

16.09.25 07:04 (MSK)

Сертификат E14B612932EEDF1C73AE4BC137B0FC6B

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «**Основы моделирования с применением ЧПУ**» составлена в соответствии с нормативно-правовыми требованиями законодательства в сфере образования:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р);
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам»;
- Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации» (с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ»);
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20»;
- Устав МБОУ «Каргасокская СОШ №2».

Занятия рассчитаны на общенаучную подготовку учащихся, развитие их пространственного мышления, логики, инженерных способностей и исследовательских навыков.

Программа «**Основы моделирования с применением ЧПУ**» направлена на изучение основ 3D-моделирования и освоение технологий обработки деталей на станках с числовым программным управлением.

Воспитательный блок программы

Программа способствует формированию у учащихся ответственности, аккуратности, дисциплинированности и умения работать в коллективе. Воспитательный блок помогает развить уважение к труду, интерес к инженерным профессиям и навыки сотрудничества.

Основные мероприятия воспитательного блока:

- **Развитие ответственности и дисциплины** — соблюдение правил техники безопасности при работе с ЧПУ-станками и программным обеспечением.
- **Командная работа** — выполнение практических заданий в группах (моделирование и подготовка управляющих программ).
- **Формирование трудолюбия и интереса к знаниям** — участие в проектах по созданию моделей и их изготовлению на станках.
- **Воспитание уважения к труду** — знакомство с достижениями отечественной и мировой инженерной школы.
- **Публичные выступления и защита проектов** — демонстрация своих разработок, защита результатов перед коллективом.

Календарный план воспитательной работы:

Месяц	Мероприятие
-------	-------------

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ "КАРГАСОКСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ШКОЛА №2", Дорн Надежда Александровна, Директор

16.09.25 07:04 (MSK)

Сертификат E14B612932EEDF1C73AE4BC137B0FC6B

Сентябрь	Вводное занятие. Техника безопасности при работе с ЧПУ
Октябрь	Уроки командной работы: проектирование простых 3D-моделей
Ноябрь	Практика: изготовление первых деталей на учебных ЧПУ-станках
Декабрь	Защита первых проектов (простые изделия)
Январь	Освоение САМ-систем. Работа в группах над проектами
Февраль	Совместная работа над сложными моделями
Март	Практическая работа: изготовление деталей по чертежам
Апрель	Защита итоговых проектов. Обсуждение коллективных результатов
Май	Итоговое мероприятие: выставка и презентация изделий

Направленность программы

Техническая. Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям моделирования, проектирования и цифрового производства.

Актуальность

Современное производство немыслимо без цифровых технологий. Владение основами моделирования и ЧПУ — необходимое условие профессиональной подготовки будущих инженеров и техников. Включение курса в учебный процесс позволяет подготовить школьников к современным требованиям промышленности.

Педагогическая целесообразность

Программа формирует у обучающихся умение переходить от проектирования к изготовлению изделия, развивает техническое мышление и проектные навыки, помогает осознать значимость инженерного труда.

Новизна

Программа объединяет основы 3D-моделирования, САМ-подготовку и практику на ЧПУ-станках в единую систему, что делает обучение прикладным и максимально приближенным к реальной инженерной деятельности.

Адресат программы

- Возраст: 13–17 лет;
- Степень предварительной подготовки: не требуется;
- Состав группы: разновозрастной, до 12 человек;
- Условия приема: по заявлению.

Цель программы:

Освоение учащимися Hard- и Soft-компетенций в области 3D-моделирования и цифрового производства через использование кейс-технологий и практической работы на ЧПУ-станках.

Задачи программы

Обучающие:

- изучить базовые понятия: модель, чертёж, 3D-объект, управляющая программа, координатная система станка;
- сформировать навыки работы в CAD-системах (построение эскизов, создание трёхмерных моделей);
- освоить основы подготовки управляющих программ (G-кодов) в САМ-системах;
- изучить базовые операции работы на учебных ЧПУ-станках (фрезерование, гравировка);
- научить применять полученные знания в учебных проектах: от идеи до готового изделия;
- развить навыки проектной деятельности.

Развивающие:

- способствовать развитию пространственного и технического мышления;
- развивать внимание, память, изобретательность;
- формировать умение анализировать задачи и находить технические решения;
- способствовать формированию интереса к инженерным профессиям;
- формировать умение публичного представления проектов.

Воспитательные:

- воспитывать аккуратность и дисциплинированность при работе с техникой;
- формировать положительную мотивацию к труду и техническому творчеству;
- развивать умение работать в коллективе и распределять роли в проектной деятельности;
- формировать уважение к инженерному труду;
- воспитывать чувство гордости за достижения отечественной науки и техники.

Планируемые результаты

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и выбор рациональных способов её применения;
- развитие любознательности, настойчивости, умения преодолевать трудности;
- самостоятельность суждений и нестандартность мышления;
- формирование коммуникативной компетентности в совместной работе;
- умение аргументировать свою точку зрения и защищать проектные решения;
- владение навыками публичного выступления и презентации.

Метапредметные результаты:

- умение ставить и сохранять учебную задачу;
- планировать последовательность действий от идеи до реализации изделия;
- осуществлять пошаговый и итоговый контроль результатов;
- вносить коррективы в проект при выявлении ошибок;
- использовать цифровые технологии (CAD/САМ, визуализация, ЧПУ-станки) для решения задач;
- умение моделировать объект, выделяя его существенные характеристики;
- формировать проект из отдельных частей и интегрировать их в целое.

Предметные результаты:

Учащиеся должны знать:

- основы 3D-моделирования в САD-системах;
- базовые команды G-кодов и их назначение;
- принципы работы ЧПУ-станков;
- правила техники безопасности при работе с оборудованием.

Уметь:

- строить простые 2D-эскизы и 3D-модели;
- создавать управляющие программы для обработки деталей;
- работать в САМ-среде, формировать траектории инструмента;
- выполнять запуск и контроль работы учебных ЧПУ-станков;
- представлять результаты проектной деятельности.

Владеть:

- базовой инженерной терминологией;
- навыками работы в САD/САМ-системах;
- навыками практической работы на учебных ЧПУ-станках.

Характеристика оценочных материалов программы

№	Предмет оценивания	Формы и методы оценивания	Критерии оценивания	Показатели оценивания	Виды контроля / аттестации
1	Теоретические знания по разделу «Введение, техника безопасности»	тестирование	полнота, системность, прочность знаний, соответствие программным требованиям	3 балла – полное знание, единичные несущественные ошибки, исправляемые самостоятельно; 2 балла – полное знание, отдельные ошибки, исправляемые после указания педагога; 1 балл – знание неполное, существенные ошибки, исправленные с помощью педагога	Промежуточный
2	Теоретические знания по разделу «Основы 3D-	тестирование	полнота, системность, прочность знаний	аналогично пункту 1	Промежуточный

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ "КАРГАСОКСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ШКОЛА №2", Дорн Надежда Александровна, Директор

16.09.25 07:04 (MSK)

Сертификат E14B612932EEDF1C73AE4BC137B0FC6B

	моделирование в САД-системах»				
3	Практические умения по разделу «Основы 3D-моделирования в САД-системах»	практическая деятельность (самостоятельная работа)	степень самостоятельности выполнения задания	3 балла – выполняет свободно, применяет умение в различных ситуациях; 2 балла – выполняет с небольшими ошибками, исправляемым и самостоятельно; 1 балл – выполняет по алгоритму, с подсказками педагога	Промежуточный
4	Теоретические знания по разделу «Основы работы с САМ-системами»	тестирование	полнота и прочность знаний	аналогично пункту 1	Промежуточный
5	Практические умения по разделу «Подготовка управляющих программ (G-коды)»	практическая деятельность	степень самостоятельности и точность выполнения	аналогично пункту 3	Промежуточный
6	Теоретические знания по разделу «Принципы работы ЧПУ-станков»	тестирование	системность и глубина усвоения материала	аналогично пункту 1	Промежуточный
7	Практические умения по разделу «Работа на ЧПУ-станках (базовые операции)»	практическая деятельность	качество выполнения, соблюдение ТБ	аналогично пункту 3	Промежуточный
8	Теоретические знания по разделу	тестирование	полнота и системность знаний	аналогично пункту 1	Промежуточный

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ "КАРГАСОКСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ШКОЛА №2"**, Дорн Надежда Александровна, Директор

16.09.25 07:04 (MSK)

Сертификат E14B612932EEDF1C73AE4BC137B0FC6B

	«Проектная работа (от модели до изделия)»				
9	Практические умения по разделу «Проектная работа (от модели до изделия)»	проект, самостоятельная работа	уровень освоения всего цикла работы (моделирование – подготовка – изготовление)	3 балла – выполняет проект свободно, самостоятельно презентует результат; 2 балла – выполняет проект с отдельными недочётами, исправляемым и после указания; 1 балл – выполняет по алгоритму, с поддержкой педагога	Итоговый

Содержание программы

Учебный план

№	Наименование разделов/модулей	Теория	Практика	Всего	Формы аттестации / контроля
1	Введение. Техника безопасности при работе с ЧПУ-оборудованием	1	–	1	Тест
2	Основы 3D-моделирования в САД-системах	4	6	10	Тест, практическая работа
3	Кейс 1. «Построй простую деталь» (создание 2D-эскизов и 3D-моделей)	2	6	8	Тест, практическая работа
4	Основы работы с САМ-системами (подготовка управляющих программ)	3	5	8	Тест, практическая работа
5	Кейс 2. «Подготовь управляющую программу» (создание G-кодов для ЧПУ)	2	6	8	Тест, практическая работа
6	Основы работы на ЧПУ-станках. Запуск управляющих программ	3	7	10	Тест, практическая работа
7	Кейс 3. «Изготовь деталь по модели» (от проекта до готового изделия)	2	10	12	Практическая работа, защита проекта

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ "КАРГАСОКСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ШКОЛА №2", Дорн Надежда Александровна, Директор

16.09.25 07:04 (MSK)

Сертификат E14B612932EEDF1C73AE4BC137B0FC6B

8	Кейс 4. Итоговый проект (коллективная или индивидуальная работа: моделирование, САМ-подготовка, изготовление изделия)	1	10	11	Практическая работа, защита проекта
---	---	---	----	----	-------------------------------------

Содержание учебного плана

1. Введение. Техника безопасности при работе с ЧПУ-оборудованием (1 ч)

Теория: знакомство с программой, особенностями работы с ЧПУ-станками. Основные правила техники безопасности при работе с оборудованием и программным обеспечением.

Практика: инструктаж, демонстрация безопасных приёмов работы.

2. Основы 3D-моделирования в САД-системах (10 ч)

Теория: назначение САД-систем. Интерфейс, рабочее пространство. Основные команды построения 2D-эскизов (прямые, окружности, размеры, зависимости). Переход от 2D-эскиза к 3D-модели. Простейшие операции: вытягивание, вращение, вырез, массив.

Практика:

- выполнение первых упражнений в САД-среде (например, Fusion 360, Компас-3D, Tinkercad);
- создание простых эскизов (деталь типа «пластина»);
- построение объёмных моделей (куб, цилиндр, шестерёнка).

3. Кейс 1. «Построй простую деталь» (8 ч)

Теория: понятие «геометрическая модель». Координатные системы (X, Y, Z). Типы проекций. Чертёж и 3D-модель.

Практика:

- создание 2D-эскизов по готовым чертежам;
- построение 3D-моделей деталей средней сложности;
- подготовка к печати/обработке (экспорт модели).

4. Основы работы с САМ-системами (8 ч)

Теория: назначение САМ-систем. Принцип генерации траекторий инструмента. Понятие управляющей программы. Основы G-кодов (G0, G1, G2, G3). Инструмент и режимы обработки (скорость, подача, глубина).

Практика:

- импорт 3D-модели в САМ-среду;
- выбор заготовки и инструмента;
- построение траекторий обработки;
- симуляция обработки в САМ-системе.

5. Кейс 2. «Подготовь управляющую программу» (8 ч)

Теория: структура управляющей программы (заголовок, блоки, завершение). Логика G-кодов. Ошибки при генерации программы.

Практика:

- генерация управляющей программы для простой детали;
- анализ и редактирование G-кодов;
- проверка работы управляющей программы в симуляторе.

6. Основы работы на ЧПУ-станках. Запуск управляющих программ (10 ч)

Теория: устройство учебного ЧПУ-станка. Системы координат. Алгоритм запуска управляющей программы. Принцип «нулевой точки» (home).

Практика:

- подготовка станка к работе (проверка заготовки и инструмента);
- запуск управляющей программы;
- контроль правильности обработки;
- выполнение базовых операций: фрезерование, сверление, гравировка.

7. Кейс 3. «Изготовь деталь по модели» (12 ч)

Теория: понятие технологического процесса. Последовательность: проектирование – САМ-подготовка – ЧПУ-обработка.

Практика:

- создание 3D-модели детали средней сложности (например, корпус, шестерня, подставка);
- подготовка управляющей программы в САМ;
- изготовление детали на ЧПУ-станке;
- анализ результата, доработка модели.

8. Кейс 4. Итоговый проект (11 ч)

Теория: принципы проектной деятельности. Коллективные и индивидуальные проекты. Оформление проектной документации.

Практика:

- разработка и реализация итогового проекта (индивидуально или в команде);
- полный цикл: идея → 3D-модель → управляющая программа → изготовление детали;
- подготовка презентации проекта;
- защита результатов перед группой.

Календарный учебный график дополнительной общеобразовательной программы

«Основы моделирования с применением ЧПУ»

(Возраст обучающихся: 13-17 лет, срок реализации: 1 год, объем: 68 часов)

№	Тема занятия	Количество часов	Дата проведения (план)	Дата проведения (по факту)
Модуль 1. Введение в цифровое производство и техника безопасности				
1	Вводное занятие. Цифровое производство и ЧПУ. Инструктаж по технике безопасности.	1		
Модуль 2. Основы 2D/3D моделирования				
2	Интерфейс САПР (напр., Fusion 360, Компас-3D). Эскиз. Основные инструменты черчения.	2		
3	Работа с размерами и ограничениями (constraints). Создание простых деталей.	2		
4	Операция выдавливания (Extrude). Создание 3D-моделей из 2D-эскизов.	2		
5	Операции вырезания, скругления, фаски. Модификация существующих моделей.	2		

Модуль 3. Подготовка модели к производству (САМ)				
6	Введение в САМ-модуль. Настройка станка, инструмента и заготовки в программе.	2		
7	Создание 2D-стратегий: фрезерование контура, черновое и чистовое плоское фрезерование.	2		
8	Создание 3D-стратегий: черновая и чистовая обработка объемной модели.	2		
9	Визуализация обработки. Анализ и проверка управляющей программы (УП) на ошибки.	2		
10	Генерация G-кода (УП) для конкретного станка с ЧПУ.	2		
Модуль 4. Практикум на станке с ЧПУ (фрезерный станок)				
11	Изучение устройства фрезерного станка с ЧПУ. Калибровка, настройка нулевых точек.	2		
12	Подготовка станка к работе: установка заготовки, инструмента.	2		

13	Практическая работа №1: Выполнение пробного прогона УП. Настройка подач и скоростей.	2		
14	Практическая работа №2: Изготовление простой 2D-детали (брелок, шильд).	2		
15	Практическая работа №3: Изготовление 3D-детали (объемная фигура, рельеф).	4		
Модуль 5. Основы 3D-печати				
16	Введение в 3D-печать. Принципы работы FDM-принтера. Подготовка модели к печати (слайсинг).	2		
17	Практическая работа №4: Печать пробной детали. Настройка параметров.	2		
Модуль 6. Итоговый проект				
18	Разработка концепции итогового проекта. Создание и утверждение технического задания.	2		
19	Моделирование изделия в САПР.	4		
20	Разработка технологического процесса и создание УП для станка.	4		
21	Изготовление изделия	4		

	на станке с ЧПУ.			
22	Сборка (при необходимости), доводка и финишная обработка изделия (шлифовка, покраска).	2		
23	Подготовка презентации и отчета по проекту.	2		
24	Итоговое занятие. Защита проектов.	2		
	Итого:	68		

Условия реализации

Занятия проводятся в оборудованном компьютерном классе на 12 ученических мест или в кабинете технологии, оснащённом станками с ЧПУ и средствами моделирования.

Перечень оборудования, инструментов и материалов:

- АРМ учителя
- АРМ ученика
- проектор
- интерактивная доска
- станки с ЧПУ (токарный, фрезерный — не менее 2 шт.)
- 3D-принтер
- комплект заготовок для обработки
- измерительный инструмент (штангенциркуль, микрометр, угольник)
- средства индивидуальной защиты (очки, перчатки)
- цифровой фотоаппарат, веб-камера, планшет (для фиксации результатов работы)

Информационное обеспечение (аудио-, видео-, фото-, интернет-источники):

- презентации для проведения занятий
- методические рекомендации для учителя (в электронном виде)
- электронные шпаргалки по основам G-кодов и САМ-системам
- специализированное программное обеспечение:
 - Компилятор и симулятор G-кодов
 - CAD/CAM системы (например, Компас-3D, Fusion 360)
 - пакет Microsoft Office, MSPaint

Методами, используемыми в процессе реализации, являются:

- метод кейсов,
- метод проектов,
- метод взаимообучения,
- модульный метод,
- метод проблемного обучения.

Наличие программно-методического обеспечения и специализированных систем (CAD/CAM, симуляторов станков с ЧПУ) позволяет организовать в учебном процессе информационно-учебную, экспериментально-исследовательскую деятельность, а также обеспечить возможность самостоятельной работы учащихся.

Дидактические материалы представлены в электронном виде в виде инструкций по работе с программным обеспечением, шаблонов программ для станков, рабочих карт.

Литература

1. Астафьев, В.Е. Основы программирования и эксплуатации станков с ЧПУ. — М.: Академия, 2018.
2. Рябцев, В.Н. Технология обработки на станках с ЧПУ. — СПб.: Питер, 2019.
3. Ковалев, Ю.И. Системы автоматизированного проектирования (CAD/CAM/CAE). — М.: Форум, 2020.
4. Брагин, С.А. Основы 3D-моделирования и аддитивных технологий. — М.: ДМК Пресс, 2021.
5. Электронные ресурсы:
 - <https://www.autodesk.com/products/fusion-360>
 - <https://compas.ru>

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ "КАРГАСОКСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ШКОЛА №2"**, Дорн Надежда Александровна, Директор

16.09.25 07:04 (MSK)

Сертификат E14B612932EEDF1C73AE4BC137B0FC6B