

Северо-Восточное управление министерства образования и науки
Самарской области
структурное подразделение «Созвездие»
государственного бюджетного общеобразовательного учреждения
Самарской области средней общеобразовательной школы с.Камышла
муниципального района Камышлинский Самарской области

Принята на заседании
педагогического совета
от «01» августа 2022 г.
Протокол № 1

Утверждаю:
директор ГБОУ СОШ с.Камышла
м.р. Камышлинский
Самарской области
Ф.И.О.
«01» августа 2022 г.



Дополнительная общеобразовательная
(общеразвивающая) программа
технической направленности
«Проектирование и изготовление моделей с использованием
фрезерного станка»

Возраст обучающихся: 10-15 лет
Срок реализации: 1 год

Разработчик:
Фартдинов Арнольд Азатович,
педагог дополнительного
образования

Камышла 2022

Оглавление

1. Пояснительная записка.
2. Учебный план ДОП.
3. Учебно-тематический план модулей.
4. Содержание модулей.
5. Ресурсное обеспечение.
6. Список литературы.

Пояснительная записка.

Развитие машиностроения непрерывно связано с развитием производственного оборудования. Начиная с 80-х годов двадцатого века, разработанные ранее универсальные станки стали подвергаться модернизации. На них стали устанавливать системы числового программного управления (ЧПУ). Первоначально данный вид оборудования был примитивен и "кадры" в управляющую программу станочнику приходилось вносить на месте, при этом, при смене детали появлялась необходимость вводить программу заново. Но уже в 90-е годы стали создаваться современные станки, в которых были применены IT-технологии. А именно появились современные обрабатывающие центры и станки с ЧПУ. С этого момента у предприятий появляется заинтересованность в приобретении высококлассных специалистов, способных работать на подобном оборудовании. Таким образом, люди способные программировать и настраивать станки с ЧПУ становятся сильно востребованными на рынке.

В настоящее время наблюдается существенный разрыв между школьным образованием, где основу составляет «знанийный» компонент и системой дополнительного образования, где основой является деятельностный (практико-ориентированный) подход. Программа «Проектирование и изготовление моделей с использованием фрезерного станка с ЧПУ» позволяет ликвидировать данный разрыв.

В основе создания программы дополнительного образования лежат следующие нормативно-правовые документы:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
- Концепция развития дополнительного образования в РФ (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-Р)
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р)
- Приказ Министерства просвещения России от 9.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»
- Приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. № 467 "Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей"

Направленность, актуальность, педагогическая целесообразность дополнительной общеразвивающей программы.

Программа имеет **техническую направленность**. Общеизвестно, что уровень развития техники и технологии определяет статус государства в мировой экономике. На сегодняшний день всё большую **актуальность** приобретает количественный и качественный уровень подготовки высококвалифицированных инженерных кадров. Согласно оценкам специалистов и долгосрочным программам развития экономики, в ближайшее десятилетие на рынке труда будут востребованы инженеры, IT-специалисты и разработчики компьютерного аппаратного обеспечения, специалисты в области нанотехнологий, специалисты по электронике. При этом уже сейчас экономика функционирует в условиях дефицита квалифицированных трудовых ресурсов, и сохранение этого дефицита будет сдерживающим фактором для развития экономического потенциала страны.

В ходе обучения учащиеся познакомятся с фрезерным станком с системой числового программного управления (ЧПУ), научатся проектировать и изготавливать модели с использованием данного станка. На данном этапе времени, с развитием электроники и компьютеризации, появилась возможность организовать работу по созданию разнообразных объектов с использованием компьютерных технологий, с помощью станка с ЧПУ на базе учреждения дополнительного образования. Новизна программы заключается в комплексном применении ИКТ при обучении автоматизированному проектированию и формированию практических навыков работы в области обработки материалов на фрезерном станке с ЧПУ.

Новизна и отличительная особенность программы. Программа построена по модульному принципу. На основании приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. N 816 реализация программы предусматривает электронное обучение, использование дистанционных образовательных технологий, организуя обучение в виде онлайн-занятия. Такой формат обучения обеспечивает для обучающихся независимо от их места нахождения и организации, в которой они осваивают образовательную программу, достижение и оценку результатов обучения путем организации образовательной деятельности в электронной информационно-образовательной среде, к которой предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет".

Цель: Формирование практических навыков работы на фрезерном станке с ЧПУ.

Задачи:

- сформировать практические навыки работы в области обработки материалов на фрезерном станке с ЧПУ;
- сформировать практические навыки работы с современными графическими программными средствами;
- способствовать развитию творческих способностей, используя современные ИКТ-технологий и прикладные программы;
- способствовать развитию интереса к использованию компьютера и лазерного станка как средства реализации творческих замыслов и коммуникативных потребностей;
- воспитывать поведенческие мотивы при работе с компьютером и с лазерным станком;
- воспитывать сознательную дисциплину, аккуратность.

Ожидаемые результаты:

Предметные

В результате освоения программы учащиеся **должны знать:**

- приёмы проектирования, создания и редактирования моделей объектов и чертежей в программном обеспечении ArtCAM;
- основные правила автоматизированного проектирования;
- правила техники безопасности (ТБ) при работе на станках с числовым программным управлением (ЧПУ);
- методы обработки и внедрения управляющих программ для обработки типовых деталей на автоматизированном оборудовании;
- методы и приемы работы на фрезерном станке с чпу

ДОЛЖНЫ УМЕТЬ:

- работать с современными графическими программными средствами;
- проектировать модели для реализации собственных творческих замыслов;
- использовать справочную и исходную документацию при написании управляющих программ; – рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, координаты опорных точек контура детали;
- заполнять формы сопроводительной документации;
- правильно и надежно закреплять заготовку;
- создавать управляющую программу (УП);
- оптимизировать УП для максимально производительности;

Личностные

- сформированность позитивного эмоционально-ценностного отношения к окружающей действительности;
- сформированность навыков самодисциплины, трудолюбия и толерантности;
- сформированность навыков культурного поведения в обществе, в информационной сети;
- сформированность умения осуществлять совместную информационную и проектную деятельность.

Срок реализации программы.

Программа рассчитана на 1 года обучения, общее количество 108 часов в год.

Формы и режимы занятий:

Формы занятий: Основными, характерными при реализации данной программы формами являются комбинированные занятия. Занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает практическая часть.

Планируемый режим занятий: 3 часа в неделю – два занятия по 1,5 часа. После каждого часа обучения предусмотрен перерыв для отдыха обучающихся. Численность группы составляет 15 человек.

Методы обучения, используемые на занятиях:

Основным методом обучения по программе «3D - моделирование» является метод проектов. Проектная деятельность позволяет развить исследовательские и творческие способности обучающихся.

Формы подведения итогов:

Подведение итогов обучения ребенка осуществляется в рамках текущего, промежуточного и итогового контроля.

Текущий контроль осуществляется после каждой темы в форме беседы, опроса, взаимоконтроля.

Промежуточная аттестация проводится по итогам каждого модуля в форме выполнения практической работы.

Итоговая аттестация по результатам обучения за учебный год осуществляется в форме защиты творческого проекта.

№ п/п	Фамилия, Имя обучающегося	Работа на занятиях			Практическая работа			Защита проекта	Выводы
		модуль 1	модуль 2	модуль 3	модуль 1	модуль 2	модуль 3		
1.									
2.									

Критерии и способы определения результативности.

Низкий уровень: удовлетворительное владение информацией по темам программы, пассивное участие в коллективных делах и на занятиях; удовлетворительный уровень практических работ и индивидуального проекта.

Средний уровень: достаточно хорошее владение информацией по темам программы, участие в коллективных делах и на занятиях. Умеет систематизировать и подбирать необходимую информацию, проводить исследования и опросы, иметь представление о учебно-исследовательской деятельности. Хороший уровень практических работ и индивидуального проекта.

Высокий уровень: свободное владение информацией по программе. Умеет применять навыки и приобретенные умения в жизни. Имеет хорошую самооценку, уверенный, активный, принимает участие во многих мероприятиях. Высокий уровень практических работ и индивидуального проекта.

Учебный план ДОП «Проектирование и изготовление моделей с использованием фрезерного станка»

№	Модуль	Количество часов		
		всего	теория	практика
1.	Вводный курс. Теоретическая основа работы на фрезерном станке с ЧПУ	23	13	10
2.	Изучение программы ArtCAM. Проектирование моделей для фрезерного станка с ЧПУ	39	14	25
3.	Знакомство и изготовление моделей с использованием фрезерного станка с ЧПУ Wattsan 0404 Mini	46	17	29
	итого	108	44	64

Учебно-тематический план

№ п/п	Название разделов и тем	Количество часов		
		всего	теория	практика
	<p style="text-align: center;">Модуль 1 «Вводный курс. Теоретическая основа работы на фрезерном станке с ЧПУ»</p> <p>Цель программы: освоить теоретическую базу работы на фрезерном станке с ЧПУ.</p> <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ознакомиться с основами и современными перспективными технологиями в обработке материалов; - изучить особенности работы на фрезерном станке с ЧПУ; - развить у детей устойчивый интерес к технике. 	23	13	10
1.	Вводное занятие. Техника безопасности.	2	2	-
2.	Технологии и методы обработки материалов.	2	2	-
3.	Теория деревообработки	2	2	-

4.	Фрезерная обработка.	2	1	1
5.	Виды, конструкции и использование фрез	4	2	2
6.	Основы фрезерования.	3	2	1
7.	Фрезеровка древесины.	4	1	3
11.	Итоговое занятие.	4	1	3
	Модуль 2 «Проектирование моделей для фрезерного станка с ЧПУ» Основная цель программы: обучить детей проектированию моделей для фрезерного станка с ЧПУ Задачи программы: - освоить работу на программе по созданию моделей ArtCAM; - развить интерес к проектированию моделей; - сформировать инженерный стиль мышления.	39	14	25
1.	Вводное занятие, техника безопасности.	2	2	-
2.	Программа фрезерной обработки ArtCAM.	3	1	2
3.	Создание простых фигур в программе ArtCAM.	5	2	3
4.	Создание траекторий УП (управляющих программ).	2	2	-
5.	Технологические переемычки в ArtCAM.	5	1	4
6.	Основные инструменты в программе ArtCAM.	5	1	4
7.	Гильотинный рез. Пакетное вычисление траекторий.	4	2	2
8.	Режимы фрезерования.	5	1	4
9.	Инструмент «Нестинг».	5	1	4
10.	Итоговое занятие.	3	1	2
	Модуль 3 «Работа на фрезерном станке с ЧПУ Wattsan 0404 Mini» Цель: обучить детей работе на фрезерном станке с ЧПУ Wattsan 0404 Mini; Задачи: - познакомить детей с фрезерным станком с ЧПУ Wattsan 0404 Mini; - научить запускать станок и правильно с ним работать; - научить взаимодействовать с программой моделирования ArtCAM; - научить изготавливать простые изделия.	46	17	29
1.	Вводное занятие. Техника безопасности.	2	2	-
2.	Устройство фрезерного станка с ЧПУ.	3	1	2
3.	Подготовка и управление фрезерным станком с ЧПУ, материалы и фрезы.	6	2	4
4.	Программа управления NC Studio.	4	1	3
5.	Установка инструмента и программирование его в программе ArtCAM.	6	2	4
6.	Траектории обработки, выборка.	6	2	4
7.	Гравировка на фрезерном станке, обработка рельеф.	5	2	3
8.	Фрезерная обработка различных материалов на станке с ЧПУ.	5	2	3

9.	Творческие проекты	6	2	4
10.	Итоговое занятие.	3	1	2

Содержание программы

МОДУЛЬ 1 «Вводный курс. Теоретическая основа работы на фрезерном станке с ЧПУ»

1. Вводное занятие

Теория. Цели и задачи модуля. Демонстрация готовых изделий. Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по ТБ, ПБ, ЧС, ЧП. Техника безопасности при работе на фрезерном станке с ЧПУ

2. Технологии и методы обработки материалов.

Теория. Современные перспективные технологии в обработке материалов. Способы воздействия на материалы (древесина, фанера, металл, искусственные материалы, и т.д.).

3. Теория деревообработки.

Теория. Теория деревообработки: строение древесины, физико-механические свойства древесины. Породы древесины максимально подходящие для обработки методом фрезеровки.

4. Виды и конструкции фрез.

Теория. Сущность фрезерной обработки. Виды фрезерных работ. Виды и конструкции фрезерных станков.

Практика. Демонстрация и знакомство с фрезерным станком с ЧПУ.

5. Виды, конструкции и использование фрез.

Теория. Виды и конструкции фрез: фрезы по количеству заходов режущей кромки, компрессионные фрезы, фасонные фрезы, рашпильные фрезы "кукуруза", фрезы для 3D-обработки, фрезы со сменными твердосплавными пластинами. Использование фрез по древесно-стружечным материалам, фанере, МДФ и массиву древесины.

Практика. Демонстрация работы различных фрез на фрезерном станке с ЧПУ. Параметры фрезерования древесины и фанеры.

6. Основы фрезерования.

Теория: Элементы режимов резания при фрезеровании. Элементы технологического процесса. Контрольно-измерительный инструмент при выполнении фрезерных работ. Способы фрезерования плоских и наклонных поверхностей. Понятие окружной скорости. Заточка фрез. Разбор вопроса об экономии на оснастке, фрезах.

Практика. Демонстрация работы фрезерного станка с ЧПУ.

7. Фрезеровка древесины.

Теория: Технология склейки щита, заготовок (толщина ламелей, направление волокон). Типы распилов древесины и их влияние на чистоту обработки. Расшифровка понятия «внутреннее напряжение» при склейке заготовок, щита. Определение влажности древесины, допустимая влажность: свободная влага, связанная влага. Методы определения влажности древесины.

Практика. Фрезеровка различных видов древесины.

8. Итоговое занятие.

Теория. Тестирование (или опрос) теоретических понятий. Подведение итогов.

Практика. Демонстрация практических навыков, освоенных за прохождения модуля.

МОДУЛЬ 2 «Проектирование моделей для фрезерного станка с ЧПУ»

1. Вводное занятие

Теория. Цели и задачи модуля. Правила поведения на занятиях Инструктаж по ТБ.

2. Программа фрезерной обработки ArtCAM.

Теория. Программа фрезерной обработки ArtCAM. Интерфейс и возможности программы.

Практика. Ознакомление с программой ArtCAM. Загрузка файлов с программы ArtCAM, поддерживаемые форматы.

3. Создание простых фигур в программе ArtCAM.

Теория. Изображение простых фигур и надписи. Работа с проектами. Работа с векторами: использование векторных слоев, редактирование вектора.

Практика. Применение теоритических знаний на практике в программе моделирования ArtCAM: создание простых фигур, работа с векторами.

4. Создание траекторий УП (управляющих программ).

Теория. Разбор 2D траекторий (профиль, 2D выборка, гравировка по средней линии, обработка кромок, сверление) и разбор 3D траекторий.

5. Технологические перемычки в ArtCAM.

Теория. Инструмент создания технологических перемычек в ArtCAM.

Практика. Составление УП (управляющей программы) по фрезерованию филенки в стиле домовой резьбы. Используются следующие типы 2D траекторий: гравировка с 3D подрезкой уголков, гравировка по средней линии, фрезеровка вдоль вектора.

6. Основные инструменты в программе ArtCAM.

Теория. Разбор инструмента по созданию технических переходов. Разбор инструмента «Порядок обработки профилей (векторов)».

Практика. Фрезеровка по 3D модели с обрезкой по наружному контуру. Составление УП (управляющей программы) по 3D модели (декор навершия) с обрезкой по контуру с учетом технологических перемычек. Используются следующие типы 3D траекторий: обработка рельефа, черновая по Z. И 2D траекторий: фрезеровка вдоль вектора.

7. Гильотинный рез. Пакетное вычисление траекторий.

Теория. Расшифровка понятия «гильотинный рез», пример практического задания с применением данной технологии фрезеровки. Инструмент «Пакетное вычисление траекторий».

Практика. Расшифровка понятия «гильотинный рез» пример практического задания с применением данной технологии фрезеровки.

8. Режимы фрезерования.

Теория. Настройка режимов фрезерования (шаг, шаг по Z, рабочая подача, подача врезания, частота вращения, направления резания).

Практика. Обработка детали с переворотом. Составление УП (управляющей программы) по фрезеровке сложной 3D модели (модель ножки кабриоли с резьбой) с переворотом в оснастке по базе с четырех сторон.

9. Инструмент «Нестинг».

Теория. Инструмент «Нестинг» (автоматическая компоновка выбранных векторов) как мощный инструмент автоматизации фрезеровки по 2D векторам.

Практика. Практическое применение инструмента «Нестинг» в программе ArtCAM. Создание УП (управляющих программ) по большому количеству векторов. Автоматическое распределение векторов по заготовкам (листам), с учетом размеров заготовок, диаметром фрезы, отступами по краям заготовки.

9. Итоговое занятие.

Теория. Тестирование (или опрос) теоретических понятий.

Практика. Демонстрация моделей, созданных в приложении ArtCAM. Подведение итогов работы по модулю.

МОДУЛЬ 3 «Работа на фрезерном станке с ЧПУ «Wattsan 0404 Mini»

1. Вводное занятие.

Теория. Цели задачи модуля. Знакомство с фрезерным станком с ЧПУ «Wattsan 0404 Mini». ТБ при работе с фрезерным станком с ЧПУ. Правила запуска фрезерного станка с ЧПУ.

2. Устройство фрезерного станка с ЧПУ.

Теория. Устройство и принцип работы фрезерного станка с ЧПУ. Правила подготовки станка к работе. Устройство фрезерного станка с ЧПУ Wattsan 0404 Mini.

Практика. Ручное перемещение осей станка, запуск шпинделя, запуск подачи СОЖ.

3. Подготовка и управление фрезерным станком с ЧПУ, материалы и фрезы.

Теория. Правила подготовки станка к работе. Системы координат станков с ЧПУ. Понятие нулевой точки, ее назначение, выбор и задание в системе координат станка. Материалы обрабатываемые на станке (дерево, пластик, оргстекло, ПВХ, композитные материалы, ДСП, ДВП, МДФ, фанера, легкие металлы). Виды фрез, их особенности.

Практика. Управление станком. Панель управления, основные возможности.

4. Программа управления NC Studio.

Теория. Программа управления фрезерным станком NC Studio. Интерфейс и возможности программы. Загрузка файлов, поддерживаемые форматы. Изображение простых фигур и надписи.

Практика. Разработка простой работы. Загрузка файлов с программы ArtCAM.

5. Установка инструмента и программирование его в программе ArtCAM.

Теория. Установка фрез на станок, виды цанг

Практика. Программирование фрезы в программе ArtCAM.

6. Траектории обработки, выборка.

Теория. Траектории обработки, их особенности. Задание траектории выборки. Параметры фрезерования древесины и фанеры. Редактирование и сохранение траектории. Визуализация траектории обработки.

Практика. Создание траектории выборки и отправка задания на станок. Задание траектории выборки. Параметры фрезерования древесины и фанеры. Редактирование и сохранение траектории. Визуализация траектории обработки. Создание траектории выборки и отправка задания на станок.

7. Гравировка на фрезерном станке, обработка рельеф.

Теория. Траектория обработки гравировкой.

Практика. Задание траектории гравировки. Создание траектории гравировки простой детали и отправка задания на станок.

8. Фрезерная обработка различных материалов на станке с ЧПУ.

Теория. Фрезерная обработка различных материалов на станке с ЧПУ.

Практика. Создание траектории обработки. Создание траектории обработки детали и отправка задания на станок. Фрезерование различных материалов.

9. Творческие проекты.

Теория. Повторение основ моделирования. Разработка творческих проектов на предложенную тему и на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты. Требования к проектам и их защите.

Практика. Работа над проектами. Подготовка к выставкам.

10. Итоговое занятие.

Теория. Тестирование (или опрос) теоретических понятий.

Практика. Демонстрация творческих работ. Подведение итогов.

Ресурсное обеспечение программы

Методы и приемы образовательной деятельности:

Учебное занятие может проводиться как с использованием одного метода обучения, так и с помощью комбинирования нескольких методов, приёмов и форм обучения. Целесообразность и выбор того или иного метода зависит от образовательных задач, которые ставит педагог на занятии.

Используются следующие формы организации образовательного процесса:

- групповая;
- фронтальная;
- индивидуальная.

Программа составлена в соответствии с возрастными возможностями и учетом уровня развития детей. Для воспитания и развития навыков, предусмотренных программой, в учебном процессе применяются следующие основные методы.

По источникам и способам передачи информации:

- практические;
- наглядные методы;
- словесные методы;
- аналитические.

По характеру методов познавательной деятельности:

- методы готовых знаний (словесно-догматический, репродуктивный, объяснительно-иллюстративный);
- исследовательские методы (проблемный, поисковый, эвристический).

Одна из методических линий курса — реализация проектного подхода.

При проведении занятия выполняются санитарно-гигиенические нормы. На каждом занятии проводятся физкультминутки (дыхательные упражнения, упражнения для глазных мышц).

Материально-техническая база

Для проведения занятий требуется:

- учебный кабинет;
- столы, стулья;
- шкафы для хранения;
- полки для выставочных работ;
- канцелярские принадлежности;
- инструменты;
- программное обеспечение;
- мультимедийный проектор, экран;
- фрезерный станок с ЧПУ;
- набор фрез;
- материалы для обработки и изготовления проектов.

Список источников информации

Основные источники:

1. Серебреницкий П.П. Программирование для автоматизированного оборудования: учебник для средн. проф. учебных заведений. - М.: Высш. нк. 2013 - 592с.
2. Сибикин М.Б. Технологическое оборудование: Учебник. - М.: ФОРУМ: ИНФРА – М., 2008.
3. Схитладзе А.Г., Новиков В.Ю. Технологическое оборудование машиностроительных производств.: Учебник.- М.: Машиностроение, 2015.
4. Черпаков Б.И., Альеррович Т.А. Металлорежущие станки: Учебник.- М. Академия, 2013г.

Справочники:

1. Справочник технолога-машиностроителя, в 2-х томах. /Под ред. А.М. Дальского, А.Г.Косиловой и др. - М.: Машиностроение, 2013.

Периодические издания:

1. Технология машиностроения: Обзорно-аналитический, научнотехнический и производственный журнал.- Изд. центр «Технология машиностроения», 2009-2011

Интернет-ресурсы

1. Электронный ресурс «Википедия». Форма доступа: www.ru.wikipedia.org
2. Электронный ресурс «Студенческая электронная библиотека «ВЕДА». Форма доступа: www.lib.ua-ru.net
3. Электронный ресурс фирмы Siemens. Форма доступа: <http://www.siemens.com/entry/ru/ru/>
4. Электронный ресурс фирмы Heidenhain. Форма доступа: <http://www.heidenhain.ru/>