

**Паспорт программы**

|  |  |
| --- | --- |
| Название программы | Дополнительная общеобразовательная программа «Столярное дело» |
| Сроки реализации программы | 2020 -2021 учебный год. |
| Возраст обучающихся | 10-15 лет |
| Наименование учреждения | Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования «Амгинский центр творческого развития имени О.П.Ивановой-Сидоркевич» муниципального района «Амгинский улус» ( район) |
| Юридический адрес | 678600, 678600 Амгинский улус с. Амга ул. Ленина 44 |
| Место осуществления образовательной деятельности | МБОУ «Абагинская СОШ имени А.Е Кралина с дополнительным обучением предметов агротехнологического направления» |
| Юридический адрес  Телефон  E-mail | 678604 Амгинский улус, с. Абага.  Ул. Школьная 3  8411(42) 28-4-32  abagaschool@mail.ru |
| Автор программы (ФИО, должность) | Яковлев Егор Семенович педагог ДО |
| Направление программы | Техническое |

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Предлагаемая дополнительная общеобразовательная программа разработана для обучения учащихся Абагинского СОШ к столярному делу по технической направленности, что очень важно для сельской местности. Программа реализуется в течении 2 лет. За эти годы мальчики получат знания и навыки работы с различными инструментами и станками, также ознакомятся моделирующими и управляющими программами ЧПУ станками, получат первичные базовые знания профессии столяра, научатся самостоятельно выполнять виды работ по столярному делу. Программа рассчитана для учащихся возрасте от 11 до 14 лет. Программа состоит из следующих разделов и тем: графические документации, инструменты и материалы для столярного дела, художественно прикладной обработки материалов, ручной, машинной обработки материалов и обработки материалов ЧПУ фрезерными станками. Основная часть программы уделяется к практическим занятиям для усвоения навыков и умений обработки материалов из древесины, но и развития мелкой моторики обучающихся. В программе могут быть изменения и дополнения по годам обучения.

Программа «Столярное дело» является важным направлением в развитии и воспитании подрастающего поколения. Являясь наиболее доступными для учащихся среднего и старшего школьного возраста, техническое моделирование и столярная обработка материалов обладает необходимой эмоциональностью, привлекательностью, эффективностью.

Программа предполагает приобщение детей к трудолюбию, физическому труду, развитию творческих способностей, практических навыков и умений обработки различных материалов, а также ознакомлением с предпринимательской деятельностью.

**Актуальность** программы состоит в том, что дает дополнительные знания, умения и навыки обработки материалов пройденных тем на уроках технологии. Кружок «Столярное дело» с технической направленностью дает обучающимся, более ярко выразить свободу фантазий, самостоятельность, развитие творческих потенциалов и практических умений. Полученные знания и умения будут полезны во взрослой жизни обучающихся.

**Новизна** программы состоит в том, что в ней рассматриваются различные методы изготовления изделий из разных пород древесины и искусственных материалов, разнообразие методов технологической обработки от ручного до современной технологии обработки древесины, что даѐт развитие ребенку в самых различных направлениях: конструкторское мышление, художественно-эстетический вкус, образное и пространственное мышление. Обучающийся изучая весь уровень технологии обработки различных материалов при этом получает практические навыки и умения, постепенно переходят, к изучению современной технологии обработки материала с помощью компьютерных программах как CorelDraw, ArtCam и обработки материала фрезерно – гравировальным станком с ЧПУ.

**Педагогическая целесообразность** данной программы состоит в создании комфортной среды общения, педагогических тактик, помощи в самореализации обучающихся в ситуации проблемы, содействия и взаимодействия в развитии не только технических творческих способностей, но и дать понятие об инновационных технологиях и заполнение полезным времяпровождением их свободного времени.

**Программа** рассчитана на 2 года обучения, для обучающихся среднего и старшего школьного возраста, с учѐтом их психологического и физического развития.

**Режим работы объединения:**

Кружок с техническим направлением выделено 9 часов в неделю. 1 год обучения комплектуется из учащихся 5 - 6 класса Занятия проводятся два раза в неделю по 2 часа. Индивидуальное обучение проводится 1 час в неделю. Работа с обучающимися проводится как фронтально, так и индивидуально. Изготовление художественных и столярных изделий строится с учетом способности обучающихся, от сложности и доступности материала. Изготовление поделок и изделий зависит от технологических операций, в зависимости от сложности обрабатываемых материалов, поэтому изготовление изделий рассчитаны на 3 - 5 занятий. Поделки, которые не могут быть выполнены за одно занятие, учащиеся могут закончить самостоятельно дома или продолжить еѐ на следующем занятии. Материал, форма, конструкция, технология изготовления поделок соответствуют конкретной теме, задачам и возрасту учащихся. С целью развития творческих возможностей средней группы обучающихся готовлю для них задания с неполными данными; ставлю вопросы так, чтобы они могли анализировать техническую ситуацию, делать выводы, проявлять находчивость, смекалку, самостоятельно принимать технические решения и полученный опыт использовать в работе с другими объектами. Новое в детском техническом творчестве, в основном, носит субъективный характер.

Обучающиеся часто изобретают уже изобретенное, а изготовленное изделие или принятое решение является новым только для его создателя, однако педагогическая польза творческого труда несомненна.

В результате освоения данной дополнительной общеобразовательной программы обучающиеся формируют целый комплекс качеств творческой личности:

• умственная активность;

• стремление добывать знания и формировать умения для выполнения практической

работы;

• самостоятельность в решении поставленной задачи;

• трудолюбие;

• изобретательность.

**Цель программы**: обучать технологию столярного дела, способствовать к умениям и навыкам технического моделирования используя различные компьютерные программы.

**Задачи:**

* формировать интерес к техническим видам творчества;
* ознакомить производственную деятельность с использованием станков ЧПУ;
* развивать познавательных, творческих и изобретательских способностей;
* способствовать к формированию восприятия пространственных отношений, образного мышления, умение запоминать, воспроизводить форму и конструкцию несложных предметов;
* развивать у детей конструкторские способности, техническое мышление и умения анализировать свою работу.
* воспитать трудолюбие, организованность, самостоятельность, аккуратность.\
* ознакомить с техническими профессиями.

**Ожидаемые результаты:**

знание основ различных столярных инструментов, механизмы техники и технологии обработки простых плоских и объемных изделий;

умение детей использованию в речи правильной технической терминологии,

технических понятий и сведений;

формирование навыков безопасной работы с инструментом и приспособлениями при

обработке различных материалов;

формирование интересов к техническим видам творчества;

развитие логического и технического мышления обучающихся;

развитие мелкой моторики, координации «глаз-рука»;

развитие любознательности и интереса к устройству простейших технических

объектов, стремления разобраться в их конструкции и желания выполнять модели

этих объектов.

* Знание о видах станков с ЧПУ;
* Знание работы с фрезерным станком с ЧПУ;
* ознакомятся с  принципами работы станков с ЧПУ
* ознакомятся с основами программирования станков;
* ознакомятся со средой управления станками Mach;
* Формирование навыков работы с датчиками и двигателями;
* умение навыков программирования;
* умение самостоятельно составлять компьютерную модель выбранного изделия при помощи необходимой  компьютерной программы;
* умение вводить необходимые параметры в станок с ЧПУ основные понятия современных профессий связанных с компьютерными технологиями;
* теоретические знания о свойствах современных технологических материалах;
* знания компьютерных программах предназначенных для работы на станках с ЧПУ;
* основные понятия современных профессий связанных с компьютерными технологиями;

В процессе практической работы по изготовлению моделей и изделий обучающиеся приобретают определенный круг знаний и умений:

распределять труд по операциям;

подбирать необходимые инструменты и способы соединения деталей;

производить сборку деталей изделия;

вносить изменения в конструкцию изделия;

создавать модели и игрушки своей конструкции;

бережно относиться к инструментам и оборудованию, экономить материал, затраты

трудовых условий и время;

выполнять «Правила рабочего человека», соблюдать правила санитарии, гигиены и

безопасности труда.

**Обучающиеся первого года обучения должны знать:**

- Основные свойства материалов для моделирования;

- Простейшие правила организации рабочего места;

- Принципы и технологию обработки простых объѐмных изделий из древесины и

способы соединения деталей из древесины и искусственных материалов;

- Названия основных деталей и частей техники.

- Способы применения шаблонов;

- Названия основных деталей и частей инструментов;

- Необходимые правила техники безопасности в процессе всех этапов обработки материалов со станками ЧПУ;

- Знать о видах станков с ЧПУ;

- Знать работу с фрезерным станком с ЧПУ;

- знания компьютерных программах предназначенных для работы на станках с ЧПУ;

**Обучающиеся второго года обучения должны уметь:**

- Работать с чертежом и эскизами реальных технических объектов;

- Выполнять разметку несложных объектов на заготовке из древесины и при помощи

линейки и шаблонов;

- Пользоваться различным инструментом и приспособлениями в работе над моделями и изделиями.

- Самостоятельно обработать деталей изделия из плоских и объемных заготовок;

- Определять основные части изготовляемых деталей изделий и правильно произносить их

названия;

- Работать простейшими ручным инструментом;

- Окрашивать детали модели и изделие кистью;

- самостоятельно составлять компьютерную модель выбранного изделия при помощи необходимой  компьютерной программы;

- вводить необходимые параметры в станок с ЧПУ основные понятия современных профессий связанных с компьютерными технологиями.

Формой подведения итогов реализации данной программы является участие в различных выставках и конкурсах.

Эффективность развития творчества технического направление у учащихся зависит от контроля и учета знаний, умений и навыков, полученных на занятиях. Для проверки знаний применяются диагностика и мониторинг обучающихся путем различных вопросов, кроссвордов, теоретических тестов а также итоговым практическим заданием.

**Учебный план первого года обучения**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Разделы тем | Количества часов | | | Примечание |
| Всего | Теория | Практика |
| 1 | Введение | 2 | 2 |  |  |
| 2 | Материалы и инструменты | 4 | 2 | 2 |  |
| 3 | Первоначальные графические знания и умения, конструкторско-технические понятия. | 20 | 6 | 14 |  |
| 4 | Технологии ручной обработки простых плоских изделий из древесины и искусственных материалов. | 56 | 15 | 41 |  |
| 5 | Художественно – прикладная обработка изделий из древесины. | 20 | 4 | 16 |  |
| 6 | Программы моделированиеCorelDraw, ArtCAMдля фрезерной станке ЧПУ. | 10 | 3 | 7 |  |
| 7 | Технологические процессы обработки материалов фрезерным станком ЧПУ(числовым программным управлением). | 32 | 9 | 23 |  |
| Итого: | | 144 | 41 | 103 |  |

**СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

I ГОДА ОБУЧЕНИЯ

**Раздел1. Вводное занятие (2 часа).**

Беседа: «Значение техники в жизни людей». Введение в программу. Знакомство справилами поведения в объединении. Режим работы, знакомство с планом работы кружка. Задачи и содержание занятий по техническому моделированию и столярному делу в текущем году с учѐтомконкретных условий и интересов учащихся. Коммуникативная игра «Давайте познакомимся». Показ готовых поделок, выполненных кружковцами прошлых лет. Просмотр презентации объединения. Расписание занятий, техника безопасности при работе в объединении.

**Раздел2. Материалы, рабочее место и инструменты (4 часа).**

Общие сведения о древесине, ее видах, свойствах, демонстрация образцов пиломатериалов по видам, текстуры, цвету, прочности. Устройства рабочего место. Подготовка рабочего место к работе. Виды и назначения инструментов и приспособлений для ручной обработки материалов из древесины ( ножовки. Рубанки. коловорот…). Приемы работы, правила техники

безопасности и правила гигиены. Беседа .Игра «Хорошо, что в мастерской, всѐ, что надо, под рукой»

**Раздел3. Первоначальные графические знания и умения, конструкторско-технологические знания ( 20 часов).**

**Эскизы, Технический рисунок*.***

Знакомство с понятиями что такое эскиз, варианты эскизов, технический рисунок.Инструменты и средства для эскизов.

**Чертеж.**

Понятие о графической документации как основной документ для изготовлении изделия, о чертеже, назначении и видов линии чертежа, видах и размерах чертежа. Масштабах чертежа. Чертежно –измерительных инструментах.

**Технологическая карта.**

Технологическая карта – основной документ для изготовления деталей изделия.

Маршрутная карта. Описание технологических операций операционной карте. Подробная описания последовательности выполнения операций выполняется в технологической карте:

Указывается порядковый номер операций, содержания, эскиз и размеры изделий. инструменты и приспособлении.

**3Д моделирование « Компас»**

**Раздел 4. Технологии ручной обработки простых плоских изделий из древесины и искусственных материалов – (56 часов).**

**Заточка и правка столярных инструментов.**

Правила ТБ. Последовательность технологических операций при заточке. Станки и инструменты для заточки ( бруски, абразивные бумаги). Проверка угла заточки 30\*, 35\*, 40\* градусов. Столярные стамески, пилы, ножи рубанка и шерхебеля.

заточка стамесок на бруске. Соблюдение последовательности технологических операций и правила ТБ.

**Технология отделочных работ.**

**Технология обработки пиломатериала из древесины ручным рубанком.**

Подготовка рабочего места при строгании и ознакомление с правилами ТБ при работе с ручным рубанком. Настройка рубанка. Практические упражнении с строганием пласт, ребро бруска, доски из разных сортов древесины. Изучение волокон древесины и определение заточки ножа рубанка.

**Технология обработки пиломатериала из древесины ручным ножовкой.**

Подготовка рабочего места при пилении заготовку из древесины и ознакомление с правилами ТБ при работе с ручным ножовкой. Угол наклона пилы при пилении тонких и толстых пиломатериалов . Приспособлении при пилении ножовкой. Практические упражнение с пилением бруска, доски из разных сортов древесины. Изучение волокон древесины и определение заточки зубьев ножовки.

**Технология обработки пиломатериала из древесины ручным коловоротом.**

Типы и размеры сверл для древесины. Устройства ручного коловорота и дреля. Правила ТБ. Последовательность установки сверла на коловорот, дрель. Последовательность технологических операций при сверлении. Ограничитель. Струбцина. Практические упражнении с сверлением отверстий на бруске, доске из разных сортов древесины. Сверление с торцовой стороны заготовки изделия. Выводы из выполненных технологических операций.

**Плоские изделия с простой геометрической формой.**

*(Елочные игрушки, поделки из фанеры, настенные декоративные изделия ).*

Простые геометрические фигуры. Эскизы и варианты эскизов. Составление изделия из геометрических фигур. Контуры изделия. Технический рисунок. Выбор варианта изделия. Чертеж и размеры изделия. Изготовление шаблона для одинаковых деталей изделия. Перевод рисунка или шаблона на заготовку. Технологическая операции обработки деталей изделия пилением, строганием, сверлением и отделкой изделия. Выявление допущенной ошибке при обработке изделия, Выводы о сделанной работе.

**Плоские изделия с комбинированной формой с несколькими деталями**

*(динамические игрушки, развивающие игрушки).*

Понятие о динамической силе и механизме. Простая схема динамической силы. Простые геометрические фигуры. Эскизы и варианты эскизов. Составление изделия из комбинированных форм. Контуры изделия. Технический рисунок. Выбор варианта изделия. Чертеж и размеры деталей изделия. Изготовление шаблона для одинаковых деталей изделия. Перевод рисунка или шаблона на заготовку. Технологическая операции обработки деталей изделия пилением, строганием, сверлением и отделкой деталей изделия. Сборка деталей изделия на клею, шканом и саморезом. Выявление допущенной ошибке при обработке изделия, Выводы о сделанной работе.

**Объемные изделия из простых геометрических форм.**

**(***Моделирование видов автомобилей, военной техники и создания изделий бытового значения).*

Первоначальные сведения о простейших геометрических телах/ куб, цилиндр, конус…/.Элементы геометрических тел/ грань, ребро, вершина, основание, поверхность/. Сопоставление геометрических фигур с геометрическими телами. Элементарные понятия о развертках, выкройках простых тел.Понятие о объеме. Высота. Ширина, длина. Площадь объема. Изометрия или 3Д. Торец, пласт, ребро пиломатериала. Понятие пропорция, симметрия, ритм и акцент при геометрических фигурах. Эскизы и варианты эскизов. Выбор варианта изделия. Чертеж и размеры деталей изделия. Разработка технологической карты. Последовательность технологических процессов изготовления деталей изделия. Сборка и отделка изделия. Анализ и оценка изделий.

**Объемные изделия из комбинированной и сложной фигурой с несколькими деталями (***Изделии с шиповыми соединениями и точенными деталями).*

Виды шиповых соединений. Технология изготовления цилиндрического детали из древесины ручным обработкой.Технология изготовления шипов и проушин. Создание чертежа изделий.Разработка технологической карты. Разметка на заготовке изделий.Последовательность технологических операций. Сборка деталей изделия. Способы соединение деталей изделия на клею.

**Раздел 5. Художественно – прикладная обработка изделий из древесины ( 20 часов).**

**Виды резьбы. Контурная резьба.**

*( Настенные декоративные изделии с контурной резьбой)*

Декоративно - прикладное искусство. Виды художественной обработки древесины. Оборудования и инструменты для резьбы по дереву. Виды орнаментов. Стилизация. Технология выполнения контурной резьбы. Азбука контурной резьбы. Практические упражнение по контурной резьбе. Выбор заготовки с расчетом текстуры древесины. Создания эскиза по выбранной теме. Перевод рисунка на заготовку. Способы перевода. Выполнение контурной резьбы. От главного к второстепенному. Учет волокна древесины. Передача характерной выразительности. Детализация. Отделка.

**Плосковыемчатая резьба.**

*( Кухонные доски. Поделки с геометрической резьбой).*

Особенности и отличительная черта выемчатой резьбы. Виды геометрической резьбы. Азбука элементов геометрической орнамента. Ритмы и акценты на орнаментах. Узоры и орнаменты.

кухонные доски. Вешалка для одежды, сувениры. Последовательность выполнения геометрического орнамента. Способы резьбы. Инструменты и средства для геометрической резьбы. Разметка заготовки. Выполнение геометрической резьбы на изделиях.

**Раздел 6. Управляющая программа ArtCam ( 10 часов).**

**Краткое объяснение о устройстве и назначении ЧПУ фрезерной станка.**

Основы компьютерного моделирования, грамотного составления и обработки компьютерных файлов и изготовления деталей с помощью станков с числовым и программным управлением (ЧПУ).

**Создание модели из геометрических фигур на управляющей программе ArtCAM** Ознакомление и изучение вспомогательных программ станков с ЧПУ. CorelDraw, ArtCAM. Теоретические основы построения управляющих программ. Принцип действия. Основные инструментальные средства программа СorelDRAWи  ArtCAM. Решение конструкторско-технологических задач. Решение дизайнерских задач. Составление компьютерных моделей. Способы введения информации в станок с ЧПУ.

**Импорт готовых моделей.**

Импорт моделей из других программ. Проведение совместимости с программой станка ЧПУ.Кодирование информации.

**Раздел 7.Обработка материалов фрезерным станком ЧПУ (числовым программным управлением ( 32часа).**

**Краткое объяснение о устройстве и назначении ЧПУ фрезерной станок.**

Основы компьютерного моделирования, грамотного составления и обработки компьютерных файлов и изготовления деталей с помощью станков с числовым и программным управлением (ЧПУ).Инструменты и приспособления для работы на станках (фрезы, цанги и т.д.)Особенности обработки на станках с ЧПУ.

Системы счисления. Программа носители.

Подготовка информации для управляющих программ.

Кодирование информации.

**Технологические процессы обработки детали на станках с ЧПУ и введения цифровой информации в станок с ЧПУ**

Проектирование фрезерных операций. Элементы контура детали и заготовки. Зоны обработки.

Разработка черновых переходов при токарной обработке основных поверхностей. Типовые схемы переходов при фрезерной обработке дополнительных поверхностей. Назначение инструмента для фрезерной обработки. Выбор параметров режима резания при фрезерной обработке. Системы координат станков с ЧПУ(2D и 3D)Определение координат профиля

Нулевые и исходные точки станков с ЧПУ

**Простые фигуры. Контурная обработка с фрезерной ЧПУ простых геометрических фигур.**

Создание компьютерной модели. 2Д и 3Д моделирование.

Введения информации в станок с ЧПУ. Настройка параметров станка. Выбор инструмента. Коррекция инструмента. Резание деталей. Финишная обработка деталей. Контроль готового изделия;

**Сложные фигуры. Контурная обработка с фрезерной ЧПУ сложных растительных фигур.**

Создание компьютерной модели. Введения информации в станок с ЧПУ. Настройка параметров станка. Выбор инструмента. Коррекция инструмента. Резание деталей. Финишная обработка деталей. Контроль готового изделия;

**Промежуточная аттестация.**

Составление технологической документации. Составление технологических карт, электронной презентации. Демонстрация навыков у станка.

**Заключительное занятие**

Беседа. Анализ и оценка работы обучающихся, кружка.

Участие различных конкурсах и итоговой отчетной выставке смотре АЦТР.

**Учебный план индивидуального обучения**

**Конструкторская лаборатория "Фрезерование на станках с ЧПУ"**

**1 года обучения**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Разделы тем | Количества часов | | |
| Всего  часов | Теория | Практика |
| 1 | Основы технологических процессов обработки материалов резанием.Принцип действия. | 3 | 3 |  |
| 2 | Общие вопросы программирования и компьютерные программы для моделирования, совместимые со станками с ЧПУ.  ***Практические работы*** | 8 | 5 | 3 |
| 3 | Структура станков с ЧПУ (фрезерный).  ***Практические работы*** | 3 | 3 |  |
| 4 | Технологические процессы обработки детали на станках с ЧПУ и введения цифровой информации в станок с ЧПУ.***Практические работы*** | 5 | 3 | 2 |
| 5 | Подготовка управляющих программ для станков токарной и фрезерной групп.  ***Практические работы*** | 5 | 1 | 4 |
| 6 | Маршрутные технологические процессы и резание деталей на станках с ЧПУ.  ***Практические работы*** | 8 | 4 | 4 |
| 7 | Выполнение проекта по фрезеровке станка с ЧПУ.  ***Практические работы*** | 4 |  | 4 |
| Итого: | | 36 | 19 | 17 |

**Содержание учебного курса индивидуального обучения**

* 1. **Основы технологических процессов обработки материалов резанием. ( 3 часа).**

**Основные теоретические сведения**

Основные теоретические сведения. Физические основы обработки материалов резанием. Изучаются основные методы обработки поверхностей деталей машин точением, сверлением, фрезерованием, шлифованием, отделочными, электрофизическими и другими специальными методами обработки. Сведения о материало режущих станках, особое место занимают станки с программным управлением и многооперационные. Механизация и автоматизация технологических процессов механической обработки. Одно из направлений в решении задач автоматизации процессов обработки – программное управление (ПУ) материало режущими станками. Материало режущие станки оснащаются числовыми (ЧПУ) видами программного управления (ПУ)

**2. Общие вопросы программирования и компьютерные программы для моделирования, совместимые со станками с ЧПУ. ( 8 часов).**

**Основные теоретические сведения** Термины и основные понятия. Особенности обработки на станках с ЧПУ. Системы счисления. Программоносители. Подготовка информации для управляющих программ. Кодирование информации.

**Практические работы** Программа для моделирования CorelDraw, ArtCAM Основные инструментальные средства программа СorelDRAW и ArtCAM. Решение конструкторско-технологических задач. Решение дизайнерских задач. Составление компьютерных моделей. 3. . **3.Структура станков с ЧПУ (фрезерный). ( 3 часа).**

**Основные теоретические сведения**

Комплекс «Станок с ЧПУ».

Функциональная схема управления станков с ЧПУ.

Характеристика функций СЧПУ.

Система координат станков с ЧПУ.

Размещение координатных систем различных станков с ЧПУ.

Связь систем координат для различных станков.

Информационная структура систем числового программного управления(с ЧПУ)станками. Структурно – информационный анализ ЧПУ разных классов, системы классов CNC,DNC,HNC.

Модели устройств ЧПУ

**4. Технологические процессы обработки детали на станках с ЧПУ и введения цифровой информации в станок с ЧПУ. ( 5 часов).**

***Основные теоретические сведения***

Проектирование фрезерных операций.

Элементы контура детали и заготовки.

Припуски на обработку деталей.

Зоны обработки.

Разработка черновых переходов при фрезерной обработке основных поверхностей. Типовые схемы переходов при фрезерной обработке дополнительных поверхностей. Назначение инструмента для фрезерной обработки.

Выбор параметров режима резания при фрезерной обработке.

**Практические работы**

Системы координат станков с ЧПУ(2D и 3D)

Определение координат профиля Нулевые и исходные точки станков с ЧПУ

Числовое программное управление станков

Инструменты и приспособления для работы на станках (фрезы, цанги и т.д.)

Коррекция инструмента

Просмотр учебных видео фильмов

Варианты объектов труда

**5. Подготовка управляющих программ для станков с ЧПУ (фрезерный). ( 5 часов).**

***Основные теоретические сведения***

Ознакомление и изучение вспомогательных программ станков с ЧПУ.

Теоретические основы построения управляющих программ.

Изучение основных способов построения компьютерных программ.

Ознакомление с основными программами для компьютерного моделирования.

Основные программы для компьютерного моделирования.

Принцип действия.

**Практические работы**

Программа для моделирования CorelDraw, ArtCAM

Основные инструментальные средства программа СorelDraW и ArtCAM

Решение конструкторско-технологических задач.

Решение дизайнерских задач.

Составление компьютерных моделей.

Способы введения информации в станок с ЧПУ.

**6.Маршрутные технологические процессы и резание деталей на станке с ЧПУ. ( 8 часов).**

**Практические работы**

Создание компьютерной модели

Настройка параметров станка

Выбор инструмента

Коррекция инструмента

Резание деталей

Финишная обработка деталей;

Контроль готового изделия;

**7.Выполнение проекта по фрезеровке станка с ЧПУ( 4часа).**

Представление проекта

Демонстрация навыков у станка

**Учебный план 2 года обучения**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Разделы и темы | Количество часов | | | Примечание |
| Всего | Теория | Практика |
| **Введение -2часа.** | | | | | |
| 1. | Ознакомление правилой ТБ. Режим работы, знакомство с планом работы кружка. | 2 | 2 | 0 |  |
| **Деревообратывающие станки и ручные электроинструменты – ( 30 часов).** | | | | | |
| 2. | Многофункциональный деревообрабатывающий станок. Устройства станка. Возможности выполняемых технологических операций станка. | 2 | 2 | 0 |  |
| 3. | Рейсмусовые станки. Устройства и назначение станка. | 2 | 2 | 0 |  |
| 4. | Фрезерные станки. Виды фрез. | 2 | 2 | 0 |  |
| 5. | Сверлильный станок. Виды сверл. | 6 | 2 | 4 |  |
| 6. | Шлифовальный настольный станок. Виды абразивных лент. | 4 | 2 | 2 |  |
| 7. | Устройства и работа деревообрабатывающего токарного станка. Последовательность выполнение технологических операций на станке. Практические упражнение. | 8 | 2 | 6 |  |
| 8. | Виды ручных электроинструментов. Демонстрация работы электроинструментов. Меры предосторожности и при работах с ручными электроинструментами. | 6 | 2 | 4 |  |
| **Столярные накладные и шиповые соединения – (34 часов).** | | | | | |
| 9. | Виды накладных соединений деталей изделия из древесины. Практические упражнении. | 4 | 2 | 2 |  |
| 10. | Виды шиповых соединений деталей изделия из древесины. Практические упражнении. | 4 | 2 | 2 |  |
| 11. | Способы и устранение ошибок при изготовлении накладных шиповых соединений. | 2 | 2 | 2 |  |
| 12. | Изготовление простых настольных изделий с накладными соединениями. | 10 | 2 | 8 |  |
| 13. | Способы и устранение ошибок при изготовлении шиповых соединений | 2 |  | 2 |  |
| 14. | Изготовление простых бытовых мебелей с шиповыми соединениями и с различными вариантами. | 12 | 2 | 10 |  |
| **Художественная обработка древесины – ( 34 часов).** | | | | | |
| 15. | Прорезная резьба. | 12 | 2 | 10 |  |
| 16. | Плоскорельефная резьба. | 10 | 2 | 8 |  |
| 17. | Чеканка. | 12 | 2 | 10 |  |
| **Создания моделей управляющей программе ArtCam – ( 24 часов)** | | | | | |
| 18. | Размеры, импорт моделей, привязки к направляющим, растровые слои, работа с узлами, сглаживание узлов, удаление участков. преобразование модели. Вектора, объединение векторов. Группировка векторов. Создания текста. Редактирование векторов. Отражение векторов. Создание нескольких деталей. | 6 | 2 | 4 |  |
| 19. | **Создание траектории** 2Д, 3Д. Профиль, 2Д выборка., Гравировка. Виды фрез. | 2 | 0 | 2 |  |
| 20. | **Обработка 2Д по профилю**. Типы профиля и векторная связь. | 2 | 0 | 2 |  |
| 21. | **Глубина резания.** Начальная, конечная. | 2 | 0 | 2 |  |
| 22. | **Профильный инструмент.**Выбор инструментов. Направление резания, подвод отвод, наклонное резания.. | 2 | 0 | 2 |  |
| 23. | **Опции.** последовательность резания Безопасность (Z) | 2 | 0 | 2 |  |
| 24. | Выбор толщину и вид материала. Выбор высоты. Смещение обработки материала. | 2 | 0 | 2 |  |
| 25. | Вычисление траектории по векторам.Y, X, Z. | 2 | 0 | 2 |  |
| 26. | **Имитация траектории обработки.** Визуализация всех траекторий,панель управление траекторий. Виды сохранений траектории. | 2 | 0 | 2 |  |
| 26. | **Сохранение файлов моделей**. Совместимость форматов. G – кодирование траектории. | 2 | 0 | 2 |  |
| **Программное обеспечение- Mach3– ( 20 часов).** | | | | | |
| 27. | Параметры электродвигателей | 2 | 2 | 0 |  |
| 28. | Настройка скоростей и ускорения двигателей ( отдельно для осей X, Y, Z). | 2 | 2 | 0 |  |
| 29. | Конфигурация портов.( параметры выходных и входных сигналов. | 2 | 2 | 0 |  |
| 30. | Настройка шпинделя. | 2 | 2 | 0 |  |
| 31. | Опции фрезерование. | 2 | 2 | 0 |  |
| 32. | Ручное управление по осям X, Y, Z. ( Tab). | 2 | 0 | 2 |  |
| 33. | Выбор моделей по G – Cod, Совместимость формата. | 2 | 2 | 0 |  |
| 34. | Координаты осей X, Y, Z. | 2 | 2 | 0 |  |
|  | Практическая обработка материалов с ЧПУ станком. | 4 |  | 4 |  |
| Всего: | | 144 | 48 | 96 |  |

**СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

2 ГОДА ОБУЧЕНИЯ

**Раздел 1. Вводное занятие ( 2часа)**.

Беседа «Значение техники в жизни людей». Введение в программу. Знакомство с правилами поведения в объединении. Режим работы, знакомство с планом работы кружка. Задачи и содержание занятий по техническому моделированию и столярному делу в текущем году с учѐтомконкретных условий и интересов учащихся. Показ готовых поделок, выполненных кружковцами прошлых лет. Просмотр презентации объединения. Расписание занятий, техника безопасности при работе в объединении.

**Раздел 2.Деревообратывающие станки и ручные электроинструменты – 30( часов).**

Общие сведения о деревообрабатывающих станках, ее видах, свойствах, демонстрация образцов станков по видам. Устройства и назначения станков. Наладка и обслуживание деревообрабатывающих станков. Приспособлении вспомогательные средства при станках. Рабочего место при деревообрабатывающих станках. Подготовка рабочего место к работе. Меры предосторожности и соблюдение правил ТБ при работах на станках. Виды и назначения ручных электроинструментов и приспособлений для ручной обработки материалов из древесины ( Электрорубанок, электродрель, электролобзик, ручной электрошлифовальный ). Приемы работы с ручными электроинструментами. Правила техники безопасности и правила гигиены.

**Раздел 3. Столярные накладные и шиповые соединение – 34 ( часов).**

Виды накладных соединений деталей изделия из древесины. Ступенчатые и соединение врезкой. Угловое и продольные соединение. Технология изготовления соединений. Скрепление склеиванием, саморезом и шканом. Практические упражнение при изготовление накладных соединений. Способы и устранение ошибок при изготовлении накладных соединений. Изготовление простых мебельных изделий с накладными соединениями. Виды шиповых соединений деталей изделия из древесины. Шипы и проушина. Угловое и серединное и на ус полутайное соединение. Технология изготовления шиповых соединений. Практические упражнения при изготовлении шиповых соединений. Способы и устранение ошибок при изготовлении накладных соединений. Изготовление простых бытовых мебелей с различными вариантами.

**Раздел 4. Художественная обработка древесины – ( 34 часов).**

Прорезная резьба. История возникновение прорезной резьбы. Технология выполнение прорезной резьбы. Эскиз. Пропорция, ритм, акцент орнамента. Композиция. От главного к второстепенному. Выразительность. Декоративная переработка. Стилизация. Инструменты для прорезной резьбы. Выполнение прорезной резьбы с анималистической жанре.

Плоскорельефная резьба. Виды плоскорельефной резьбы. Заоваленная контуром, подобранным фоном, подушечным фоном. Технология выполнения плоскорельефной резьбы. Инструменты для плоскорельефной резьбы. Мотивы растительного содержания, темы на анималистическом жанре. Последовательность создание композиции. Выполнение плоскорельефной резьбы. Детализация, передача характерной выразительности детали и пластики движений. Отделка изделия.

Чеканка. Виды художественной обработки металла. Инструменты и материалы для чеканки. Технология выполнения чеканки по тонколистовому металлу. Создание композиции. Способы перевода рисунка на поверхность заготовки. Последовательность операций при чеканке. Термическая обработка металла. Отпускание металла. Патинирование изделия.

**Раздел 5. Создания моделей управляющей программе ArtCam – 24( часов).**

Размеры, импорт моделей, привязки к направляющим, растровые слои, работа с узлами, сглаживание узлов, удаление участков. преобразование модели. Вектора, объединение векторов. Группировка векторов. Создания текста. Редактирование векторов. Отражение векторов.

**Создание траектории** 2Д, 3Д. Профиль, 2Д выборка., Гравировка. Виды фрез.

нескольких деталей.

**Обработка 2Д по профилю**. Типы профиля и векторная связь.

**Глубина резания.** Начальная, конечная.

**Профильный инструмент.** Направление резания, подвод отвод, наклонное резания..

**Опции.** последовательность резания. Безопасность ( Z)

Выбор толщину и вид материала. Выбор высоты. Смещение обработки материала.

Вычисление траектории по векторам.Y, X, Z.

**Имитация траектории обработки.** Визуализация всех траекторий, панель управление траекторий. Виды сохранений траектории.

**Сохранение файлов моделей**. Совместимость форматов. G – кодирование траектории.

**Раздел 6. Программное обеспечение Mach3 – 20 ( часов).**

Параметры электродвигателей,

Настройка скоростей и ускорения двигателей ( отдельно для осей X, Y, Z).Конфигурация портов.( параметры выходных и входных сигналов. Настройка шпинделя. Опции фрезерование.

Ручное управление по осям X, Y, Z. ( Tab). Выбор моделей по G – Cod, Совместимость формата.

Координаты осей X, Y, Z.

Выбор файлов. Тип файла, имя файла.

Практическая обработка материалов с ЧПУ станком.

**Учебный план индивидуального обучения**

**Конструкторская лаборатория "Фрезерование на станках с ЧПУ"**

**2 года обучения**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Разделы тем | Количества часов | | |
| Всего  часов | Теория | Практика |
| 1 | Основы технологических процессов обработки материалов рельефным резанием. Принцип действия. Управляющая программа ArtCam. | 2 | 2 | 0 |
| 2 | Создание простых форм модели. Создание векторов. Работа узлами. Преобразование модели. Выделение. Работа с слоями. Shift.Редактор формы. Работа с рельефными траекториями. Имитация визуальных траекторий. Компьютерные программы совместимые со станками с ЧПУ.  ***Практические работы*** | 10 | 2 | 8 |
| 3 | Технологические процессы обработки модели на станках с ЧПУ и введения цифровой информации в станок с ЧПУ.  ***Практические работы*** | 2 |  | 2 |
| 4 | Работа с импортированными изображениями .  ***Практические работы*** | 4 | 2 | 2 |
| 5 | Маршрутные технологические процессы и резание деталей на станках с ЧПУ.  ***Практические работы*** | 2 | 1 | 1 |
| 6 | Выполнение рельефной обработки с фрезерованием на станке с ЧПУ.  ***Практические работы*** | 10 | 2 | 8 |
| Итого: | | 36 | 9 | 27 |

**Содержание учебного курса индивидуального обучения**

1. **Основы технологических процессов обработки материалов рельефным резанием.**

**( 2часа).**

***Теоретическая часть***

1. **Создание простых форм с рельефным поверхностями. ( 10 часов).**

***Практические работы..***

Создание слой векторов модели. Решение конструкторско-технологических задач. Решение дизайнерских задач. Преобразование модели. Создание рельефа с редактором формы. Ведение текстовых векторных слоев. Работа и создание с рельефными траекториями. Выбор инструмента. Скорость смещение координат по вектору. Выбор скорость подачи врезание. Вычисление траекторий. Тип и имя файла. Сохранение траектории. Кодирование информации.

1. **Технологические процессы обработки модели на станках с ЧПУ и введения цифровой информации в станок с ЧПУ.** **(2 часа).**

Ручные регулировки нулевых координат векторов и шпинделя

***Практические работы***

**4. Работа с импортированными изображениями (4 часа).**

***Практические работы***

**4. Маршрутные технологические процессы и резание модели на станках с ЧПУ** **( 2 часа).**

***Практические работы***

**6. Выполнение рельефной обработки с фрезерованием на станке с ЧПУ. ( 10 часов).**

***Практические работы***

Настройка параметров станка

Выбор инструмента

Коррекция инструмента

Резание деталей

Финишная обработка деталей;

Демонстрация навыков у станка;

Контроль готового изделия;

**Методическое обеспечение программы**

Использование программ для моделирования CorelDraw, ArtCAM Основные инструментальные средства программа СorelDRAW и ArtCAM. Программное обеспечение Mach3. 3Д моделирование « Компас».

***Основные понятия***

**Фрезерные станки с ЧПУ** – это многофункциональный комплекс, предназначенный для обработки различных поверхностей (древесины, металла, пластика) с помощью фрезерных сверл, под управлением компьютерной программы.

**Растровое изображение** - один из методов сохранения и представления рисунков на компьютере. Рисунки преобразуются следующим образом

- разделяются на квадраты (названные пикселями)

**Векторы** - альтернативный метод представления границ объекта. Компьютер представляет эти изображения как математические формулы, описывающие длину, угол и кривизну каждого объекта.

**Рельеф**-трехмерная модель, созданная ArtCAM, она создается из квадратов (пикселей), на которые разбивается растровое изображение. Однако, вместо цвета каждому квадрату (пикселю) назначается определенная высота.

**Фре́зерные станки́ с ЧПУ** — группа металлорежущих и деревообрабатывающих станков в классификации по виду обработки. Фрезерные станки предназначены для обработки с помощью фрезы плоских и фасонных поверхностей под управлением компьютерной программы.

**Контроллер** - цифровой сигнальный процессор для управления движениями двигателей осей с помощью соответствующих электрических импульсов.

**Применяемые адреса функций:**

***O*** – номер программы от 1 до 9499 для программ обработки и подпрограмм;

***N*** – номер кадра от 1 до 9999;

***G*** – подготовительная функция;

***X, Z*** – координаты точки в системе отчета станка;

***F*** – скорость подачи, шаг резьбы;

***S*** – скорость вращения шпинделя, скорость резания;

***T*** – вызов инструмента и коррекции на него;

***M*** – вспомогательная функция;

***;*** – конец блока (кадра, программы).

**Применяемые подготовительные функции**

***G00*** – ускоренное перемещение;

***G01*** – линейная интерполяция;

***G02*** – круговая интерполяция по часовой стрелке;

***G03*** – круговая интерполяция против часовой стрелки;

***G94*** – подача в мм/мин;

***G95*** – подача в мм/об.

**Программирование перемещений по дуге окружности**

***Формат***

***N***… G02 (G03) X… Z… R… F…

***X, Z*** – конечная точка дуги;

***R*** – радиус дуги;

***F*** – скорость подачи.

**Значение вспомогательных функций:**

***M02*** - конец программы;

***М03*** - вращение шпинделя по часовой стрелке;

***М04*** - вращение шпинделя против часовой стрелки;

***М05*** - останов шпинделя;

***М30*** - конец управляющей программы.

**Функции кнопок значение**

**X** +

1

-- Положительное движение по оси Х, перемещение вверх в меню,цифра1

-- Положительное движение по осиY,увеличиваетскоростьрезки,цифра2, изменяет значение в выбранном пункте меню

**Y** +

2

**Z** +

3

-- Положительное движение по осиZ,цифра3,увеличиваетскорость шпинделя

XY 0

4

-- Задает нулевую точку для осей X и Y, цифра4

X -5

5

-- Отрицательное движение по оси Х, перемещение вниз вменю, цифра5

Y -

6

-- Отрицательное движение по оси Y, уменьшает скорость резки, цифра 6, изменяет значение в выбранном пункте меню

Z -

7

-- Отрицательное движение по оси Z, цифра 7, уменьшает скорость шпинделя

Z  0

8

-- Задает нулевую точку для оси Z, цифра 8

HOME

9

-- Движение в позицию HOME (к нулям станка)цифра9

HGH/LOW

0

-- Высокая /низкая скорость перемещения в ручном режиме, цифра 0

ON/OFF

-- Включение /выключение шпинделя, десятичная точка

MENU

-- Вход в настройки меню, знак минус (для отрицательных значений)

ORIGIN

OK

-- Перемещение всех осей в позицию (x0y0z0),подтверждение действия, ввода, движения

MODE

-- Для ручного режима перемещений: непрерывное движение, пошаговое перемещение, перемещение на выбранное расстояние

RUN/PAUSE

DELTE

-- Запуск программы на выполнение, пауза, удаление или редактирование данных

STOP

CANSEL

-- Остановка движения при ручном перемещении, остановка выполнения программы, отмена операций ввода данных или действий

**Для успешной реализации программы предлагается непрерывное и систематическое отслеживание результатов деятельности учащихся**

|  |  |
| --- | --- |
| Продолжительность  учебного года | 01.10. – 31.05. |
| Продолжительность  учебного процесса | 36 недель |
| Режим работы  объединения | Занятия с детьми 1 и 2 года обучения проводятся два раза в неделю по 2 часа; в индивидуальных группах проводятся 1 раз в неделю по 1 часу. |
| Выходные | воскресенье, праздничные дни, установленные  законодательством Российской Федерации |
| Аттестация | Неотъемлемой частью образовательного процесса  является аттестация обучающихся, позволяющая всем его участникам оценить реальную результативность их  совместной образовательной деятельности:   * уровень подготовки каждого ребенка; * уровень подготовки детского объединения в целом.   Цель аттестации – выявление уровня развития способностей  и личностных качеств учащихся, их соответствия  прогнозируемым результатам образовательной программы.  Аттестация обучающихся строится на принципах:   * научности; * учета индивидуальных и возрастных особенностей   воспитанников;   * специфики деятельности творческого объединения.   Аттестация обучающихся в объединении представляет собой  комплекс диагностических и оценочных процедур по  выявлению и оценке уровня теоретической подготовки  обучающихся, их практических навыков и степени  воспитанности. Оценка успешности обучения в течение  учебного года проводится:   * *октябре* - предварительная или вводная   аттестация. По результатам фиксируется начальный  уровень знаний, навыков, развития обучающихся.   * *в апреле- мае* – промежуточная аттестация, на которой проверяется уровень усвоения образовательной программы, изученной за учебный год, или итоговая   аттестация, если этот год является последним годом  обучения и проверяется знание всей программы в  целом.  Данная последовательность проведения аттестации в  течение учебного года позволяет обеспечить непрерывное наблюдение и анализ за результативностью обучения.  Между этими аттестациями провожу тематический контроль после изучения определенной темы. Показатели соответствия теоретической и практической подготовки обучающихся определяются степенью освоения программных требований:   * *высокий уровень* – при успешном освоении более 70%   содержания образовательной программы, подлежащей аттестации (3 балла);   * *средний уровень* – при успешном освоении от 50% до   70% содержания образовательной программы,  подлежащей аттестации (2 балла);   * *низкий уровень* – при усвоении менее 50% содержания   образовательной программы, подлежащей аттестации (1  балл).  Способ отражения результатов аттестации: таблица  мониторинга, куда вносятся результаты аттестации каждого  обучающегося. |

**Литература для педагога**

1. "Конституция Российской Федерации" (принята всенародным голосованием

12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции

РФ от 30.12.2008 N 6-ФКЗ, от 30.12.2008 N 7-ФКЗ, от 05.02.2014 N 2-ФКЗ, от

21.07.2014 N 11-ФКЗ)

2. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. n 273-ФЗ **"**Об образовании в Российской

Федерации**"**

3. Конвенция ООН о правах ребѐнка. Принята Ген.Ассамблеей ООН 20 ноября 1959г.

4. Дополнительное образование детей: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений

/ Под ред. О.Е. Лебедева. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС , 2003.

5. Иванченко В.Н.. Занятия в системе дополнительного образования детей. Изд. Учитель,

2007

6. Голованов В.П.. Методика и технология работы педагога дополнительного

образования: учебное пособие для студентов М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС,

2004.

7. «Методические рекомендации по проведению уроков трудового обучения в

начальных классах», Москва – Ставрополь, 2001 г.

8. Андрианова П.Н., Галагузова М.А. «Развитие технического творчества младших

школьников» - М.: Просвещение, 1990 г.

9. Учебник «Технология» под редакцией Симоненко В.Д. 6 класс. Москва. Издательство «Вентана- Граф», 2012.

10. *Боровков, Ю. А.* Технический справочник учителя труда : пособие для учителей 4–8 кл. / Ю. А. Боровков, С. Ф. Легорнев, Б. А. Черепашенец. – 6-е изд., перераб. и доп. – М. : Просвещение,2009.

11. Ворошин,Г.Б.Занятие по трудовому обучению. 6кл. Обработка древесины, металла, электротехнические и другие работы, ремонтные работы в быту : пособие для учителя труда/

12. Г. Б. Ворошин, А. А. Воронов, А. И. Гедвилло [и др.] ; под ред. Д. А. Тхоржевского. – 2-е

изд., перераб. и доп. – М. : Просвещение, 2009.*Дополнительное* образование и воспитание : журн. – 2010. – № 3.

13. Объекты труда. 6кл. Обработка древесины и металла : пособие для учителя / В. И. Коваленко, В. В. Кулененок. – М. : Просвещение, 2009.

14. Рихвк, Э.Обработка древесины в школьных мастерских : книга для учителей технического труда и руководителей кружков / Э. Рихвк. – М. : Просвещение, 2010.

***для учащихся:***

1. Преподавание ведётся по учебнику «Технология (индустриальные технологии)»: учебник для 7 класса общеобразовательных учреждений: А. Т. Тищенко, В. Д. Симоненко – М.: Вентана-Граф, 2014г.
2. Шпаковскии В. О. Для тех, кто любит мастерить. — М.: Про­свещение, 1990.
3. Афиногенов Ю.Г., Новожилов Э.Д., Уланов В.Г. Приспо­собления для школьных мастерских и УПК (с альбомом черте­жей). — М. : Просвещение, 1981.
4. Карабанов И. А. Технология обработки древесины: учеб. для учащихся 5–9 кл. общеобр. уч. – 2-е изд. / И. А. Карабанов. – М.: Просвещение, 1997

**Интернет ресурсы:**

**http://jmk-project.narod.ru/jnr.htm лаборатория начального технического**

**моделирования**

**http://jmk-project.narod.ru/jnr.htm НТМ**

**http://фгос-игра.рф/dopolnitelnoe-obrazovanie/tekhnicheskoe-tvorchestvo/939-**

**tekhnicheskoe-modelirovanie-zanyatie-1-2 Игра по НТМ**

**http://stranamasterov.ru/content/popular/inf/1353,451 Страна мастеров, моделирование**

Воронова Вера Александровна, педагог дополнительного образования МКУ ДО «Центр развития детей»

**Основные источники:**

1. Серебреницкий П.П. Программирование для автоматизированного оборудования: учебник для средн. проф. учебных заведений. - М.:Высш. нк. 2003 - 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, 2005.
4. Черпаков Б.И., Альрерович Т.А. Металлорежущие станки: Учебник.- М. Академия, 2003г.

**Справочники:**

1. Справочник технолога-машиностроителя, в 2-х томах. /Под ред. А.М. Дальского,  А.Г.Косиловой  и др. - М.: Машиностроение, 2003.

**Дополнительные источники**:

1. Холодкова А.Г. Общая технология машиностроения. - М.: Издательский центр  «Академия», 2005.

**Периодические издания:**

1. Технология машиностроения: Обзорно-аналитический, научно-технический 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/