

Муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение
средняя общеобразовательная школа с. Абзаково
муниципального района Белорецкий район
Республики Башкортостан

РАССМОТРЕНО:
на заседании ШМО
Протокол № 1
от «30» 08 2023 г.
Руководитель МО:
Рахимова Р.Г. Р.Г.

СОГЛАСОВАНО:
Зам.директора по ВР
Якупова А.Ф. А.Ф.
«30» 08 2023 г.
Приказ N 191/1

УТВЕРЖДЕНО:
Директор МОБУ СОШ
с. Абзаково
Тухватуллина Р.С. Р.С.
«1» 09 2023 г.
Приказ N 198

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по внеурочной деятельности
10 класс

Направление: техническое

«Основы работы на станках с ЧПУ»

2023-2024 учебный год.

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы:

Пояснительная записка.

Программа разработана в рамках реализации Национального проекта «Образование», Федерального проекта «Успех каждого ребенка», а также в соответствии со следующими нормативными документами:

1. Конституция Российской Федерации (от 12.12.1993 с изм. 01.07.2020).
2. Конвенция ООН «О правах ребенка».
3. Указ Президента РФ от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития РФ на период до 2030 года».
4. Указ Президента РФ от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей».
5. Указ Президента РФ от 02.07.2021 г. № 400 «О Стратегии национальной безопасности РФ».
6. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
7. Федеральный закон от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся».
8. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 г. и план мероприятий по ее реализации (от 29 мая 2015 г. № 996-р; от 12.11.2020 г. № 2945-р).
9. Национальный проект «Образование» (от 24.12.18 г. № 16).
10. Федеральные проекты, «Цифровая образовательная среда», «Современная школа» и «Патриотическое воспитание» (2020г).
11. Приказ Минпросвещения РФ от 27.07.2022 N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
12. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (от 31.03.2022 г. № 678-р).
13. Концепция формирования и развития культуры информационной безопасности граждан Российской Федерации (от 22 декабря 2022 г. № 4088-р).
14. Приказ Минтруда и соцзащиты РФ от 22 .09. 2021 г. № 652н "Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых".
15. Распоряжение Правительства РФ от 02.12.2021 N 3427-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации образования, относящейся к сфере деятельности Министерства просвещения Российской Федерации».
16. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
17. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03 сентября 2019 г № 467 «Об утверждении целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».
18. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)». Методические рекомендации разработаны Министерством образования и науки РФ совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования».

Вид программы: модифицированная, вариативная, с применением инклюзивного обучения детей с ОВЗ.

Направленность программы: техническая

Уровень программы: 1 год обучения – ознакомительный

Актуальность программы. В современных экономических условиях, бизнес, связанный с металлообработкой набирает очень большие обороты и имеет самые высокие перспективы развития. Это связано, прежде всего с тем, что наша жизнь без изделий из металла не обходится. Начиная от простого ремонта, где нужны болты, саморезы и гвозди, заканчивая грандиозными стройками. Данная программа имеет техническую направленность и подразумевает изучение более широкого спектра инструментов и видов наладки для создания интересных и творческих работ обучающихся.

Программа «Фрезерные работы на станках с ЧПУ» приобретает актуальность в связи с углублением интересов обучающихся и является формой развития творческих способностей, природной одарённости, обогащения их знаний по теории и практике самостоятельного проектирования и создания детали. 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 программы «Фрезерные работы на станках с ЧПУ» заключается в том, что она открывает широкие возможности для выявления талантливых детей и подростков, которые в будущем могут стать инженерами, технологами, конструкторами. В процессе обучения происходит развитие технического потенциала.

Обучающимся впервые предоставляется возможность изучить в комплексе следующие виды деятельности: конструирование, моделирование, технологию изготовления детали, а также приобрести навыки работы на фрезерных станках с ЧПУ.

Педагогическая целесообразность программы

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, чтобы сформировать у подрастающего поколения новые компетенции, необходимые в обществе, использующем современные технологии; позволить обеспечивать динамическое развитие личности ребенка, его нравственное становление; формировать целостное восприятие мира, людей и самого себя, развивать интеллектуальные и творческие способности ребенка в оптимальном возрасте. Применение в программе подхода информационно-логического моделирования - умение выделить систему понятий, представить их в виде совокупности атрибутов и действий, описать алгоритмы действий и схемы логического вывода, улучшает ориентацию ребенка в любой предметной области и свидетельствует о его развитом логическом мышлении, что позволяет применить инклюзивное обучение детей с ограниченными возможностями здоровья.

Обучающиеся вовлекаются в учебный процесс конструирования, моделирования, технологию изготовления детали, а также приобрести навыки работы на фрезерных станках с ЧПУ, участвуют в конкурсах, олимпиадах, конференциях.

В Республике открываются новые технопарки. У ребят появляется возможность изучить процесс изготовления изделий на станках с ЧПУ и т.д. Появляется возможность выбора новых профессий. Для ребят проводятся очень много республиканских соревнований, конкурсов и олимпиад технической направленности.

У детей разноуровневые возможности. Познавательный курс изучения основ обработки изделий на станках с ЧПУ, моделирование изделий в программах компас 3 D и ArtCam, выбор и установка заготовки на станок, выбор обрабатывающего инструмента, режимов и скорости резания будут изучаться обучающимися в течение 2 лет.

Цель: создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в вузах и последующей работы на предприятиях по

специальностям, связанным с обработкой изделий на станках с числовым программным управлением (ЧПУ).

Задачи обучения:

Обучающие:

- познакомить обучающихся со сферой деятельности инженер - технолог;
- научить выполнять детали на станке с ЧПУ;
- познакомить с историей металлообработки;
- познакомить с этапами процесса создания детали;
- сформировать знания, необходимые для создания деталей;
- познакомить с наладкой станка с ЧПУ;
- сформировать знания, умения и навыки проектирования, моделирования и конструирования детали;
- обучить технологии выполнения детали;
- сформировать навыки работы на станке с ЧПУ.

Развивающие:

- формировать интерес к различным видам металлообработки;
- побуждать желание совершенствоваться в данном направлении технологии машиностроения;
- развивать способности обучающихся к творчеству, самовыражению и самореализации;
- развитие способности мыслить, моделировать и создавать детали.

Воспитательные:

- воспитание трудолюбия, усидчивости, целеустремлённости, умения планировать свою деятельность;
- формирование творческого отношения к качественному осуществлению трудовой деятельности;
- развитие ответственности и самостоятельности, индивидуальности.

Профориентационные задачи:

- создание условий для раскрытия способностей обучающихся и их осознанного профессионального самоопределения;
- ознакомление с основными принципами выбора профессии, планирования карьеры;
- знакомство с особенностями современного рынка труда;
- формирование психологической готовности к совершению осознанного профессионального выбора;
- повышение компетентности обучающихся в области планирования карьеры.

Отличительные особенности данной дополнительной образовательной программы выражены в:

- постановке образовательных задач;
- построение учебно-тематического плана;
- содержании занятий;
- особенностях замысла программы, ее вариативности;
- особенностях построения и организации образовательного процесса.

Условия реализации программы:

Возраст детей: учащиеся старших классов.

Сроки реализации программы: 1 год.

Форма обучения: очная, в очной форме с применением дистанционных образовательных технологий, частично электронных средств обучения.

Форма проведения занятий: учебное занятие, занятие-игра, семинар, беседа, соревнование, выставка, мозговой штурм, проект.

Тип учебного занятия:

- учебное занятие изучения и первичного закрепления новых знаний;
- учебное занятие закрепления знаний и способов деятельности;
- учебное занятие комплексного применения знаний и способов деятельности;
- учебное занятие обобщения и систематизации знаний и способов деятельности;
- учебное занятие по проверке, оценке, коррекции знаний и способов деятельности.

Форма организации деятельности: фронтальная, групповая, индивидуальная, дистанционная.

Режим занятий соответствует рекомендациям СанПиНа 2.4. 4. 3172 – 14 (от 04. 07. 2014 №41).

Количество занятий и учебных часов в неделю на группу устанавливается согласно учебно-тематическому плану, определенному для этой группы в начале учебного года, и может составлять от 1 часа до 3 часов в неделю.

Работа с особыми категориями детей: программа может быть реализована с применением инклюзивного обучения детей с ОВЗ при отсутствии медицинских показаний для занятий по направленности программы.

Настоящая программа может быть реализована с применением дистанционных образовательных технологий и частичным электронным обучением для детей с ОВЗ при отсутствии медицинских показаний для работы с компьютером.

Учебно-тематический план данной программы, а также любой его раздел может быть реализован с использованием дистанционных образовательных технологий и частично электронных средств обучения в условиях временных ограничений, в том числе связанных с эпидемиологической ситуацией.

Занятия с использованием дистанционных образовательных технологий и частично электронных средств обучения могут быть **аудиторными** (в учебном помещении ОУ) и **внеаудиторными** (проходят вне учебного помещения: на улице, в музее, на спортивной площадке, дома и т.д.).

Внеаудиторные занятия, так же, как аудиторные, могут проходить под руководством педагога (очно). Внеаудиторные занятия предполагают также самостоятельную деятельность учащегося на заданную педагогом тему (дистанционные самостоятельные занятия).

Внеаудиторные дистанционные занятия направлены на:

- закрепление, углубление, расширение и систематизация ранее полученных знаний;
- формирование умений и навыков самостоятельного умственного труда;
- развитие самостоятельности мышления;
- мотивирование целенаправленной работы по освоению новых знаний.

В этом случае освоение образовательных программ организуется:

- в режиме реального времени при помощи телекоммуникационных систем (мастер-классы, развивающие занятия, консультации, тренировки и другие активности);
- с частичным использованием возможностей электронного обучения (формирование подборок образовательных, просветительских и развивающих материалов, онлайн-тренажеров, представленных на сайте Министерства просвещения Российской Федерации по адресу <https://edu.gov.ru/distance> для самостоятельного использования обучающимися);
- с использованием бесплатных интернет-ресурсов, сайтов учреждений культуры и спорта, открывших трансляции спектаклей, концертов, мастер-классов, а также организаций, предоставивших доступ к музейным, литературным, архивным фондам;

- ресурсов средств массовой информации (образовательные и научно-популярные передачи, фильмы и интервью на радио и телевидении, в том числе эфиры образовательного телеканала «Моя школа в online»);
- с использованием образовательных и развивающих материалов на печатной основе (сборники предметных и междисциплинарных задач, открытые материалы международных исследований качества образования, демонстрационные варианты олимпиадных и диагностических заданий, печатные учебные издания).

Планируемые результаты освоения программы:

Предметные:

- Знание правил подготовки к работе и содержания рабочих мест оператора станка с числовым программным управлением, требования охраны труда, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности;
- Знание устройств, принципы работы и правила подналадки станков с числовым программным управлением;
- Знание наименований, назначений, устройств и правил приспособлений, режущего и измерительного инструмента;
- Знание правил определения режимов резания по справочникам и паспорту станка;
- Знание правил выбора управляющих программ для решения поставленной технологической операции (задачи);
- Знание основных направлений автоматизации производственных процессов;
- Знание систем программного управления станками;
- Знание организаций работ при многостаночном обслуживании станков с программным управлением;
- Знание правил поведения и технологию проверки качества выполненных работ.

Метапредметные результаты:

Познавательные действия: умение строить технический образ, т.е. выделять главное, сопоставлять и сравнивать, конструктивно анализировать.

Регулятивные действия: умение учащихся определять цель своей работы, в том числе учебной, выявлять этапы работы, находить соответствующие средства и инструменты, осуществлять поэтапный контроль своих действий, уметь адекватно, поставленной цели, оценивать результат своей деятельности.

Коммуникативные действия:

- способность к сотрудничеству, умение понимать намерения и интересы взаимодействующих с ними людей, умение понимать и вести свою роль в общей работе, соблюдать правила общения, умение отстаивать свои позиции без подавления прав окружающих, умение уважать чужое мнение;
- использование средств информационных технологий для решения различных учебно-творческих задач в процессе поиска дополнительного изобразительного материала, выполнение творческих проектов;
- умение планировать и грамотно осуществлять учебные действия в соответствии с поставленной задачей, находить варианты различных технических-творческих задач;
- умение рационально строить самостоятельную творческую деятельность, организовывать место занятий;
- осознания стремление к освоению новых знаний и умений, к достижению более высоких и оригинальных творческих результатов;

- овладение умением вести диалог, распределять функции и роль в процессе выполнения коллективной творческой работы.

Личностные результаты:

У обучающихся будут сформированы:

- осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- готовность и способность вести диалог с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания;
- коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками, взрослыми в процессе образовательной, творческой деятельности;

Обучающийся получит возможность для:

- активизации творческого потенциала школьников;
- проявления познавательных мотивов;
- реализации своих творческих возможностей
- развития ответственности и самостоятельности, индивидуальности.

Ключевые компетенции, приобретаемые обучающимся по программе, основанные на главных целях образования, структурном представлении социального опыта и опыта личности, а также основных видах деятельности ученика, позволяющих ему овладевать социальным опытом, получать навыки жизни и практической деятельности в современном обществе:

1. Ценностно-смысловая компетенция.
2. Общекультурная компетенция.
3. Учебно-познавательная компетенция.
4. Информационная компетенция.
5. Коммуникативная компетенция.
6. Социально-трудовая компетенция.
7. Компетенция личностного самосовершенствования.

Учебный план первого года обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы диагностики (контроля)
		теория	практика	Общее кол-во часов	
1	Вводное занятие	1	-	1	Вводная диагностика
2	Модуль 1: «Теоретическая основа работы на фрезерном станке с ЧПУ»	2	1	3	Текущий контроль
3	Модуль 2: «Изучение программы ArtCAM. Проектирование моделей для фрезерного станка с ЧПУ»	5	6	11	Текущий контроль
4	Модуль 3: «Знакомство и изготовление моделей с использованием фрезерного станка с ЧПУ»	6	12	18	Текущий контроль
5	Итоговое занятие	1	-	1	Итоговая диагностика
Итого		14	20	34	

Содержание учебного плана первого года обучения:

1. Вводное занятие.

Теория: Организационные вопросы. Инструктаж по ОТ

Практика: Вводная диагностика

2. Модуль 1: «Теоретическая основа работы на фрезерном станке с ЧПУ».

Теория: Технологии и методы обработки материалов. Теория деревообработки. Виды, конструкции и использование фрез. Основы фрезерования. Фрезеровка древесины. Фрезеровка искусственных пиломатериалов.

Практика: Демонстрация и знакомство с фрезерным станком с ЧПУ. Демонстрация работы различных фрез на фрезерном станке с ЧПУ. Параметры фрезерования древесины и фанеры, ДСП и ДВП. Режимы резания. Демонстрация работы фрезерного станка с ЧПУ.

3. Модуль 2. «Изучение программы ArtCAM. Проектирование моделей для фрезерного станка с ЧПУ».

Теория: Программа фрезерной обработки ArtCAM. Интерфейс и возможности программы. Вектор. Инструменты для создание векторных рисунков. Растр. Перевод растрового рисунка в векторный. Изображение простых фигур и надписи. Работа с проектами. Работа с векторами: использование векторных слоев, редактирование вектора. Разбор 2D траекторий (профиль, 2D выборка, гравировка по средней линии, обработка кромок, сверление) и разбор 3D траекторий. Инструмент создания технологических перемычек в ArtCAM. Разбор инструмента по созданию технических переходов. Разбор инструмента «Порядок обработки профилей (векторов)». Настройка режимов фрезерования (шаг, шаг по Z, рабочая подача, подача врезания, частота вращения, направления резания).

Практика: Создание простых геометрических тел с помощью векторов. Объединение геометрических тел. Перевод растрового рисунка в векторный. Ознакомление с программой ArtCAM. Загрузка файлов с программы ArtCAM, поддерживаемые форматы. 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. Фрезеровка по 3D модели с обрезкой по наружному контуру. Составление УП (управляющей программы) по 3D модели с обрезкой по контуру с учетом технологических перемычек. Обработка рельефа, черновая по Z. И 2D траекторий: фрезеровка вдоль вектора. . Составление УП (управляющей программы) по фрезеровке сложной 3D модели.

4. Модуль 3: «Знакомство и изготовление моделей с использованием фрезерного станка с ЧПУ».

Теория: Устройство и принцип работы фрезерного станка с ЧПУ. Правила подготовки станка к работе. Устройство фрезерного станка с ЧПУ. 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. Программа управления фрезерным станком *Mach 3*. Интерфейс и возможности программы. Загрузка файлов, поддерживаемые форматы. Изображение простых фигур и надписи. Установка фрез на станок, виды цанг. Траектории обработки, их особенности. Задание траектории выборки. Параметры фрезерования древесины и фанеры. Редактирование и сохранение траектории. Визуализация траектории обработки. Траектория обработки гравировкой. Разработка творческих проектов на предложенную тему и на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты. Требования к проектам и их защите.

Практика: Ручное перемещение осей станка, запуск шпинделя, запуск подачи охлаждающей жидкости. Управление станком. Панель управления, основные возможности. Загрузка файлов с программы ArtCAM. Программирование фрезы в программе ArtCAM. 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 гравировки простой детали и отправка задания на станок.
Создание траектории обработки. Фрезерование различных материалов. Работа над проектами.
Подготовка к выставкам.

5. Итоговое занятие.

Теория: Подведение итогов. Рекомендации (задания) на каникулярное время. Инструктаж «Безопасные каникулы»

Практика: Итоговая диагностика.

2. Комплекс организационно-педагогических условий:

2.1 Формы аттестации, контроля. Оценочные материалы.

Для оценивания результатов деятельности обучающихся используется диагностика выявления уровня ключевых, метапредметных и предметных компетенций. Диагностика заключается в выявлении уровня компетентности обучающихся в результате освоения дополнительной образовательной программы.

Вводная диагностика	- диагностика уровня ключевых, метапредметных и предметных компетенций обучающихся для зачисления в группу. (Тестирование, анкетирование)
Текущий контроль	- проводится в конце изучения каждой темы. (Устный опрос, наблюдение, демонстрация обучающимися основных приёмов и навыков, выполнение упражнений).
Итоговая диагностика	- диагностика уровня ключевых, метапредметных и предметных компетенций обучающихся по завершению обучения по образовательной программе. (Проверка теоретических знаний – тестирование, презентация практической работы или защита проекта.

Итоговая диагностика оценивается по 100-балльной шкале, которая переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно таблице 1.

Таблица 1

Баллы, набранные обучающимся	Уровень освоения
0–10 баллов	Низкий
11–20 баллов	Средний
21–30 баллов	Высокий

Критерии оценки практической работы, проекта:

- презентация практической работы или защиты проекта. Владение специальными терминами (по шкале от 0 до 15 баллов);
- соответствие исполнения практической работы или проекта поставленной задаче (по шкале от 0 до 15 баллов);
- качество исполнения практической работы или проекта поставленной задаче (по шкале от 0 до 15 баллов);
- уровень владения и применения знаний и навыков при выполнении задания (по шкале от 0 до 15 баллов);
- оригинальность, обоснованность практического применения результата практической работы или проекта (по шкале от 0 до 15 баллов).

Для оценки используется следующий бланк:

ИТОГОВАЯ ДИАГНОСТИКА
_____ года обучения

Группа:

Дата:

№ п/п обучающегося	Фамилия, имя	Проверка теоретических знаний (тестирование) (по шкале от 0 до 25 баллов)	Презентация практической работы или защита проекта. Владение специальными терминами (по шкале от 0 до 15 баллов)	Соответствие исполнения практической работы или проекта поставленной задаче (по шкале от 0 до 15 баллов)	Качество исполнения практической работы или проекта поставленной задаче (по шкале от 0 до 15 баллов)	Уровень владения и применения знаний и навыков при выполнении заданий (по шкале от 0 до 15 баллов)	Оригинальность, обоснованность практического применения результата практической работы или проекта (по шкале от 0 до 15 баллов)	ИТОГО баллов	Уровень освоения программы
1.									

Текущий контроль и итоговая диагностика при организации образовательного процесса с применением частичного электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Текущий контроль проводится как оценка результатов обучения за определённый промежуток учебного времени.

Итоговая диагностика обучающихся при освоении дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий представляет собой форму оценки степени и уровня освоения обучающимися всего курса обучения по дополнительной образовательной программе. Форму итоговой аттестации определяет педагог с учетом контингента учащихся, содержания учебного материала, используемых им образовательных технологий и др.

Формы диагностики и текущего контроля при организации образовательного процесса с применением частичного электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Для контроля и оценки результатов обучения, подтверждения факта проведения занятия используются следующие способы дистанционного взаимодействия:

- выполнение учащимися контрольных и тестовых заданий, предъявляемых педагогу в электронном виде;
- выполнение учащимися небольших по объему творческих, проектных заданий, в том числе предполагающих коллективные формы взаимодействия через ресурсы сети Интернет, предъявляемых педагогу дистанционно.

2.2. Учебно-методическое обеспечение программы:

Образовательные технологии, применяемые в реализации программы (с учетом условий реализации требований ФГОС ООО):

1. Информационно – коммуникационная технология
2. Проектная технология
3. Технология развивающего обучения
4. Здоровьесберегающие технологии

5. Технология проблемного обучения
6. Игровые технологии
7. Модульная технология
8. Кейс – технология
9. Групповые технологии.

Методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности

По источнику передачи и восприятия учебной деятельности	По логике передачи и восприятия информации	По характеру обучения	По степени взаимодействия педагога и учащихся
Словесные	Индуктивные (от частного к общему)	Репродуктивные	Пассивные
Наглядные	Дедуктивные (от общего к частному)	Проблемно-поисковые	Активные
Практические		Исследовательские	Интерактивные
		Объяснительно-иллюстративные	

Методы контроля и самоконтроля за эффективностью учебно-познавательной деятельности

Методы устного контроля и самоконтроля	Методы письменного контроля и самоконтроля	Методы практического контроля и самоконтроля	Комбинированная проверка
устный опрос	письменный опрос	Наблюдение	анкетирование
беседа	письменная проверка знаний		тестирование

Методическое обеспечение программы.

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих методических видов продукции:

- Инструкции по сборке роботов для начинающих (в бумажном/электронном виде);
- Книга для педагога по робототехнике (в электронном/бумажном виде);
- Экранные видео лекции, видео-источники, документальные адаптированные видеоматериалы.

Дидактическое обеспечение.

Дидактическое обеспечение программы представлено конспектами занятий и презентациями к ним. Методические пособия, разработанные преподавателем с учётом конкретных задач, варианты демонстрационных программ, материалы по терминологии ПО, инструкции, учебная и техническая литература.

Материально-техническое обеспечение

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.

**Календарный тематический план
первого года обучения**

№	Разделы и темы занятий	Всего часов	План. дата	Факт дата
1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ.	1		
2.	Модуль 1. «Теоретическая основа работы на фрезерном станке с ЧПУ»	3		
2.1	Технологии и методы обработки материалов. Теория деревообработки.	1		
2.2	Виды, конструкции и использование фрез.	1		
2.3	Основы фрезерования.	1		
3.	Модуль 2 «Изучение программы ArtCAM. Проектирование моделей для фрезерного станка с ЧПУ»	11		
3.1	Программы для моделирования.	1		
3.2	Векторный и растровый рисунок.	1		
3.3	Программа фрезерной обработки ArtCAM.	1		
3.4	Создание простых фигур в программе ArtCAM.	1		
3.5	Создание траекторий УП (управляющих программ).	1		
3.6	Технологические переключки в ArtCAM.	1		
3.7	Основные инструменты в программе ArtCAM.	1		
3.8	Основные инструменты в программе ArtCAM.	1		
3.9	Гильотинный рез. Пакетное вычисление траекторий.	1		
3.10	Режимы фрезерования.	1		
3.11	Скорость фрезерования.	1		
4.	Модуль 3 «Знакомство и изготовление моделей с использованием фрезерного станка с ЧПУ»	18		
4.1	Виды станков с ЧПУ управлением.	1		
4.2	Устройство фрезерного станка с ЧПУ.	1		
4.3	Подготовка и управление фрезерным станком с ЧПУ, материалы и фрезы.	1		
4.4	Закрепление материала на станке.	1		
4.5	Программа управления Mach 3.	1		
4.6	Ручное управление станком. Обнуление координат	1		
4.7	Установка инструмента и программирование его в программе ArtCAM.	1		
4.8	Обработка по профилю.	1		
4.9	2D выборка.	1		
4.10	Гравировка по средней линии.	1		
4.11	Гравировка на фрезерном станке, обработка рельефа.	1		
4.12	Создание переходов. Последовательность обработки.	1		
4.13	3D обработка рельефа.	1		
4.14	Фрезерная обработка различных материалов на станке с ЧПУ.	1		
4.15	Обработка вдоль векторов.	1		
4.16	Творческие проекты. Создание проекта.	1		
4.17	Изготовление проекта.	1		
4.18	Защита проекта.	1		
5.	Итоговое занятие.	1		

	ИТОГО:	34		
--	---------------	-----------	--	--

Содержание календарного тематического плана первого года обучения:

1. Вводное занятие.

Теория: Организационные вопросы. Инструктаж по ОТ

Практика: Вводная диагностика.

2. Модуль 1: «Теоретическая основа работы на фрезерном станке с ЧПУ».

Занятие 1. Технологии и методы обработки материалов. Теория деревообработки.

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

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

Практика: Изучение свойств древесины. Определение пород древесины.

Занятие 2. 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 3Добработки, 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.

Занятие 3. Основы фрезерования.

Практика. Демонстрация работы фрезерного станка с ЧПУ.

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.

Практика: Демонстрация работы фрезерного станка с ЧПУ.

3. Модуль 2 «Изучение программы ArtCAM. Проектирование моделей для фрезерного станка с ЧПУ»

Занятие 1. Программы для моделирования.

Теория: Разновидности, возможности и свойства программ для станков с ЧПУ. Российские аналоги.

Практика: Знакомство с программой ArtCAM. Создание нового документа. Настройка параметров. Правильное сохранение документа.

Занятие 2. Векторный и растровый рисунок.

Теория: Вектор. Инструменты для создание векторных рисунков. Растр. Перевод растрового рисунка в векторный.

Практика: Создание простых геометрических тел с помощью векторов. Объединение геометрических тел. Перевод растрового рисунка в векторный.

Занятие 3. 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.

Занятие 4. 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 теоретических знаний на практике в программе моделирования ArtCAM: создание простых фигур, работа с векторами.

Занятие 5. Создание траекторий УП (управляющих программ).

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

Практика: Имитация 2D выборки, гравировки по средней линии, обработка кромок, сверление

Занятие 6. Технологические перемычки в ArtCAM.

Теория: Инструмент создания технологических перемычек в ArtCAM.

Практика: Фрезеровка вдоль вектора, создания технологических перемычек.

Занятие 7. Основные инструменты в программе ArtCAM.

Теория: Разбор инструмента по созданию технических переходов.

Практика: Фрезеровка модели с обрезкой по наружному контуру. Составление УП (управляющей программы) по 3D модели с обрезкой по контуру с учетом технологических перемычек.

Занятие 8. Основные инструменты в программе ArtCAM.

Теория: Разбор инструмента «Порядок обработки профилей (векторов)».

Практика: Фрезеровка по 3D модели с обрезкой по наружному контуру. Составление УП по 3D модели с обрезкой по контуру с учетом технологических перемычек.

Занятие 9. 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. Инструмент «Пакетное вычисление траекторий».

Занятие 10. 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.

Занятие 11. Скорость 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.

4. Модуль 3: «Знакомство и изготовление моделей с использованием фрезерного станка с ЧПУ».

Занятие 1. Виды станков с ЧПУ управлением.

Теория: Разновидности станков с ЧПУ. Фрезерный, токарный, лазерно-гравировальный, плазменный

Практика: Виды продукции, изготавливаемые на станках с ЧПУ.

Занятие 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.

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

Занятие 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.

Занятие 4. Закрепление материала на станке.

Теория: Правила подготовки станка к работе. Способы закрепления заготовки на станке в зависимости от обрабатываемого материала. (дерево, пластик, оргстекло, ПВХ, композитные материалы, ДСП, ДВП, МДФ, фанера, легкие металлы).

Практика: Закрепление заготовок на станке.

Занятие 5. Программа управления Mach 3.

Теория: Программа управления фрезерным станком *Mach 3*. Интерфейс и возможности программы. Загрузка файлов, поддерживаемые форматы. Изображение простых фигур и надписи.

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

Занятие 6. Ручное управление станком. Обнуление координат.

Теория: Перемещение шпинделя в различные точки станка. Системы координат станков с ЧПУ. Понятие нулевой точки, ее назначение, выбор и задание в системе координат станка.

Практика: Обнуление станка.

Занятие 7. Установка инструмента и программирование его в программе ArtCAM.

Теория: Установка фрез на станок, виды цанг.

Практика: Программирование фрезы в программе ArtCAM. Испытание их на материале.

Занятие 8. Обработка по профилю.

Теория: Траектории обработки, их особенности. Задание траектории обработки.

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

Занятие 9. 2 D 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

Занятие 10. Гравировка по средней линии.

Теория: Траектория обработки гравировкой.

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

Занятие 11. Гравировка на фрезерном станке, обработка рельефа.

Теория: Траектория обработки гравировкой.

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

Занятие 12. Создание переходов. Последовательность обработки на ЧПУ станках.

Теория: Фрезерная обработка различных материалов на станке с ЧПУ. Создание переходов.

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

Занятие 13. 3 D обработка рельефа.

Теория: Траектории обработки, их особенности. Задание траектории обработки.

Параметры фрезерования древесины и фанеры. Редактирование и сохранение траектории. Визуализация траектории обработки.

Практика: Создание траектории выборки и отправка задания на станок.

Занятие 14. Фрезерная обработка различных материалов на станке с ЧПУ .

Теория: Фрезерная обработка различных материалов на станке с ЧПУ. Создание переходов.

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

Занятие 15. Обработка вдоль векторов.

Теория: Траектории обработки, их особенности. Задание траектории обработки.

Параметры фрезерования древесины и фанеры. Редактирование и сохранение траектории. Визуализация траектории обработки

Практика: Работа над проектами. Подготовка к выставкам.

Занятие 16. 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.

Занятие 17. Изготовление проекта.

Теория: Разработка творческих проектов на предложенную тему и на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты.

Практика: Работа над проектами. Подготовка к выставкам.

Занятие 18. Защита проекта.

Теория: Требования к проектам и их защите.

Практика: Защита проектов.

1. Итоговое занятие.

Теория: Подведение итогов. Рекомендации (задания) на каникулярное время. Инструктаж «Безопасные каникулы».

Практика: Итоговая диагностика.

Планируемые результаты освоения программы:

Предметные:

- Знание правил подготовки к работе и содержания рабочих мест оператора станка с числовым программным управлением, требования охраны труда, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности;
- Знание устройств, принципы работы и правила подналадки станков с числовым программным управлением;
- Знание наименований, назначений, устройств и правил приспособлений, режущего и измерительного инструмента;
- Знание правил определения режимов резания по справочникам и паспорту станка;
- Знание правил выбора управляющих программ для решения поставленной технологической операции (задачи);
- Знание основных направлений автоматизации производственных процессов;
- Знание систем программного управления станками;
- Знание организаций работ при многостаночном обслуживании станков с программным управлением;
- Знание правил поведения и технологию проверки качества выполненных работ.

Метапредметные результаты:

Познавательные действия: умение строить технический образ, т.е. выделять главное, сопоставлять и сравнивать, конструктивно анализировать.

Регулятивные действия: умение учащихся определять цель своей работы, в том числе учебной, выявлять этапы работы, находить соответствующие средства и инструменты, осуществлять поэтапный контроль своих действий, уметь адекватно, поставленной цели, оценивать результат своей деятельности.

Коммуникативные действия:

- способность к сотрудничеству, умение понимать намерения и интересы взаимодействующих с ними людей, умение понимать и вести свою роль в общей работе, соблюдать правила общения, умение отстаивать свои позиции без подавления прав окружающих, умение уважать чужое мнение;
- использование средств информационных технологий для решения различных учебно-творческих задач в процессе поиска дополнительного изобразительного материала, выполнение творческих проектов;
- умение планировать и грамотно осуществлять учебные действия в соответствии с поставленной задачей, находить варианты различных технических-творческих задач;

- умение рационально строить самостоятельную творческую деятельность, организовывать место занятий;
- осознания стремление к освоению новых знаний и умений, к достижению более высоких и оригинальных творческих результатов;
- овладение умением вести диалог, распределять функции и роль в процессе выполнения коллективной творческой работы.

Личностные результаты:

У обучающихся будут сформированы:

- осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- готовность и способность вести диалог с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания;
- коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками, взрослыми в процессе образовательной, творческой деятельности;

Обучающийся получит возможность для:

- активизации творческого потенциала школьников;
- проявления познавательных мотивов;
- реализации своих творческих возможностей
- развития ответственности и самостоятельности, индивидуальности.

Основная литература:

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

Электронные образовательные ресурсы (для дистанционного изучения):

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/>
5. www.school.edu.ru/int
6. <https://урокицифры.рф/>
7. <https://edu.sirius.online/#/>