

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ



Государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение  
«Арзамасский коммерческо-технический техникум»

Программа принята на заседании  
педагогического совета  
протокол № 7 от 20 июня 2024 года



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ГБПОУ «Арзамасский  
коммерческо-технический техникум»

Е.А. Горшков

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
творческого объединения «Промышленное программирование»  
(технической направленности)**

Срок реализации: 1 год, 120 часов  
Возраст обучающихся: 14 – 17 лет

Автор-составитель:  
**Грачёва Светлана Валерьевна**  
педагог дополнительного образования

г. Арзамас  
2024 год

## Содержание

1.	Пояснительная записка	3
2.	Учебный план	7
3.	Календарный учебный график	8
4.	Рабочая программа	9
5.	Содержание рабочей программы	10
6.	Оценочные материалы	11
7.	Методические материалы	13
8.	Условия реализации программы	13
9.	Список литературы и электронные ресурсы	14

## Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Промышленное программирование» (далее – программа) имеет **техническую направленность**, разработана в целях реализации на создаваемых новых местах дополнительного образования детей в рамках федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование».

Уровень освоения данной программы: **продвинутый**.

Программа разработана в соответствии с основными направлениями государственной образовательной политики и **нормативными документами**, регулирующими деятельность в сфере образования:

- Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
- Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам». (Приказ от 9 ноября 2018 года N 196 утратил силу с 1 марта 2023)
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09. 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 г. N 652 н «Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых».
- Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)

- Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с Методическими рекомендациями по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей).
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р.
- Письмо Министерства просвещения РФ от 7 мая 2020 г. № ВБ-976/04 «О реализации курсов внеурочной деятельности, программ воспитания и социализации, дополнительных общеразвивающих программ с использованием дистанционных образовательных технологий»
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р.
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 "Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ"
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи".
- СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»
- Распоряжение Правительства Нижегородской области от 30.10.2018 № 1135-р «О реализации мероприятий по внедрению целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей».
- Методические рекомендации по разработке (составлению) дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы ГБОУ ДПО НИРО.
- Устав Государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Арзамасский коммерческо-технический техникум»;

- Положение об организации дополнительного образования в Государственном бюджетном профессиональном образовательном учреждении «Арзамасский коммерческо-технический техникум»;
- Локальные акты Государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Арзамасский коммерческо-технический техникум».

**Актуальность программы** определяется запросом со стороны обучающихся и их родителей на программы, дающие обучающимся получить навыки и компетенции, которые наиболее востребованы на рынке труда, освоение которых наилучшим образом проходит через реализацию творческих способностей, творческих идей и проектов. Развитие ребенка как творческой личности, овладение им знаниями и умениями необходимыми для практической работы на компьютере, создание собственных творческих работ с помощью программы Компас 3d, навыки по реверсивному инжинирингу, созданию прототипов и изделий, развитие исследовательского направления мышления с помощью современных методик образования.

**Новизна программы** состоит в комплексном обучении: обучающие изучают основы 3d моделирования и программирования станков, получают практические умения по моделированию и конструированию объектов в 3d, по обратному проектированию, по работе с различным оборудованием и изготовлению изделий, прототипов.

**Педагогическая целесообразность** обусловлена тем, что по своему содержанию занятия творчеством должны развивать индивидуальность, воспитывать организованность, дисциплинированность и аккуратность, а также умение планировать творческий процесс каждым обучающимся.

Данная программа призвана повысить профессионализм и мастерство обучающихся, через реализацию творческих проектов и проведения исследований в области механообработки

**Отличительной особенностью программы** является то, что она дает возможность каждому попробовать свои силы в самостоятельной проектной и исследовательской деятельности в области механообработки, выбрать приоритетное направление и максимально реализовать себя в нем. Совмещение дисциплин программы позволяет развивать творческие и познавательные интересы, углублять специальную подготовку.

**Адресат** (возраст учащихся): 14-17 лет. Занятия проходят в группах по 15 человек. Объем часов на освоение программного материала – 120 часов. Состав группы постоянный. Условия набора обучающихся в коллектив: принимаются все желающие, предпочтительно – владеющие компьютером и основными прикладными программами на уровне пользователя.

**Сроки реализации программы:** 1 раз в неделю по 2 часа, 1 раз в неделю по 1 часу – 120 часов в год.

**Форма обучения:** групповая, очная. Занятия включают в себя теоретические и практические занятия. Формами занятий являются: учебные занятия, мастер-классы.

**Режим занятий:** 1 раз в неделю по 2 часа, 1 раз в неделю по 1 часу, рекомендованная продолжительность занятия – 45 минут; продолжительность перерыва между занятиями – 10 минут.

**Цель:** развитие творческих способностей обучающихся средствами программирования, моделирования, обратного проектирования и прототипирования, повышение профессионализма и мастерства.

**Задачи:**

*Образовательные:*

- Совершенствование умений работы с компьютерной техникой и оборудованием, углубление специальной подготовки.
- Повышение профессионализма и мастерства в области механообработки.

*Воспитательные:*

- Формирование чувства взаимопомощи, дружеских отношений в коллективе.
- Формирование умения самостоятельно решать задачи и реализовывать проекты.

*Развивающие:*

- Формирование образного технического мышления и умения выразить свой замысел через реализацию собственных проектов.
- Развитие личностных качеств обучающихся.

**Ожидаемые результаты.**

***В результате освоения данной программы, обучающиеся будут***

*иметь представление:*

- о разработке управляющих программ с применением систем автоматического программирования;
- о способах создания прототипов изделий;

*знать:*

- требования к организации рабочего места;
- приемы работы в CAD/CAM системах;
- методы создания изделий в механообработке;
- свойства и особенности программного обеспечения для программирования оборудования с ЧПУ;

*уметь:*

- пользоваться инструментами, материалами, приспособлениями;
- планировать и выполнять практическую работу, при необходимости вносить коррективы в выполняемые действия;
- разрабатывать замысел, искать пути его реализации, воплощать его на практике, демонстрировать готовую модель;
- отбирать и выполнять доступные технологические приёмы;
- прогнозировать конечный практический результат в соответствии с задачей;
- читать и применять техническую документацию при выполнении работ
- кодировать информацию и готовить данные для ввода в станок, записывая их на носитель
- разрабатывать управляющих программ с применением систем CAD/CAM
- 

*применять:*

- общекультурные и общетрудовые компетенции;
- основы культуры труда;
- основы конструирования и моделирования;

*иметь опыт:*

- создания неповторимых и индивидуальных моделей;
- сочетания различных материалов для реализации творческого замысла;
- использования различных средств выразительности;
- работы самостоятельно и по образцу.

***Так же у обучающихся будут развиты:***

- образное и пространственное мышление при создании объёмных изделий;

- воображение, творческая активность, фантазия;
- самостоятельность в создании новых оригинальных образов;
- самостоятельное мышление, умение отстаивать свое мнение;
- ответственное отношение к учению и труду;
- самокритичность в оценке своих творческих и профессиональных способностей.

## Учебный план

№	Наименование модуля	Количество часов			Формы текущего контроля и промежуточной аттестации
		теор.	Прак	Всего	
1.	Использование CAD/CAM система в машиностроении	6	64	70	Педагогическое наблюдение, устный опрос, выполнение заданий по темам. Промежуточная аттестация: защита проекта: создание прототипа механизма
2.	Программирование станков с ЧПУ	20	30	50	Педагогическое наблюдение, устный опрос, выполнение заданий по темам. Промежуточная аттестация: защита проекта: создание и демонстрация авторской модели
<b>Всего:</b>		<b>26</b>	<b>94</b>	<b>120</b>	

В случае наступления обстоятельств непреодолимой силы (пожара, наводнения, террористической угрозы, пандемии и т.д.) данная программа может быть реализована с применением электронного обучения и/или дистанционных образовательных технологий. При условии изменения в случае наступления обстоятельств непреодолимой силы до 50% от общего объема учебных часов форма реализации программы не изменяется.

## Календарный учебный график

Год обучения			сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август
3	1	02.09-08.09.2024												
3	2	09-15.09.2024												
3	3	16-22.09.2024												
3	4	23-29.09.2024												
3	5	30.09-06.10.2024												
3	6	07-13.10.2024												
3	7	14-20.10.2024												
3	8	21-27.10.2024												
3	9	28.10-03.11.2024												
3	10	05-10.11.2024												
3	11	11-17.11.2024												
3	12	18-24.11.2024												
3	13	25.11-01.12.2024												
3	14	02.12-08.12.2024												
3	15	09-15.12.2024												
3	16	16-22.12.2024												
3	17	23-29.12.2024												
	18	30.12-02.01.2025												
	19	03-12.01.2025												
3	20	13-19.01.2025												
3	21	20-26.01.2025												
3	22	27.01-02.02.2025												
3	23	03.02-09.02.2024												
3	24	10-16.02.2025												
3	25	17-23.02.2025												
3	26	24.02-02.03.2025												
3	27	03-09.03.2025												
3	28	10-16.03.2025												
3	29	17-23.03.2025												
3	30	24-30.03.2025												
3	31	31.03-06.04.2025												
3	32	04-13.04.2025												
3	33	14-20.04.2025												
3	34	21-27.04.2025												
3	35	28.04-04.05.2025												
3	36	05-11.05.2025												
3	37	12-18.05.2025												
3	38	19-25.05.2025												
3	39	26.05-01.06.2025												
3	40	02-08.06.2025												
2	41	09-15.06.2025												
2	42	16-21.06.2025												
2	43	23-29.06.2025												
	44	30.06-06.07.2025												
	45	07-13.07.2025												
	46	14-20.07.2025												
	47	21-27.07.2025												
	48	28.07-03.08.2025												
	49	04-10.08.2025												
	50	11-17.08.2025												
	51	18-24.08.2025												
		25-31.08.2025												
<b>Количество часов/недель по программе 120/41</b>														

**Условные обозначения:**

	Введение занятий по расписанию
	Каникулярный период
	Промежуточная аттестация

**Рабочая программа**  
**120 часов в год, 3 часа в неделю**

№	Месяц	Неделя	Тема занятия	Количество часов		
				теория	практика	всего
1.	сентябрь	1	Пакеты двумерного черчения. Пакеты трехмерного моделирования.	1	-	1
2.		1	Оформление чертежей и их презентация	1	-	1
3.		1	Построение трехмерной модели.	-	1	1
4.		2	Построение трехмерной модели	-	3	3
5.		3	Построение трехмерной модели	-	3	3
6.		4	Создание сборки	-	3	3
7.		5	Создание сборки	-	3	3
8.	октябрь	1	Добавление стандартных изделий в сборке.	-	1	1
9.		1	Ассоциативные связи между деталями, сборкой и чертежами.	-	1	1
10.		1	Разнесенный вид сборки.	-	1	1
7.		2	Создание фотореалистичных изображений. Установка источников света.	-	1	1
		2	Системы анимации и видеоролики.	-	1	1
		2	Подготовка УП посредством САПР	1	-	1
8.		3	Подготовка УП посредством САПР	1	2	3
9.		4	Подготовка УП посредством САПР	-	2	2
		4	Визуализация процесса обработки.	-	1	1
10.	ноябрь	1	Визуализация процесса обработки.	-	3	3
11.		2	Виды 3д принтеров	1	2	3
12.		3	Виды пластиков.	1	-	1
		3	Подготовка трехмерной модели к печати	-	2	2
13.		4	Подготовка трехмерной модели к печати	-	1	1
		4	Разработка УП. Особенности	-	2	2
14.	декабрь	1	Разработка УП. Особенности	-	1	1
		1	Создание прототипов. Работа с индивидуальными проектами	-	2	2
15.		2	Создание прототипов. Работа с индивидуальными проектами	-	3	3
16.		3	Создание прототипов. Работа с индивидуальными проектами	-	3	3
17.		4	Создание прототипов. Работа с индивидуальными проектами	-	3	3
18.	январь	1	Создание прототипов. Работа с индивидуальными проектами	-	3	3
19.		2	Создание прототипов. Работа с индивидуальными проектами	-	3	3

20.		3	Создание прототипов. Работа с индивидуальными проектами	-	3	3
21.	февраль	1	Окончательная обработка модели	-	3	3
22.		2	Окончательная обработка модели	-	3	3
23.		3	Окончательная обработка модели	-	3	3
24.		4	Окончательная обработка модели	-	1	1
		4	Оси координат. Их обозначение.	1	-	1
		4	Система координат станка	1	-	1
26.	март	1	Система координат детали	-	1	1
		1	Связь систем координат	-	1	1
		1	Геометрические элементы контура детали.	1	-	1
27.		2	Геометрические элементы контура детали.	-	1	1
		2	Схемы траектории центра инструмента	1	1	2
28.		3	Схема расположения детали на станке.	1	1	2
		3	Абсолютные и относительные размеры	-	1	1
29.		4	Абсолютные и относительные размеры	-	1	1
		4	Типы интерполяций.	1	1	2
30.		1	Информация, содержащаяся в управляющей программе.	1	1	2
	1	Формат кадра управляющей программы.	1	-	1	
31.	2	Формат кадра управляющей программы.	-	1	1	
	2	Контур детали. Контур заготовки.	1	-	1	
	2	Припуски на обработку поверхностей.	1	-	1	
32.	апрель	3	Типовые схемы переходов.	1	-	1
		3	Назначение инструмента для токарной обработки.	-	1	1
		3	Глубина резания. Подача. Скорость резания. Особенности выбора режимов обработки на станке с ЧПУ.	1	-	1
33.		4	Особенности расчета траекторий инструмента.	1	-	1
		4	Программирование обработки тел вращения.	-	1	1
		4	Обточка детали «вал».	-	1	1
34.		май	1	Нарезание многозаходных резьб с постоянным шагом.	-	1
	1		Нарезание конических резьб.	-	1	1
	1		Нарезание резьбы метчиком.	-	1	1
35.	2		Стандартные подпрограммы.	1	-	1
	2		Подпрограммы для обточки.	-	1	1
	2		Подпрограммы для нарезания резьбы.	-	1	1
36.	3		Подпрограммы для проточки фасок.	-	1	1
	3		Параметры коррекции на инструмент.	-	1	1
	3		Общая методика программирования сверлильных	1	-	1

		операций.				
37		4	Элементы контура детали.	1	-	1
		4	Типовые схемы переходов при фрезерной обработке.	1	-	1
		4	Типовые схемы фрезерования.	1	-	1
38		5	Выбор инструмента для фрезерования.	1	-	1
		5	Выбор параметров режимов резания при фрезеровании	1	-	1
		5	Обработка контуров и плоскостей	-	1	1
39	ИЮНЬ	1	Обработка контуров и плоскостей	-	3	3
40		2	Обработка контуров и плоскостей	-	2	2
41		3	Обработка окружности с коррекцией радиуса фрезы.	-	2	2
42		4	Защита проекта. Промежуточная аттестация	-	2	2
<b>Всего часов:</b>				<b>30</b>	<b>90</b>	<b>120</b>

## Содержание рабочей программы

### Модуль 1 Использование CAD/CAM систем в машиностроении

#### *Раздел 1. Построение объемных моделей посредством САПР Компас 3D (20 ч.)*

#### **Тема 1. Пакеты двумерного черчения. Пакеты трехмерного моделирования.**

Обзор САД программ отечественных и зарубежных производителей.

#### **Тема 2. Оформление чертежей и их презентация.**

Правила оформления чертежей.

Основные элементы интерфейса КОМПАС.

Особенности двухмерного черчения. Достоинства трехмерного моделирования.

#### **Тема 3 – 9. Построение трехмерной модели.**

Основные элементы интерфейса КОМПАС-3D. Общие принципы моделирования.

Эскизы, контуры и операции. Особенности каркасного моделирования.

Геометрическое моделирование. Обсуждение преимуществ трехмерного моделирования. Создание объемной модели и ее рабочего чертежа.

Настройка системы. Создание файла детали. Определение свойств детали. Сохранение файла модели. Создание основания детали. Привязки.

Редактирование эскизов и операций. Создание зеркального массива.

Добавление скруглений. Добавление фасок. Вращение модели мышью.

Создание конструктивной плоскости. Выдавливание до ближайшей поверхности.

Создание обозначения резьбы.

Использование переменных и выражений.

## **Тема 10 – 15. Создание сборки**

Создание сборочные единиц. Создание сборки. Сопряжения. Создание детали в сборке. Редактирование деталей сборки. Создание рабочего чертежа. Настройка чертежа. Понятие подсборка. Создание больших сборочных изделий. Совместная работа по созданию сложных изделий. Параметризация. Схема процесса эскизного проектирования. Семейства сборок.

## **Тема 16. Добавление стандартных изделий в сборке**

Использование библиотеки «Стандартные изделия»

## **Тема 17. Ассоциативные связи между деталями, сборкой и чертежами современных САПР.**

Выбор главного вида. Создание стандартных видов. Создание разреза. Оформление чертежа.

## **Тема 18. Разнесенный вид сборки.**

Анализ сборочного узла. Создание разнесенного вида сборки.

## **Тема 19. Создание фотореалистичных изображений. Установка источников света.**

Обзор систем, позволяющих создавать фотореалистичные изображения изделия.

## **Тема 20. Системы анимации и видеоролики.**

Использование библиотеки «Анимация». Применение виртуальной реальности.

## ***Раздел 2. Подготовка УП с помощью CAD/CAM систем (10 ч.)***

### **Тема 1 – 6. Подготовка УП посредством САПР.**

Информация, содержащаяся в управляющей программе. Создание УП.  
Запись и сохранение управляющей программы. Проверка управляющих программ.  
Редактирование управляющих программ.  
Составление УП для 2,5-5 координатной обработки.  
Создание УП для фрезерной обработки.  
Создание УП. Особенности фрезерования.  
Создание УП для обработки отверстий. Особенности обработки отверстий.  
Создание УП для токарной обработки в Компас 3d, KellerCNC, SprutCAM.

### **Тема 7 – 10. Визуализация процесса обработки**

Особенности работы в CAD. Особенности работы в CAM.  
Создание чертежа.  
Создание управляющей программы.

### ***Раздел 3. Создание прототипов (40 ч.)***

#### **Тема 1 – 3. Виды 3д принтеров**

Виды аддитивного оборудования. Устройство. Особенности конструкции. Разбор принтера. Экструдер. Нагревающий элемент. Стол. Настройка принтеров. Коррекция и регулировка.

#### **Тема 4. Виды пластиков**

Виды пластиков, используемых для печати. Особенности пластиков. Температурные режимы.

#### **Тема 5 – 7. Подготовка трехмерной модели к печати**

Создание трехмерных моделей. Редактирование моделей. Расширение файлов для печати. Особенности сохранения файлов. Редактирование STL-моделей.

#### **Тема 8 – 10. Разработка УП. Особенности**

Программное управление принтеров.

Создание управляющих программ.

Выбор режимов печати.

Сохранение управляющих программ.

#### **Тема 11 – 30. Создание прототипов. Работа с индивидуальными проектами**

Проработка проекта. Создание трехмерных моделей. Создание управляющих программ. Печать, созданных моделей, на 3д принтере. Выбор режимов печати, пластика.

#### **Тема 31- 40. Окончательная обработка модели**

Анализ полученного изделия. Окончательная обработка и доводка. Покраска.

### ***Модуль 2 Программирование на станках с ЧПУ (50 часов)***

#### ***Раздел 1. Координатные системы (4)***

##### **Тема 1. Оси координат**

Их обозначение. Физические и логические оси. Особенности размещения систем координат в зависимости от типа станка. Базовая точка. Ориентация осей. Правило правой руки.

##### **Тема 2. Система координат станка**

Исходная точка. Координатная система детали WCS. Координатная система

управляющей программы PCS. Система координат инструмента TCS. Трансформация координат: машинные координаты.

### **Тема 3. Система координат детали**

Координаты детали и координаты управляющей программы. Активизация смещений.

### **Тема 4. Связь систем координат**

Связь систем координат на различных станках.

## ***Раздел 2. Расчет траектории инструмент (10)***

### **Тема 1 – 2. Геометрические элементы контура детали.**

Опорная точка. Решение типовых геометрических задач.

### **Тема 3 – 4. Схемы траектории центра инструмента.**

Пример расчета координат опорных точек контура детали. Системы координат.

### **Схема 5 – 6. Схема расположения детали на станке.**

Схемы определения координат опорных точек контура детали и траектории движения центра инструмента.

### **Тема 7 – 8. Абсолютные и относительные размеры.**

Расчет координат опорных точек на контуре детали. Расчет координат опорных точек на эквидистанте.

### **Тема 9 – 10. Типы интерполяций.**

Интерполятор. Линейная интерполяция. Круговая интерполяция. Особенности расчета траектории инструмента.

## ***Раздел 3. Запись управляющей программы (4)***

### **Тема 1 – 2. Информация, содержащаяся в управляющей программе**

Информация, содержащаяся в управляющей программе. Виды программносителей. Способы записи информации. Кадры программы. Модальный эффект. Адреса X, Y, Z, C и другие. Специальные функции. Номера кадров. Комментарии. Работа управляющей программы. Подпрограммы. Требования, предъявляемые к структуре кадров составляющих управляющую программу. Правила записи слов внутри каждого кадра. Правила записи слов кадров управляющей программы. Способы записи слов в УП. Запись линейных и угловых размеров. Безразмерные слова.

### **Тема 3 – 4. Формат кадра управляющей программы**

Формат кадра управляющей программы. Значение подготовительных функций (G00, G01, G02, G03 и др.). Применение подготовительных функций. Значение вспомогательных функций (M00, M01, M02, M03 и др.). Применение вспомогательных функций.

#### ***Раздел 4. Программирование обработки детали на токарном станке с ЧПУ (16)***

##### **Тема 1. Контур детали. Контур заготовки.**

Определение координат точек на детали. Описание контура готовой детали.  
Определение размеров заготовки. Материал заготовок

##### **Тема 2. Припуски на обработку поверхностей.**

Расчет припусков на механическую обработку. Примеры.  
Последовательность черновых переходов.

##### **Тема 3. Типовые схемы переходов.**

Виды схем переходов. Их применение. Типовые схемы канавок, проточек, желобов.  
Виды схем. Применение инструмента при определенной схеме.  
Типовые схемы нарезания резьб. Схема с радиальным врезанием и с боковым врезанием. Характеристика и применением схем.

##### **Тема 4. Назначение инструмента для токарной обработки.**

Классификация инструмента и его назначение для обработки тел вращения.

##### **Тема 5. Глубина резания. Подача. Скорость резания. Особенности выбора режимов обработки на станке с ЧПУ.**

Определения. Расчет режимов резания. Выбор режимов резания по справочникам.

##### **Тема 6. Особенности расчета траекторий инструмента.**

Определение траектории инструмента. Программирование перемещения инструмента.

##### **Тема 7. Программирование обработки тел вращения.**

Особенность программирования. Применение циклов обработки.

##### **Тема 8. Обточка детали «вал».**

Программирование контура готовой детали. Запись управляющей программы в стойку станка. Наблюдение за процессом изготовления детали. Корректировка режимов резания.

Программирование с помощью циклов нарезания резьбы.

## **Тема 9. Нарезание многозаходных резьб с постоянным шагом.**

Примеры программ для нарезания многозаходных резьб.

## **Тема 10. Нарезание конических резьб**

Примеры программ.

## **Тема 11. Нарезание резьбы метчиком.**

Виды метчиков. Циклы для нарезания резьбы метчиками. Основные приемы нарезания резьбы метчиком.

## **Тема 12. Стандартные подпрограммы.**

Примеры. Достоинства и недостатки.

## **Тема 13. Подпрограммы для обточки.**

Применение. Особенности программирования.

## **Тема 14. Подпрограммы для нарезания резьбы.**

Применение. Особенности программирования.

## **Тема 15. Подпрограммы для проточки фасок.**

Применение. Особенности программирования.

## **Тема 16. Параметры коррекции на инструмент.**

Виды коррекций на инструмент. Рациональность использования. Ввод коррекции. Коррекция на длину инструмента. Ввод коррекции. Особенность программирования. Коррекция на радиус режущей кромки. Ввод коррекции. Особенность программирования. Коррекция на поверхность. Целесообразность применения. Ввод коррекции. Особенность программирования.

## ***Раздел 5. Программирование обработки детали на фрезерном станке с ЧПУ (16)***

### **Тема 1. Общая методика программирования сверлильных операций**

Технологическая классификация отверстий. Типовые переходы при обработке отверстий. Этапы проектирования операций обработки отверстий. Методы обхода отверстий инструментами. Общая методика программирования сверлильных операций.

Обработка отверстий черновая, получистовая, чистовая

Обход отверстий с применением коррекции и без нее.

Стандартные циклы сверления. Сверление через линейную интерполяцию.

### **Тема 2. Элементы контура детали**

Описание контура готовой детали через линейную и круговую интерполяцию.

Области обработки. Припуски на обработку. Расчет припусков на механическую обработку.

### **Тема 3. Типовые схемы переходов при фрезерной обработке.**

Примеры схем при фрезерной обработке. Выбор оптимальной схемы.

### **Тема 4. Типовые схемы фрезерования**

Встречное и попутное фрезерование. Достоинства, недостатки. Целесообразность применения.

### **Тема 5. Выбор инструмента для фрезерования**

Классификация инструментов. Геометрические параметры режущей части инструмента.

### **Тема 6. Выбор параметров режимов резания при фрезеровании**

Расчет режимов резания. Выбор режимов по справочникам.

### **Тема 7. Обработка контуров и плоскостей**

Программирование обработки различных контуров с применением стандартных циклов. Используемый инструмент. Программирование обработки. Выбор режимов резания.

Обработка пазов. Используемый инструмент. Программирование обработки.

### **Тема 8. Схемы коррекций на радиус инструмента**

Программирование с помощью G41 и G42. Рациональность использования.

Программирование с помощью циклов G12 и G13. Обработка с коррекцией и без нее. Назначение коррекции на радиус.

Обработка контура с коррекцией в обе стороны. Программирование обработки детали с применением коррекции.

Программирование обработки с применением коррекции в разных направлениях

**Промежуточная аттестация.** Выставка и защита творческих работ (2 часа).

## Оценочные материалы

Оценка качества реализации образовательной программы включает в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию обучающихся.

### I. Текущий контроль:

#### 1. Периодичность и его формы:

- педагогическое наблюдение осуществляется в течение всего учебного года;
- устный опрос (вопросы по пройденным темам), практическое задание (выполнение построение моделей деталей, заданных операции в среде программирования) проводятся в течение учебного года после прохождения темы.

#### 2. Цель проведения:

- Определить усвоение теоретических знаний по темам;
- Контроль освоения практических знаний.

3. Система оценивания: Уровень усвоения программы – высокий, средний, низкий.

#### 4. Критерии оценивания:

Знания	Умения	Уровень
Работа выполнена с большим количеством ошибок	Технология выполнения работы усвоена на низком уровне. Имеется много грубых ошибок. Модель не закончена.	Низкий
В выполненной работе имеются ошибки	Работа выполнена на хорошем уровне, имеются неточности, этапы выполнения работы соблюдены. Модель построена в заданной среде.	Средний
Работа выполнена правильно	Технология выполнения полностью правильная. Модель построена в заданной среде, недочеты отсутствуют.	Высокий

### II. Промежуточная аттестация.

1. Периодичность и её формы: защита творческого проекта, выполненного по собственному замыслу обучающегося, по итогам освоения программы.

#### 2. Цель проведения:

- Определить усвоение теоретических знаний по темам;
- Контроль освоения практических знаний.

**3. Система оценивания:** Уровень освоения программы – высокий, средний, низкий.

**4. Критерии оценивания:**

– «высокий» выставляется обучающемуся, который показывает высокий уровень освоения программы. Знает теоретическую часть программы. Владеет осваиваемыми программируемыми средами и приложениями.

– «средний» выставляется обучающемуся, который показывает средний уровень освоения программы. Частично усвоил теоретическую часть программы. Владеет основными осваиваемыми программируемыми средами и приложениями, но допускает ошибки в применении инструментов и расчетах.

– «низкий» выставляется обучающемуся, который не показывает знания по программе. Не владеет теоретическими знаниями. Практические умения и навыки не сформированы.

### Методические материалы

Модуль	Методическое обеспечение модулей программы
Использование CAD/CAM систем в машиностроении	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Инструкции по технике безопасности</li> <li>2. Правила безопасной работы</li> <li>3. Правила работы с ПК</li> <li>4. Задания по 3d моделированию.</li> <li>5. Справочный материал;</li> <li>6. Графические файлы;</li> <li>7. Методические указания по выполнению отдельных видов работ.</li> </ol>
<i>Программирование на станках с ЧПУ</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Инструкции по технике безопасности</li> <li>2. Правила безопасной работы</li> <li>3. Правила работы на станках</li> <li>4. Чертежи деталей.</li> <li>5. Справочный материал;</li> <li>6. Руководство пользователя оборудованием</li> <li>7. Методические указания по выполнению отдельных видов работ.</li> </ol>

#### **Дидактический материал.**

Иллюстрированные журналы и книги, материалы тематических сайтов сети Интернет.

## Условия реализации программы

**Материально – техническое обеспечение:** учебный кабинет, оформленный в соответствии с профилем проводимых занятий и оборудованный в соответствии с санитарными нормами: столы и стулья, классная доска, ш

кафы и стеллажи для хранения учебной литературы и наглядных пособий, мультимедийные персональные компьютеры, локальная сеть, Интернет, лазерный принтер, сканер, модем.

### Оборудование:

Станок токарно-винторезный	1 шт.
3D-принтер	3 шт.
Станок фрезерный универсальный	1 шт.
3D-сканер	1 шт.
Пылесос	1 шт.
Интерактивная панель 75»	1 шт.
Шкаф-стеллаж для хранения оборудования	1 шт.
Стол компьютерный ученический	10 шт.
Стул ученический мобильный	10 шт.
Стол учительский	1 шт.
Кресло для преподавателя	1 шт.
МФУ формата А3	1 шт.

### Оборудование, полученное в рамках ФП «Успех каждого ребенка»:

Набор для работы с одноплатными микропроцессорами Arduino	15
Набор для работы с одноплатными микропроцессорами	15
Ноутбук	7
Мышь	10

**Кадровое обеспечение:** занятие проводит педагог дополнительного образования.

## **Список литературы**

### **Список нормативных документов**

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
2. Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».
3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам». (Приказ от 9 ноября 2018 года N 196 утратил силу с 1 марта 2023)
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09. 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».
5. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 г. N 652 н «Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых».
6. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)
7. Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с Методическими рекомендациями по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей).
8. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р.
9. Письмо Министерства просвещения РФ от 7 мая 2020 г. № ВБ-976/04 «О реализации курсов внеурочной деятельности, программ воспитания и социализации, дополнительных общеразвивающих программ с использованием дистанционных образовательных технологий»
10. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта

2022 г. № 678-р.

11. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 "Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ"
12. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи".
13. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»
14. Распоряжение Правительства Нижегородской области от 30.10.2018 № 1135-р «О реализации мероприятий по внедрению целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей».
15. Методические рекомендации по разработке (составлению) дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы ГБОУ ДПО НИРО.
16. Устав и нормативно-локальные акты (наименование)
17. Программа развития Муниципального бюджетного учреждения

### Список литературы

1. Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ М.А. Бозинсон — М. : Издательский центр «Академия», 2022
2. Инженерная и компьютерная графика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Р. Р. Анамова [и др.] ; под общей редакцией Р. Р. Анамовой, С. А. Леоновой, Н. В. Пшеничной. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 246 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02971-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/498893>
3. Колошкина, И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 260 с. —

(Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12512-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/495246>

4. *Мирошин, Д. Г.* Технология работы на станках с ЧПУ : учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. Г. Мирошин, Е. В. Тюгаева, О. В. Костина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 194 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13637-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/496602>

### Интернет-ресурсы

1. Электронный ресурс «Машиностроение: новости машиностроения, статьи.»  
Форма доступа: [www.i-mash.ru/](http://www.i-mash.ru/)
2. Электронный ресурс «САПР Компас»: обучающие материалы, продукты, новости. Форма доступа: <http://kompas.ru/>
3. Электронный ресурс «Компания Аскон: описание продуктов, обучающие материалы» Форма доступа: [www.ascop.ru](http://www.ascop.ru)
4. Электронный ресурс «Журнал «Технология машиностроения». Форма доступа: <http://www.ic-tm.ru>
5. Электронный ресурс «Научно-технический журнал «Станки и инструменты». Форма доступа: <http://stinyournal.ru/>