

Министерство образования и науки Пермского края
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ «ПЕРМСКИЙ ТЕХНИКУМ ПРОМЫШЛЕННЫХ И
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИМ.Б.Г.ИЗГАГИНА»

СОГЛАСОВАНО

Заместитель управляющего директора
по управлению персоналом АО «Редуктор-ПМ»

_____/А.В. Попов /

« 10 » / 09 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГБПОУ «ПТПИТ»

_____/В.В. Аспидов/

2025 г.



**Дополнительная профессиональная
программа повышения квалификации**

«Цифровое производство в машиностроении» (СТМ)

Пермь 2025



	<i>Должность</i>	<i>Ф.И.О.</i>	<i>Дата</i>
<i>Разработал</i>	<i>Преподаватель</i>	<i>Абдурашад В. Юсупов</i>	<i>10.09.2025</i>
<i>Проверил и согласовал</i>	<i>Методист</i>	<i>Жомилова Д.</i>	<i>10.09.2025</i>
<i>Версия 2.0</i>			



СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ.....	4
2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН	8
3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК.....	9
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	10
5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	22
6. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	24



1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Нормативные правовые основания разработки программы

Нормативные правовые основания для разработки дополнительной профессиональной программы повышения квалификации *«Цифровое производство в машиностроении»* (далее – программа) составляют:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.03.2025 № 266"Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам"(Зарегистрирован 22.04.2025 № 81928);
- приказ Минобрнауки России от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» (при реализации программы с использованием электронного обучения, дистанционных образовательных технологий);
- Программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) по профессии 15.01.32 «Оператор станков с программным управлением» утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 декабря 2016 года №1555.
- Профессиональный стандарт «Оператор металлорежущих станков с числовым программным управлением» утверждён приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 июня 2021 года №431н.
- Устав ПТТИТ.



1.2. Требования к слушателям:

Категория слушателей: граждане, имеющие среднее профессиональное или высшее образование или обучающиеся в профессиональном или высшем учебном заведении.

1.3. Форма обучения: очная с применением ДОТ (дистанционных образовательных технологий)

1.4. Трудоемкость освоения: 192 академических часов, включая все виды контактной и самостоятельной работы слушателя

1.5. Период освоения: 30 месяцев

1.6. Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы: лицам, успешно освоившим дополнительную профессиональную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается документ установленного образца.

1.7. Цель освоения и характеристика новой квалификации.

1.7.1. Цель освоения: Программа повышения квалификации направлена на совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации по курсу квалификации *«Цифровое производство в машиностроении»*.

1.7.2. Область профессиональной деятельности выпускника.

Область профессиональной деятельности выпускника: Разработка управляющих программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ) с использованием систем автоматизированного проектирования (CAD) и автоматизированного производства (CAM).



1.8. Планируемые результаты обучения.

1.8.1. Программа повышения квалификации направлена на совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации («Знания» и «Умения»).



Таблица 1 – Получаемые компетенции и трудовые функции

Виды деятельности	Код и наименование компетенции	Показатели освоения компетенции	
		Знания	Умения
ВД 1 Фрезерная обработка детали в ПО Siemens NX - 3D	ПК 1.1 Разрабатывать управляющие программы с применением систем автоматического программирования ;	1.1.1 Основные принципы работы в NX	У 1.1.1 Применять навыки практической работы на конкретной САПР, устанавливаемой на персональном компьютере
		1.1.2 Основные правила параметрического конструирования в NX	
		1.1.3 САПР по их назначению, их сравнительные свойства и особенности применения	
		З 1.1.5 Получить представление о способах создания САПР различного назначения, тенденциях их развития и рынке САПР машиностроительного направления	
	ПК 1.2 Разрабатывать управляющие программы с применением систем CAD/CAM	1.2.1 Введение в CAM модуль в ПО Siemens NX основные виды	У 1.1.1 Применять практические навыки работы в система CAD/CAM
		З 1.2.2 Основы создания чертежа	У 1.1.2 Редактировать документы средствами графических программ
З 1.2.3 Принципы работы со слоями; методы точного черчения, привязки, отслеживания, применение ввода размеров с клавиатуры		У 1.1.3 Создавать мульти линии, применять навыки практической работы на конкретной САПР, устанавливаемой на персональном компьютере.	
ВД 2 Токарная обработка детали в ПО Siemens NX	ПК 2.1. Разрабатывать управляющие программы с применением систем автоматического программирования	З 2.1.1. Основные принципы работы в NX и КОМПАС – 3D	У 2.1.1 Применять навыки практической работы на конкретной САПР, устанавливаемой на персональном компьютере
			У 2.1.2 Редактировать документы средствами графических программ
	ПК 2.2. Разрабатывать управляющие программы с применением систем CAD/CAM	З 2.1.2 Основные правила параметрического конструирования в NX и КОМПАС - 3D	У 2.1.3 Применять навыки практической работы на конкретной САПР, устанавливаемой на персональном компьютере.
			З 2.2.1 Введение в CAM модуль в ПО Siemens NX



2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Таблица 2 – учебный план

Наименование учебных курсов, дисциплин (модулей), тем	Всего (час.)	Учебные занятия, в том числе		СР (при наличии), час.	Формы аттестации (при наличии)
		Теоретические (час.)	Практические (час.)		
Модуль 1. Введение в программу Siemens NX	4	2	2	-	-
Модуль 2. 2D черчение в Siemens NX	14	6	8	-	
Модуль 3. 3D моделирование в Siemens NX	32	10	22		
Модуль 4. Сборки в Siemens NX	12	4	8	-	
Промежуточная аттестация	2		2		Диф. зачет
Модуль 5. Анализ прочности в Siemens NX Advanced Simulation	14	4	10		
Модуль 6. Создание САМ-программ в Siemens NX (токарная обработка)	46	12	34		
Промежуточная аттестация	4		4		Диф. зачет
Модуль 7. Создание САМ-программ в Siemens NX (фрезерная обработка)	58	14	44		
Итоговая аттестация	6	-	6	-	Защита проекта
Всего ак. часов	192	58	134	-	-



3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

По выбору образовательной организации используется табличная форма или описание. В ГБПОУ ПТПИТ принята форма календарного учебного графика в виде описания:

Учебные занятия проводятся 1 раз в неделю (32 дня) по 2 часа в день. Занятия начинаются с 1 октября текущего учебного года и завершаются до 20 июня текущего учебного года. ДПП реализуется в течение 3 лет (64 часа – 1 учебный год). Объем программы – 192 часа. Допускается изменение количества часов в неделю. Освоение ДПП завершается итоговой аттестацией.



4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

4.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы представлен в таблице 3.

Таблица 3 - Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Объем часов
Учебная нагрузка (всего)	192
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	192
в том числе:	
Практические работы	134
Промежуточная аттестация	10
Итоговая аттестация – защита проекта	4

4.2. Содержание учебной дисциплины (модулей)

Таблица 4 – содержание учебных модулей

Наименование учебных курсов, дисциплин (модулей), тем	Всего (час.)	Учебные занятия, в том числе		СР (при наличии), час.
		Теоретические (час.)	Практические (час.)	
Модуль 1. Введение в программу Siemens NX	4	8	10	
1.1 САПР в машиностроении.	2	1	1	
1.2 Интерфейс NX. Создание нового проекта. Основные команды и инструменты. Горячие клавиши.	2	1	1	
Модуль 2. 2D черчение в Siemens NX	14	6	8	
2.1 Эскизы. Использование инструментов эскизирования	2	1	1	
2.2 Параметризация.	2	1	1	
2.3 Чтение чертежей.	2	1	1	
2.4 Создание чертежей.	2	1	1	
2.5 Работа с размерами. Работа с текстом и символами	2	1	1	
2.6 Создание эскизов для 3D моделей.	4	1	3	
Модуль 3. 3D моделирование в Siemens NX	32	10	22	



Наименование учебных курсов, дисциплин (модулей), тем	Всего (час.)	Учебные занятия, в том числе		СР (при наличии), час.
		Теоретические (час.)	Практические (час.)	
3.1 Введение в моделирование. Использование инструментов моделирования.	2	1	1	
3.2 Настройки отображения объектов.	2	1	1	
3.3 Примитивы. Блок, цилиндр, сфера и конус.	2	1	1	
3.4 Создание простых 3D моделей. Булевы операции объединение и вычитание. Выдавливание и вращение.	4	1	3	
3.5 Параметрическое моделирование.	2	1	1	
3.6 Отверстия. Простое отверстие, зенковка и цековка.	2	1	1	
3.7 Отверстия. Резьбовое отверстие.	4	1	3	
3.8 Создание сложных 3D моделей.	10	2	8	
3.9 Поверхностное моделирование.	2	1	1	
3.10 Параметрический чертеж по модели.	2	1	1	
Модуль 4. Сборки в Siemens NX	12	4	8	
4.1 Основные понятия и концепции сборок.	2	1	1	
4.2 Динамические и статические сопряжения.	2	1	1	
4.3 Создание простых сборок.	2	1	1	
4.4 Создание сложных сборок.	4	1	3	
Промежуточная аттестация	2	-	2	
Модуль 5. Анализ прочности в Siemens NX Advanced Simulation	14	4	10	
5.1 Введение в аналитический модуль в Siemens NX. Возможности модуля.	2	1	1	
5.2 Интерфейс аналитического модуля	2	1	1	
5.3 Типы решателей и анализ решателя NX Nastran	2	1	1	
5.4 Структура и этапы создания расчетной модели	2	1	1	
5.5 Создание простой расчетной модели	6	-	6	



Наименование учебных курсов, дисциплин (модулей), тем	Всего (час.)	Учебные занятия, в том числе		СР (при наличии), час.
		Теоретические (час.)	Практические (час.)	
Модуль 6. Создание САМ-программ в Siemens NX (токарная обработка)	46	10	36	
6.1 Основы токарной обработки.	4	1	2	
6.2 Введение в САМ модуль в ПО Siemens NX.	4	1	2	
6.3 Выбор режущего инструмента .	4	2	2	
6.4 Создание режущего инструмента.	6	2	4	
6.5 Траектория обработки.	4	2	2	
6.6 Токарная обработка детали в ПО Siemens NX.	20	2	20	
Промежуточная аттестация	4	-	4	
Модуль 7. Создание САМ-программ в Siemens NX (фрезерная обработка)	58	14	44	
7.1 Основы фрезерной обработки.	8	3	5	
7.2 Выбор режущего инструмента .	6	2	4	
7.3 Создание режущего инструмента.	8	2	6	
7.4 Траектория обработки.	8	2	6	
7.5 Фрезерная обработка детали в ПО Siemens NX.	26	4	16	
7.6 Постпроцессоры.	2	1	1	
Итоговая аттестация	6	-	6	
Всего акк.часов	192	58	134	



4.3. Рабочая программа

Модуль 1. Введение в программу Siemens NX (4 часа)

Тема 1.1. САПР в машиностроении. (ТЗ-1 час, ПЗ-1 час)

Теоретическое занятие: Основные понятия и роль САПР в современном машиностроении. Обзор современных CAD/CAM/CAE систем. Место Siemens NX среди аналогов. Основные модули системы и их назначение в технологическом процессе производства.

Практическое занятие: Обзор возможностей Siemens NX в контексте машиностроительного проектирования. Первый запуск системы. Настройка рабочего пространства под задачи машиностроения. Обзор панелей инструментов и их групп.

Тема 1.2. Интерфейс NX. Создание нового проекта. Основные команды и инструменты. Горячие клавиши. (ТЗ-1 час, ПЗ-1 час)

Теоретическое занятие: Детальное изучение структуры интерфейса Siemens NX.

Практическое занятие: Создание нового файла детали, сборки, чертежа. Освоение базовых команд: вращение и выдавливание. Настройка и применение горячих клавиш для ускорения работы. Сохранение и открытие файлов проекта.

Модуль 2. 2D черчение в Siemens NX (14 часов)

Тема 2.1. Эскизы. Использование инструментов эскизирования. (ТЗ-1 час, ПЗ-1 час)

Теоретическое занятие: Понятие эскиза как основы параметрической модели. Принципы выбора и создания плоскостей для эскиза. Инструменты создания геометрии: линии, окружности, дуги, прямоугольники. Понятие степеней свободы геометрического объекта.



Практическое занятие: Создание простых эскизов. Применение инструментов: «Линия», «Окружность», «Дуга», «Прямоугольник». Закрепление навыков работы с привязками.

Тема 2.2. Параметризация. (ТЗ-1 час, ПЗ-1 час)

Теоретическое занятие: Концепция параметрического моделирования. Назначение размерных и геометрических ограничений. Типы размерных ограничений.

Практическое занятие: Назначение ограничений эскизу. Решение типовых ошибок при наложении ограничений (переопределение, конфликты).

Тема 2.3. Чтение чертежей. (ТЗ-1 час, ПЗ-1 час)

Теоретическое занятие: Основные правила и стандарты (ЕСКД) чтения машиностроительных чертежей. Виды, разрезы, сечения. Обозначение шероховатостей, допусков и посадок. Чтение спецификаций.

Практическое занятие: Анализ и интерпретация готовых чертежей деталей различной сложности. Определение габаритных размеров, характеристик по чертежу.

Тема 2.4. Создание чертежей. (ТЗ-1 час, ПЗ-1 час)

Теоретическое занятие: Стандарты оформления чертежной документации (ЕСКД). Создание основных видов: главный, сверху, слева. Построение разрезов (простой, ступенчатый, локальный) и сечений.

Практическое занятие: Создание чертежа по готовой 3D-модели. Генерация основных видов, разрезов. Настройка параметров линий, шрифтов, штампов.



Тема 2.5. Работа с размерами. Работа с текстом и символами.
(ТЗ-1 час, ПЗ-1 час)

Теоретическое занятие: Правила нанесения размерных цепей. Особенности нанесения размеров отверстий, фасок, уклонов. Работа с текстовыми аннотациями: технические требования, обозначения.

Практическое занятие: Нанесение размеров на созданные чертежи. Добавление текстовых полей, выносок. Заполнение основной надписи (штампа).

Тема 2.6. Создание эскизов для 3D моделей. (ТЗ-1 час, ПЗ-3 часа)

Теоретическое занятие: Особенности построения сложных эскизов для последующего 3D-моделирования.

Практическое занятие: Создание сложных контурных эскизов для команд «Выдавливание» и «Вращение». Использование операций «Зеркало», «Массив» в эскизе. Построение эскизов по готовым чертежам.

Модуль 3. 3D моделирование в Siemens NX (32 часа)

Тема 3.1. Введение в моделирование. Использование инструментов моделирования. (ТЗ-1 час, ПЗ-1 час)

Теоретическое занятие: Обзор инструментов твердотельного моделирования. Логика построения дерева истории создания. Принципы построения модели от простого к сложному.

Практическое занятие: Создание простейшей детали на основе эскиза с использованием операции «Выдавливание». Навигация по дереву построения.



Тема 3.2. Настройки отображения объектов. (ТЗ-1 час, ПЗ-1 час)

Теоретическое занятие: Режимы отображения модели. Настройка материалов и визуальных свойств. Работа с видами (ориентация модели, сохранение видов).

Практическое занятие: Изменение внешнего вида модели. Присвоение материалов. Настройка сцены: источники света, фон.

Тема 3.3. Примитивы. Блок, цилиндр, сфера и конус. (ТЗ-1 час, ПЗ-1 час)

Теоретическое занятие: Создание базовых. Параметры примитивов: исходная точка, размеры.

Практическое занятие: Создание деталей на основе комбинации примитивов (блок, цилиндр, сфера, конус) с использованием булевых операций.

Тема 3.4. Создание простых 3D моделей. Булевы операции объединение и вычитание. Выдавливание и вращение. (ТЗ-1 час, ПЗ-3 часа)

Теоретическое занятие: Глубокое изучение операций «Выдавливание» и «Вращение». Варианты ограничений. Булевы операции.

Практическое занятие: Создание деталей средней сложности (втулка, фланец, колесо) с использованием выдавливания, вращения и булевых операций.

Тема 3.5. Параметрическое моделирование. (ТЗ-1 час, ПЗ-1 час)

Теоретическое занятие: Создание параметрических зависимостей между элементами модели. Редактирование модели через изменение параметров.

Практическое занятие: Модификация геометрии детали путем изменения числовых параметров в дереве построения. Создание простых выражений, связывающих размеры.



Тема 3.6. Отверстия. Простое отверстие, зенковка и цековка.
(ТЗ-1 час, ПЗ-1 час)

Теоретическое занятие: Команда «Отверстие». Типы отверстий: простое, резьбовое, с зенковкой, с цековкой. Параметры отверстия: диаметр, глубина, угол при вершине, шаг резьбы.

Практическое занятие: Создание различных типов отверстий на готовых моделях. Позиционирование отверстий с помощью привязок и эскизов.

Тема 3.7. Отверстия. Резьбовое отверстие. (ТЗ-1 час, ПЗ-3 часа)

Теоретическое занятие: Стандарты резьб. Обозначение резьбы на чертеже. Параметры резьбового отверстия: диаметр, шаг, глубина, класс точности.

Практическое занятие: Создание резьбовых отверстий по стандартам. Отображение резьбы.

Тема 3.8. Создание сложных 3D моделей. (ТЗ-2 часа, ПЗ-8 часов)

Теоретическое занятие: Обзор продвинутых инструментов моделирования: ребра жесткости, оболочка, массивы, зеркальное отражение. Построение сложных пространственных кривых.

Практическое занятие: Создание сложных деталей (корпусные элементы, крышки, кронштейны) с использованием всех изученных инструментов.

Тема 3.9. Поверхностное моделирование. (ТЗ-1 час, ПЗ-1 час)

Теоретическое занятие: Введение в поверхностное моделирование. Основные отличия от твердотельного. Инструменты создания поверхностей.

Практическое занятие: Создание простой с использованием поверхностного моделирования.



Тема 3.10. Параметрический чертёж по модели. (ТЗ-1 час, ПЗ-1 час)

Теоретическое занятие: Автоматическое обновление чертежа при изменении 3D-модели. Ассоциативная связь между моделью и чертежом.

Практическое занятие: Создание параметрического чертежа сложной детали. Внесение изменений в 3D-модель и наблюдение за автоматическим обновлением видов и размеров на чертеже.

Модуль 4. Сборки в Siemens NX (12 часов)

Тема 4.1. Основные понятия и концепции сборок. (ТЗ-1 час, ПЗ-1 час)

Теоретическое занятие: Принципы построения сборок. Типы сборок..

Практическое занятие: Создание простой сборки из нескольких деталей.

Тема 4.2. Динамические и статические сопряжения. (ТЗ-1 час, ПЗ-1 час)

Теоретическое занятие: Типы сопряжений: совпадение, параллельность, расстояние, угол.

Практическое занятие: Применение сопряжений для позиционирования компонентов в сборке.

Тема 4.3. Создание простых сборок. (ТЗ-1 час, ПЗ-1 час)

Теоретическое занятие: Последовательность сборки простых механизмов.

Практическое занятие: Сборка типовых узлов (блок направляющий).

Тема 4.4. Создание сложных сборок. (ТЗ-1 час, ПЗ-3 часа)

Теоретическое занятие: Методы работы со сложными сборками.

Практическое занятие: Создание сложной сборки с большим количеством компонентов.



Модуль 5. Анализ прочности в Siemens NX Advanced Simulation (14 часов)

Тема 5.1. Введение в аналитический модуль. Возможности модуля.
(ТЗ-1 час, ПЗ-1 час)

Теоретическое занятие: Обзор возможностей модуля Simulation. Типы анализа.

Практическое занятие: Навигация в интерфейсе модуля Simulation.

Тема 5.2. Интерфейс аналитического модуля. (ТЗ-1 час, ПЗ-1 час)
Теоретическое занятие: Структура дерева конечно-элементной модели.
Практическое занятие: Создание простой расчетной модели.

Тема 5.3. Типы решателей и анализов решателя NX Nastran. (ТЗ-1 час,
ПЗ-1 час)

Теоретическое занятие: Обзор решателей NX Nastran. Типы анализа.

Практическое занятие: Настройка параметров решателя для статического анализа.

Тема 5.4. Структура и этапы создания расчетной модели.
(ТЗ-1 час, ПЗ-1 час)

Теоретическое занятие: Этапы подготовки модели: геометрия, сетка, нагрузки, закрепления.

Практическое занятие: Подготовка геометрии для анализа.

Тема 5.5. Создание простой расчетной модели. (ПЗ-6 часов)
Практическое занятие: Полный цикл создания расчетной модели: от геометрии до анализа результатов.

Модуль 6. Создание САМ-программ в Siemens NX (токарная обработка) (46 часов)

Тема 6.1. Основы токарной обработки. (ТЗ-1 час, ПЗ-2 часа)



Теоретическое занятие: Принципы токарной обработки. Виды токарных операций.

Практическое занятие: Настройка токарной обработки в САМ-модуле.

Тема 6.2. Введение в САМ модуль. (ТЗ-1 час, ПЗ-2 часа)

Теоретическое занятие: Обзор интерфейса САМ-модуля для токарной обработки.

Практическое занятие: Навигация в среде САМ-модуля.

Тема 6.3. Выбор режущего инструмента. (ТЗ-2 часа, ПЗ-2 часа)

Теоретическое занятие: Классификация токарного инструмента. Параметры режущего инструмента.

Практическое занятие: Подбор инструмента для различных операций.

Тема 6.4. Создание режущего инструмента. (ТЗ-2 часа, ПЗ-4 часа)

Теоретическое занятие: Настройка параметров инструмента в библиотеке.

Практическое занятие: Создание и сохранение инструмента в библиотеке.

Тема 6.5. Траектория обработки. (ТЗ-2 часа, ПЗ-2 часа)

Теоретическое занятие: Стратегии генерации путей резания для токарной обработки.

Практическое занятие: Создание моделирования управляющих программ для простых деталей.

Тема 6.6. Токарная обработка детали. (ТЗ-2 часа, ПЗ-20 часов)

Теоретическое занятие: Комплексный подход к токарной обработке сложных деталей.

Практическое занятие: Создание полного цикла обработки сложной детали.



Модуль 7. Создание САМ-программ в Siemens NX (фрезерная обработка) (58 часов)

Тема 7.1. Основы фрезерной обработки. (ТЗ-3 часа, ПЗ-5 часов)

Теоретическое занятие: Принципы и виды фрезерной обработки.

Практическое занятие: Настройка фрезерной обработки в САМ-модуле.

Тема 7.2. Выбор режущего инструмента. (ТЗ-2 часа, ПЗ-4 часа)

Теоретическое занятие: Классификация фрез. Параметры фрезерного инструмента.

Практическое занятие: Подбор фрез для различных операций.

Тема 7.3. Создание режущего инструмента. (ТЗ-2 часа, ПЗ-6 часов)

Теоретическое занятие: Настройка параметров фрез в библиотеке.

Практическое занятие: Создание и сохранение фрез в библиотеке.

Тема 7.4. Траектория обработки. (ТЗ-2 часа, ПЗ-6 часов)

Теоретическое занятие: Стратегии траекторий фрезерования.

Практическое занятие: Создание управляющих программ для фрезерования.

Тема 7.5. Фрезерная обработка детали. (ТЗ-4 часа, ПЗ-16 часов)

Теоретическое занятие: Комплексный подход к фрезерной обработке сложных деталей.

Практическое занятие: Создание полного цикла обработки детали.

Тема 7.6. Постпроцессоры. (ТЗ-1 час, ПЗ-1 час)

Теоретическое занятие: Принципы работы постпроцессоров. Настройка под конкретные станки.

Практическое занятие: Генерация управляющих программ для конкретного станка.



5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

5.1 Организационно-педагогические условия

Реализация программы осуществляется в полном соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области образования, нормативными правовыми актами, регламентирующими данное направление деятельности.

5.2. Требования к квалификации педагогических кадров

К реализации программы привлекаются лица, имеющие профильное среднее профессиональное или высшее образование и отвечающие квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональным стандартам или имеющие опыт работы в сфере деятельности соответствующей тематике программы.

5.3. Требования к материально-техническому обеспечению

Материально-техническое обеспечение (далее – МТО) необходимо для проведения всех видов учебных занятий и аттестации, предусмотренных учебным планом по программе, и соответствует действующим санитарным и гигиеническим нормам и правилам.

МТО содержит специальные помещения: учебные аудитории для проведения лекций, практических (семинарских) занятий, лабораторных работ, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, итоговой аттестации (в соответствии с утвержденным расписанием учебных занятий). Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью, оборудованием, расходными материалами, программным обеспечением, техническими средствами обучения и иными средствами, служащими для представления учебной информации слушателям.



Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Технические средства: компьютер и проектор.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:
Аудитория, оснащенная компьютерами со специализированным программным обеспечением. При реализации программы с использованием дистанционных образовательных технологий и (или) электронного обучения образовательная организация обеспечивает функционирование информационно-образовательной среды, включающей в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств и обеспечивающую освоение слушателями образовательных программ полностью или частично независимо от места нахождения слушателей: каналы связи, компьютерное оборудование, периферийное оборудование, программное обеспечение.

5.4 Требования к информационному и учебно-методическому обеспечению

Для реализации программы используются учебно-методическая документация, нормативные правовые акты, нормативная техническая документация, иная документация, учебная литература и иные издания, информационные ресурсы.

Таблица 5 – Перечень литературы

№ п-п	Основная литература
	Основные источники:
1.	Сторожилов А.В., Крылов А.В. "Основы проектирования и обработки деталей в Siemens NX". Москва: Русская редакция, 2023.
2.	Титов В.В., Панфилова Е.А. "Практическое руководство по Siemens NX: от начального этапа до САМ-обработки". Санкт-Петербург: Питер, 2022.
3.	Симонова Т.Р., Васильева О.В. "Siemens NX для профессионалов: техника моделирования и подготовка к производству".
4.	Левичева А.Н., Фёдоров Д.В. "Формообразование и обработка деталей в Siemens NX". Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2022.



6. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

6.1 Общие требования к организации учебного процесса

Общие требования к организации учебного процесса определяются локальными нормативными актами образовательной организации.

Оценка качества освоения программы: осуществляется в форме текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по модулям и итоговой аттестации слушателей по программе.

Текущий контроль успеваемости: проводится в форме опроса, тестирования, решения практических задач по пройденному материалу, обусловленных тематикой и содержанием ДПП.

Промежуточная аттестация: проводится в форме тестирования или практической работы, если предусмотрено учебным планом.

Итоговая аттестация: Освоение программы завершается итоговой аттестацией. Итоговая аттестация проводится на основе принципов объективности и независимости оценки качества подготовки слушателей. Итоговая аттестация является обязательной для слушателей. Итоговая аттестация проводится в форме зачета, дифференцированного зачета, защиты проекта.

К итоговой аттестации допускаются слушатели, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план программы. Порядок прохождения итоговой аттестации определяется локальными нормативными актами образовательной организации.



7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Текущий контроль, промежуточная аттестация и итоговая аттестация проводится согласно таблиц 6, 7 и 8 соответственно.

Таблица 6 - Текущий контроль

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- основные принципы работы в NX™;- основные правила параметрического конструирования в NX;- введение в САМ модуль в ПО Siemens NX.;- основные виды САПР по их назначению, их сравнительные свойства и особенности применения.- получить представление о способах создания САПР различного назначения, тенденциях их развития и рынке САПР геодезического направления.- основы создания чертежа;- принципы работы со слоями;- методы точного черчения, привязки, отслеживания, применение вводимых размеров с клавиатуры.	<p>Устный и письменный опрос, тестирование.</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- применять навыки практической работы на конкретной САПР устанавливаемой на персональном компьютере.- редактировать документы средствами графических программ;- создавать мультилинии;- применять методы точного чертежа;- применять технологии внедрения объектов;- создавать реалистичные графические изображения;- провести токарную обработку детали в ПО Siemens NX;- провести фрезерную обработку детали в ПО Siemens NX.	<p>Экспертная оценка выполнения заданий в ходе практических работ.</p>



Таблица 7 - Промежуточная аттестация

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>По 1 разделу(модули №1-4):</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- основные принципы работы в САМ модуле NX;- основы создания чертежа;- принципы работы со сборками <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- создавать 3D модели;- создавать сборки;- создавать чертежи. <p>По 2 разделу(модули №5,6):</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- основные принципы расчетов на прочность в Siemens NX;-основы правил подбора токарного инструмента в Siemens NX;- принципы разработки управляющих программ для токарной обработки. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- проводить простейшие анализы прочности в Siemens NX Advanced Simulation;- разрабатывать управляющую программу для токарной обработки в Siemens NX.	<p>Дифференцированный зачет. Экспертная оценка выполнения заданий в ходе практических работ.</p>

Таблица 8 - Итоговая аттестация

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>ПК.1 Разрабатывать управляющие программы с применением систем автоматического программирования;</p> <p>ПК.2 Разрабатывать управляющие программы с применением систем CAD/CAM</p>	<p>Защита проекта</p>

