

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.02 РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ
ПРОИЗВОДСТВЕ

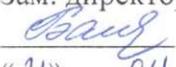
| | |
|----------------|----------------------------------|
| Форма обучения | <u>очная</u> (очная, заочная) |
| Курс | <u>3</u> |
| Семестр | <u>5,6</u> |

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.16 Технология машиностроения, утвержденного Приказом Минпросвещения России от 14 июня 2022 № 444 (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 1 июля 2022, регистрационный № 69122) и на основании примерной основной образовательной программы по специальности 15.02.16 Технология машиностроения

Рабочая программа рассмотрена
на заседании ЦК ТМиРПО
Протокол № 9
от «12» апреля 2023 г.
Председатель ЦК
 Т.Ю. Ежижанская

СОГЛАСОВАНО
Инженер конструктор первой категории
АО «Транснефть Сибирь»


«21» 04 2023 г.


УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УМР
 Т.Б. Балобанова
«21» 04 2023 г.

Рабочую программу разработал:
преподаватель высшей квалификационной категории, инженер
 Д.А. Уразумбетов

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 4 |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 7 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 15 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 18 |

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.02 РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ
ПРОИЗВОДСТВЕ**

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля:

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение видом деятельности по разработке и внедрению управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями.

1.1.1 Перечень общих компетенций:

| Код | Наименование общих компетенций |
|-------|--|
| ОК 01 | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам. |
| ОК 02 | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности. |
| ОК 03 | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях. |
| ОК 04 | Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде. |
| ОК 05 | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста. |
| ОК 06 | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения. |
| ОК 07 | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях. |
| ОК 09 | Пользоваться профессиональной документацией на русском и иностранном языках. |

1.1.2 Перечень профессиональных компетенций:

| Код | Наименование профессиональных компетенций |
|---------|---|
| ПК 2.1. | Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования |
| ПК 2.2. | Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования |
| ПК 2.3. | Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании |

1.1.3 В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

| | |
|-------------------------|---|
| иметь практический опыт | использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением, применение шаблонов типовых элементов изготавливаемых деталей для станков с числовым программным управлением; разработки с помощью CAD/CAM систем управляющих программ и их перенос на металлорежущее оборудование, разработке и переносе модели деталей из CAD/CAM систем при аддитивном способе их изготовления; разработки предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса, внедрение управляющих программ в автоматизированное производство, контроль качества готовой продукции требованиям технологической документации; |
| уметь | использовать справочную, исходную технологическую и конструкторскую документацию при написании управляющих программ заполнять формы сопроводительной документации, рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, контуры детали; выполнять расчеты режимов резания с помощью CAD/CAM систем, разрабатывать управляющие программы в CAD/CAM системах для металлорежущих станков и аддитивных установок, переносить управляющие программы на металлорежущие станки с числовым программным управлением, переносить модели деталей из CAD/CAM систем в аддитивном производстве; осуществлять сопровождение настройки и наладки станков с числовым программным управлением, производить сопровождение корректировки управляющих программ на станках с числовым программным управлением, корректировать режимы резания для оборудования с числовым программным управлением, выполнять наблюдение за работой систем обслуживаемых станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп, проводить контроль качества изделий после осуществления наладки, подналадки и технического обслуживания оборудования по изготовлению деталей машин, анализировать и выявлять причины выпуска продукции несоответствующего качества после проведения работ по наладке, подналадке и техническому обслуживанию металлорежущего и аддитивного оборудования, вносить предложения по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования, контролировать качество готовой продукции машиностроительного производства; |
| знать | порядок разработки управляющих программ вручную для металлорежущих станков и аддитивных установок, назначение условных знаков на панели управления станка, коды и правила чтения программ; виды современных CAD/CAM систем и основы работы в них, применение CAD/CAM систем в разработке управляющих программ для металлорежущих станков и аддитивных установок, порядок и правила написания управляющих программ в CAD/CAM системах; методы настройки и наладки станков с числовым программным управлением, основы корректировки режимов резания по результатам обработки деталей на станке, мероприятия по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования, конструктивные особенности и правила проверки на точность обслуживаемых станков различной конструкции, универсальных и специальных приспособлений, инструментов; |

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

| Вид учебной работы | Объем часов |
|------------------------------------|-------------|
| Всего часов по ПМ.02: | 310 |
| На освоение МДК | 158 |
| в том числе самостоятельная работа | 16 |
| На практику | 144 |
| учебную | 72 |
| производственную | 72 |
| Консультации | 6 |
| Промежуточная аттестация | 12 |
| МДК.02.01 | 6 |
| Экзамен по модулю | 6 |

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1 Структура профессионального модуля:

| Коды ПК и ОК | Наименования разделов ПМ | Суммарный объем нагрузки, час. | Объем профессионального модуля, ак. час. | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|--------------------------------|--|-----------|---------------------------|---------------------------------|-----------|-----------|----------|--------------|--------------------------|------------------------|
| | | | Обучение по МДК, в час. | | | | Практики | | | Консультации | Промежуточная аттестация | Самостоятельная работа |
| | | | всего, часов | ЛПЗ | Курсовых работ (проектов) | в форме практической подготовки | УП | ПП | | | | |
| ПК 2.1-2.3, ОК 01-07,09 | МДК 02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин | 158 | 132 | 80 | - | 80 | - | - | 4 | 6 | 16 | |
| ПК 2.1-2.3, ОК 01-07,09 | Учебная практика | 72 | | | | 72 | 72 | | | | | |
| ПК 2.1-2.3, ОК 01-07,09 | Производственная практика | 72 | | | | 72 | | 72 | | | | |
| ПК 2.1-2.3, ОК 01-07,09 | Промежуточная аттестация | 8 | | | | | | | 2 | 6 | | |
| | Всего: | 310 | 132 | 80 | - | 224 | 72 | 72 | 6 | 12 | 16 | |

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия | Объем в часах |
|--|---|---------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Раздел 1. Основные понятия числового программного управления оборудованием. | | 38 |
| Тема 1.1. Строение и характеристики различных станков с ЧПУ. | Содержание | 4 |
| | 1. Строение станка с ЧПУ, назначение и принцип работы отдельных узлов. 2. Технические характеристики станков с ЧПУ: рабочая зона, обороты шпинделя, жесткость, система управления, точность, система инструмента и др. 3. Сравнительный анализ технических характеристик различных станков | |
| | Практические занятия | |
| | Практическая работа № 1 Загрузка инструмента в станок с ЧПУ | 2 |
| | Практическая работа № 2 Управление перемещениями рабочих органов станка с ЧПУ в ручном и покадровом режимах. | 2 |
| Тема 1.2. Основные понятия программного управления. | Содержание | 4 |
| | 1. Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ: подсистемы управления, приводов, обратной связи, функционирование системы с программным управлением. 2. Языки для программирования обработки: ISO 7 бит или язык G-кодов. 3. G- и M-коды. Структура управляющей программы. Слово данных, адрес и число. Компенсация длины инструмента, абсолютные и относительные координаты. 4. Модальные и немодальные коды. Формат программы строка безопасности. 5. Подготовительные или G-коды: ускоренное перемещение G00, линейная и круговая интерполяции G01, G02, G03, коды настройки и обработки отверстий. 6. Вспомогательные или M-коды: останов выполнения управляющей программы M00 и M01, управление вращением шпинделя M03, M04, M05, управление подачей смазочно-охлаждающей жидкости M07, M08, M09. Автоматическая смена инструмента M06. Завершение программы M30, M02. 7. Передача управляющей программы на станок. Подпрограмма: основы, структура, назначение. Проверка управляющей программы на станке. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ. | |
| | Практические занятия | |
| | 1. Описание принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия. | 8 |

| | | |
|--|---|-----------|
| | <p>2. Разработка комментариев в управляющей программе и карта наладки.</p> <p>3. Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур».</p> <p>4. Программирование в G-коде изготовления детали «Карман».</p> <p>5. Запуск станка и отработка различных программ «по воздуху», без проведения непосредственной обработки металла.</p> | |
| | Самостоятельные работы | 2 |
| | Самостоятельная работа № 1. Характерные ошибки управляющих программ УП. | 2 |
| Тема 1.3. Типовые программы для изготовления деталей. | Содержание | 8 |
| | 1. Разбор типовых программ для наружной обработки валов, втулок и дисков. | |
| | 2. Разбор типовых программ для внутренней обработки валов, втулок и дисков. | |
| | 3. Разбор типовых программ для обработки плоских деталей. | |
| | 4. Разбор типовых программ сверления отверстий и нарезания резьбы. | |
| | Практические занятия | |
| 1. Обработка деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ или симуляторах. | 6 | |
| 2. Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах. | | |
| 3. Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах. | | |
| | Самостоятельные работы | 2 |
| | Самостоятельная работа № 2. Логические операции при построении объёмных тел | 2 |
| Раздел 2. Разработка управляющих программ для обработки заготовок | | 64 |
| Тема 2.1. Последовательность разработки управляющих программ. | Содержание | 2 |
| | 1. Этапы подготовки управляющей программы: анализ чертежа детали, выбор заготовки, выбор станка по его технологическим возможностям, выбор инструмента и режимов резания, выбор системы координат детали и исходной точки инструмента, способа крепления заготовки на станке, простановка опорных точек, построение и расчёт перемещения инструмента, кодирование информации, запись на программноносителе. | |
| | 2. Принципы форматирования и комментирования управляющей программы. Документация этапов разработки. | |
| Тема 2.2. Разработка УП с использованием стойки станка и постоянных циклов. | Содержание занятий | 4 |
| | 1. Стандартный цикл токарной обработки резанием. Стандартный цикл токарной обработки канавок. | |
| | 2. Стандартный цикл торцевания и обработки уступов на фрезерных станках. | |
| | 3. Стандартный цикл обработки пазов. | |
| | 4. Фрезерная обработка контуров, карманов и цапф на | |

| | | |
|---|--|----------|
| | <p>основе заданного кортура.</p> <p>5. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле.</p> <p>6. Циклы прерывистого сверления, циклы нарезания резьбы, циклы растачивания.</p> <p>7. Примеры программ на сверление, резьбонарезания и растачивания отверстий при помощи постоянных циклов.</p> | |
| | Практические занятия | |
| | <p>1. Программирование циклов токарной обработки.</p> <p>2. Программирование циклов токарной обработки.</p> <p>3. Программирование циклов фрезерной обработки.</p> <p>4. Программирование циклов фрезерной обработки.</p> | 12 |
| Тема 2.3. Разработка управляющих программ металлообработки в САМ-системах. | Содержание | 4 |
| | <p>1. Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы.</p> <p>2. Общая схема работы с CAD/CAM системой: виды моделирования, уровни САМ-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в САМ-системе.</p> <p>3. Основы работы в САМ-системе: основные понятия, методы и приёмы работы.</p> <p>4. Определение проекта обработки, технология черновой обработки, определение инструмента и мастер технологии.</p> <p>5. Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера.</p> <p>6. Расширенные функции и органы управления в САМ-системе 2D. САМ-система 3D: обработка основной части формы, призматических деталей и т.д.</p> <p>7. Фрезерная и токарно-фрезерная обработка: создание нового проекта обработки, геометрии, таблицы инструментов, определение переходов, фрезерование 2,5D, модуль высокоскоростной обработки поверхностей и трёхмерной обработки.</p> | |
| | Практические занятия | |
| | <p>1. Программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе.</p> <p>2. Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в САМ-системе.</p> | |
| Консультации | | 4 |
| Промежуточная аттестация в форме экзамена | | 6 |
| Тема 2.4. Разработка управляющих программ для аддитивного оборудования. | Содержание | 6 |
| | <p>1. Обзор CAD/CAM-систем для разработки моделей и управляющих программ для аддитивного оборудования.</p> <p>2. Разработка моделей и управляющих программ для производства простых деталей, не требующих значительной пост-обработки.</p> | |

| | | |
|---|---|----|
| | <p>3. Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей, требующих значительной пост-обработки.</p> <p>4. Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей сложной геометрической формы.</p> <p>5. Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей из промышленных пластиков.</p> <p>6. Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей методом селективного лазерного сплавления металлических порошков.</p> | |
| | <p>Практические занятия</p> <p>1. Изучение интерфейса САД-системы, создание моделей простых деталей.</p> <p>2. Изучение интерфейса САМ-систем, создание простых управляющих программ для 3D-печати.</p> <p>3. Разработка моделей и управляющих программ для деталей, требующих значительной пост-обработки (с элементами опорной структуры, поддержками).</p> <p>4. Подбор оборудования, материалов и параметров печати согласно технологическим требованиям к качеству детали.</p> <p>5. Разработка технологии пост-обработки деталей.</p> <p>6. Оформление технологической документации на производство деталей методами аддитивных технологий.</p> | 12 |
| <p>Тема 2.5. Программирование автоматизированного измерительного оборудования и промышленных манипуляторов.</p> | <p>Содержание</p> <p>1. Виды автоматизированного контрольно-измерительного оборудования: координатно-измерительные машины, видео-измерительные машины, приборы для измерения формы, оптические системы, испытательное оборудование.</p> <p>2. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин. Системы сбора и анализа информации по измерениям на машиностроительном производстве в рамках «Индустрии 4.0».</p> <p>3. Классификация промышленных манипуляторов. Принципы выбора и оценки эффективности использования, характерные параметры, основы монтажа, наладки, технического обслуживания, организации совместимости с металлорежущим оборудованием.</p> <p>4. Мобильные платформы для перевозки грузов. Классификация, параметры, внедрение в технологический процесс.</p> | 4 |
| | <p>Практические занятия</p> <p>1. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин.</p> <p>2. Интерфейс систем для программирования промышленных манипуляторов. Настройка</p> | 6 |

| | | |
|---|--|-----------|
| | <p>параметров работы манипулятора для перемещения заготовок и деталей.</p> <p>3. Разработка простейших программ управления промышленными манипуляторами.</p> | |
| | Самостоятельные работы | 2 |
| | Самостоятельная работа № 3. Диалоговые методы программирования на устройствах с числовым программным управлением УЧПУ к многоцелевым станкам | 2 |
| Раздел 3. Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем | | 44 |
| Тема 3.1. Составление технологической документации для внедрения программ для станков с ЧПУ. | Содержание | 4 |
| | <p>1. Базы данных автоматизированных систем технологической подготовки производства (САРР-системы). Системы управления данными об изделии (далее – PDM-системы). Системы управления нормативно-справочной информацией (далее – MDM-системы)</p> <p>2. Разработка и оформление технологической документации в САД-системах. Маршрутные карты, операционные карты. Подбор техпроцессов-аналогов.</p> <p>3. Работа с базами данных САД-систем. Заполнение каталогов инструмента, материалов, оборудования. Защита данных.</p> <p>4. Формирование, согласование и утверждение технологической документации, адаптация шаблонов к особенностям предприятия.</p> | |
| | Практические занятия | 8 |
| | <p>1. Редактирование технологических данных в САРР-системах, PDM-системах и MDM-системах</p> <p>2. Организация технологических данных в САРР-системах, PDM-системах и MDM-системах</p> <p>3. Оформление технологической документации на внедрение операций на токарных станках с ЧПУ.</p> <p>4. Оформление технологической документации на внедрение операций на фрезерных станках с ЧПУ.</p> | |
| | Самостоятельные работы | |
| | Самостоятельная работа № 4 Классификация моделей отечественных устройств с числовым программным управлением УЧПУ. | 2 |
| | Самостоятельная работа № 5 Порядок записи кадров управляющих программ УП и заполнения операционных карт. | 2 |
| Тема 3.2. Внедрение управляющих программ в производственный процесс. | Содержание | 4 |
| | <p>1. Наладка металлорежущего оборудования. Подготовка приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Поиск ошибок в управляющей программе.</p> <p>2. Изготовление пробных деталей. Контроль показателей точности линейных размеров, допусков формы и расположения, качества поверхности.</p> | |

| | | |
|---|--|-----------|
| | Проверка возможных столкновений инструмента с деталью и приспособлениями. Контроль износа режущего инструмента. | |
| | Практические занятия | |
| | 1. Отработка внедрения управляющих программ для деталей типа тел вращения. 2. Отработка внедрения управляющих программ для плоских деталей на фрезерных станках с ЧПУ. | 4 |
| | Самостоятельные работы | |
| | Самостоятельная работа № 6 Программирование автоматического формирования траектории инструмента при фрезеровании | 2 |
| | Самостоятельная работа № 7 Вспомогательные инструменты для крепления на суппорте или в инструментальном магазине | 2 |
| | Самостоятельная работа № 8 Подбор необработанных зон при фрезеровании деталей. | 2 |
| Тема 3.3. Оценка эффективности и оптимизация программ с ЧПУ | Содержание | 6 |
| | 1. Принципы оценки эффективности использования металлорежущего оборудования с ЧПУ. Понятие фондоотдачи, производительности оборудования, использования парка оборудования, уровень нагрузки. 2. Схемы повышения эффективности за счет изменения траекторий обработки, режимов резания и режущего инструмента. Факторы трудоёмкости выполнения операций. 3. Мониторинг работы промышленного оборудования. Модернизация действующего оборудования на предприятии. Сокращение технических простоев. Увеличение загрузки оборудования. | |
| | Практические занятия | 8 |
| | 1. Оценка траекторий обработки для различных управляющих программ. Оценка нагрузки на инструмент и параметров врезания. 2. Оптимизация управляющих программ за счет подбора режимов резания и режущего инструмента. 3. Оценка показателей работы станков с ЧПУ. Расчет времени простоев, доли вспомогательных операций. Разработка плана повышения эффективности работы. | |
| Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета | | 2 |
| Учебная практика Виды работ: 1. Изучение конструкции и технических характеристик станков с ЧПУ 2. Изучение инструмента и оснастки для работы на станках с ЧПУ 3. Изучение документации по программированию станков с ЧПУ 4. Изучение интерфейса САМ-систем высокого уровня 5. Изучение особенностей разработки управляющих программ и настройки аддитивного оборудования 6. Изучение документации и типовых программ промышленных манипуляторов 7. Интеграция промышленных манипуляторов в работу | | 72 |

| | |
|--|------------|
| механообрабатывающих цехов 8. Изучение технологической документации для выполнения операций на станках ЧПУ | |
| Производственная практика Виды работ: 1. Знакомство с фактической номенклатурой деталей, выполняемых на станках с ЧПУ 2. Разработка технологических процессов для станков с ЧПУ 3. Подбор инструмента и технологической оснастки для операций на станках с ЧПУ 4. Изучение показателей стойкости режущего инструмента 5. Оптимизация кода управляющих программ 6. Изучение должностных инструкций оператора ЧПУ, технолога и программиста 7. Изучение интерфейса и основных приемов работы в САМ-системах 8. Изучение работы в PLM-системах предприятия 9. Изучение норм времени и алгоритмов разработки управляющих программ на предприятии | 72 |
| Консультация к комплексному экзамену по модулю | 2 |
| Комплексный экзамен по модулю | 6 |
| Всего | 310 |

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Учебные занятия, проводимые с применением интерактивных форм работы, стимулируют познавательную мотивацию обучающихся, помогают поддержать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений, способствуют установлению доброжелательной атмосферы. Инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, дает возможность приобрести навык самостоятельного решения проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

Для позитивного восприятия обучающимися требований преподавателя, привлечения их внимания к обсуждаемой на учебном занятии информации, активизации их познавательной деятельности между преподавателем и обучающимися устанавливаются доверительные отношения.

На учебном занятии соблюдаются общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (преподавателем) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации.

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация программы профессионального модуля обеспечена наличием следующих специальных помещений:

Кабинет технологии машиностроения

1. Перечень оборудования и учебно- методических материалов:

Посадочные места по количеству обучающихся, УМК по дисциплине, дидактический материал. Лабораторный комплекс "Технология машиностроения", Демонстрационный комплекс "Машиностроительное производство", набор резцов, фрез, наборы заготовок, готовых изделий (отливки), мерительный инструмент, твердомер, комплект чертежей, плакаты, схемы.

2. ПК, мультимедийное оборудование:

Компьютер-1шт., мультимедиа проектор-1 шт.; экран проекционный-1 шт.;

3. Лицензионное программное обеспечение:

лицензионное программное обеспечение общего и специального назначения MicrosoftWindows; MicrosoftOfficeProfessionalPlus; Zoom (бесплатная версия) – свободно-распространяемое ПО

Лаборатория информационных технологий в планировании производственных процессов

1. Перечень оборудования и учебно- методических материалов:

Посадочные места по количеству обучающихся, УМК по дисциплине, дидактический материал;

2. ПК, мультимедийное оборудование:

Компьютеры– 14шт, мультимедиа проектор-1 шт.; экран проекционный-1 шт.;

3. Лицензионное программное обеспечение:

лицензионное программное обеспечение общего и специального назначения Microsoft Windows; Microsoft Office Professional Plus, Autocad 2014; Zoom (бесплатная версия) – свободно-распространяемое ПО

Лаборатория автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ

1. Перечень оборудования и учебно- методических материалов:

Посадочные места по количеству обучающихся, УМК по дисциплине, дидактический материал; Лабораторный стенд «Автоматика»; Лабораторный комплекс «САУ-МАХ»

2. ПК, мультимедийное оборудование:

Компьютер-1шт., мультимедиа проектор-1 шт.; экран проекционный-1 шт.;

3. Лицензионное программное обеспечение:
лицензионное программное обеспечение общего и специального назначения Microsoft Windows; Microsoft Office Professional Plus; Zoom (бесплатная версия) – свободно-распространяемое ПО

Участок станков с ЧПУ

1. Перечень оборудования и учебно- методических материалов:
Посадочные места по количеству обучающихся, УМК по дисциплине, дидактический материал; 1. Токарный станок с ЧПУ (MC2101 и NC210)

2. 2С132 Вертикально-сверлильный станок

3. 163 Универсальный токарно-винторезный станок

4. 1К62 Универсальный токарно-винторезный станок

5. 6Н81 Горизонтально-фрезерный станок

6. 3Б632В Алмазно-заточной станок

2. ПК, мультимедийное оборудование:

Компьютер-1шт.

3. Лицензионное программное обеспечение:
лицензионное программное обеспечение общего и специального назначения Microsoft Windows; Microsoft Office Professional Plus; Zoom (бесплатная версия) – свободно-распространяемое ПО

3.2. Информационное обеспечение обучения

3.2.1. Печатные издания

1. Поляков А.Н. Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением. Система NX. Фрезерование. В 2 частях : учебное пособие для СПО. Ч. 1 / А. Н. Поляков, И. П. Никитина, И. О. Гончаров. - Саратов : Профобразование, 2020. - 171 с. - ЭБС "IPR BOOKS". - Текст : непосредственный. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/92157.html>

2. Поляков А.Н. Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением. Система NX. В 2 частях : учебное пособие для СПО. Ч. 2 / А. Н. Поляков, И. П. Никитина, И. О. Гончаров. - Саратов : Профобразование, 2020. - 118 с. - ЭБС "IPR BOOKS". - Текст : непосредственный. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/92158.html>

3. Сурина Е.С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ : учебное пособие для СПО / Е. С. Сурина. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 268 с. - ЭБС "Лань". - Текст : непосредственный. – URL : <https://e.lanbook.com/book/314741>

3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Основы технологии машиностроения. Мир книг: [сайт] - URL: http://mirknig.com/knigi/nauka_ucheba/1181127392-osnovy-tekhnologii_mashinostroeniya.html – Текст: электронный.

2. Металлообрабатывающие станки: [сайт] - URL: <http://znanium.com/catalog/product/701959> - Текст: электронный.

3.2.3. Дополнительные источники

1. Балла О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология / О. М. Балла. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 368 с. – Текст : электронный. – URL <https://e.lanbook.com/book/214733>.

2. Гуртяков А. М. Металлорежущие станки. Расчет и проектирование : учебное пособие для СПО / А. М. Гуртяков. - 2-е изд. - Москва : Издательство Юрайт, 2022. - 135 с. – Текст : электронный. - URL: <https://urait.ru/bcode/491032>

3. Завистовский С.Э. Обработка материалов и инструмент : учебное пособие / С. Э. Завистовский. - Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. - 448 с. – Текст : электронный. // ЭБС "IPR BOOKS". – URL : <http://www.iprbookshop.ru/93388.html>

4. Звонцов И.Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ : учебное пособие / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 588 с. – Текст : электронный. // ЭБС Лань. - URL : <https://e.lanbook.com/book/179613>

5. Карандашов, К.К. Обработка металлов резанием : учебное пособие / К.К. Карандашов, В.Д. Клопотов. — Томск : ТПУ, 2021. — 268 с. — Текст : электронный. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/99934.html>.

6. Колошкина И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 260 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517700>

7. Марголит Р. Б. Технология машиностроения : Учебник / Р. Б. Марголит. - Электрон.дан.col. - Москва : Издательство Юрайт, 2022. - 413 с. – Текст : электронный. - URL: <https://urait.ru/bcode/491829>

8. 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, 2023. — 194 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519619>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

| Результаты обучения | Критерии оценки | Методы оценки |
|--|--|---|
| Иметь практический опыт | | |
| использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением, применение шаблонов типовых элементов изготавливаемых деталей для станков с числовым программным управлением | использует базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением, применяет шаблоны типовых элементов изготавливаемых деталей для станков с числовым программным управлением | Экспертная оценка практик |
| разработки с помощью CAD/CAM систем управляющих программ и их перенос на металлорежущее оборудование, разработке и переносе модели деталей из CAD/CAM систем при аддитивном способе их изготовления | разрабатывает с помощью CAD/CAM систем управляющие программы и переносит их на металлорежущее оборудование, разрабатывает и переносит модели деталей из CAD/CAM систем при аддитивном способе их изготовления | Экспертная оценка практик |
| разработки предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса, внедрение управляющих программ в автоматизированное производство, контроль качества готовой продукции требованиям технологической документации | разрабатывает предложения по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса, внедрению управляющих программ в автоматизированное производство, контролирует качество готовой продукции по требованиям технологической документации | Экспертная оценка практик |
| Уметь | | |
| использовать справочную, исходную технологическую и конструкторскую документацию при написании управляющих программ | использует справочную, исходную технологическую и конструкторскую документацию при написании управляющих программ | Экспертная оценка практических и самостоятельных работ. |
| заполнять формы сопроводительной документации, рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, контуры детали | заполняет формы сопроводительной документации, рассчитывает траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные | |

| | | |
|---|---|---|
| | точки, контуры детали | |
| выполнять расчеты режимов резания с помощью CAD/CAM систем | выполняет расчеты режимов резания с помощью CAD/CAM систем | Экспертная оценка практических и самостоятельных работ. |
| разрабатывать управляющие программы в CAD/CAM системах для металлорежущих станков и аддитивных установок, переносить управляющие программы на металлорежущие станки с числовым программным управлением, переносить модели деталей из CAD/CAM систем в аддитивном производстве | разрабатывает управляющие программы в CAD/CAM системах для металлорежущих станков и аддитивных установок, переносит управляющие программы на металлорежущие станки с числовым программным управлением, переносит модели деталей из CAD/CAM систем в аддитивном производстве | Экспертная оценка практических и самостоятельных работ. |
| осуществлять сопровождение настройки и наладки станков с числовым программным управлением | осуществляет сопровождение настройки и наладки станков с числовым программным управлением | Экспертная оценка практических и самостоятельных работ. |
| производить сопровождение корректировки управляющих программ на станках с числовым программным управлением, корректировать режимы резания для оборудования с числовым программным управлением, | производит сопровождение корректировки управляющих программ на станках с числовым программным управлением, корректирует режимы резания для оборудования с числовым программным управлением, | Экспертная оценка практических и самостоятельных работ. |
| выполнять наблюдение за работой систем обслуживаемых станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп | выполняет наблюдение за работой систем обслуживаемых станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп | Экспертная оценка практических и самостоятельных работ. |
| проводить контроль качества изделий после осуществления наладки, подналадки и технического обслуживания оборудования по изготовлению деталей машин | проводит контроль качества изделий после осуществления наладки, подналадки и технического обслуживания оборудования по изготовлению деталей машин | Экспертная оценка практических и самостоятельных работ. |
| анализировать и выявлять причины выпуска продукции несоответствующего качества после проведения работ по наладке, подналадке и техническому обслуживанию металлорежущего и аддитивного оборудования | анализирует и выявляет причины выпуска продукции несоответствующего качества после проведения работ по наладке, подналадке и техническому обслуживанию | Экспертная оценка практических и самостоятельных работ. |

| | | |
|--|--|--|
| | металлорежущего и аддитивного оборудования | |
| вносить предложения по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования | вносит предложения по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования | Экспертная оценка практических и самостоятельных работ. |
| контролировать качество готовой продукции машиностроительного производства | контролирует качество готовой продукции машиностроительного производства | Экспертная оценка практических и самостоятельных работ. |
| Знать | | |
| порядок разработки управляющих программ вручную для металлорежущих станков и аддитивных установок | знает порядок разработки управляющих программ вручную для металлорежущих станков и аддитивных установок | Экспертная оценка устных ответов, докладов, сообщений, тестирования и самостоятельных работ. |
| назначение условных знаков на панели управления станка, коды и правила чтения программ | знает назначение условных знаков на панели управления станка, коды и правила чтения программ | Экспертная оценка устных ответов, докладов, сообщений, тестирования и самостоятельных работ. |
| виды современных CAD/CAM систем и основы работы в них, применение CAD/CAM систем в разработке управляющих программ для металлорежущих станков и аддитивных установок | знает виды современных CAD/CAM систем и основы работы в них, применение CAD/CAM систем в разработке управляющих программ для металлорежущих станков и аддитивных установок | Экспертная оценка устных ответов, докладов, сообщений, тестирования и самостоятельных работ. |
| порядок и правила написания управляющих программ в CAD/CAM системах | знает порядок и правила написания управляющих программ в CAD/CAM системах | Экспертная оценка устных ответов, докладов, сообщений, тестирования и самостоятельных работ. |
| методы настройки и наладки станков с числовым программным управлением | знает методы настройки и наладки станков с числовым программным управлением | Экспертная оценка устных ответов, докладов, сообщений, тестирования и самостоятельных работ. |

| | | |
|---|---|--|
| основы корректировки режимов резания по результатам обработки деталей на станке | знает основы корректировки режимов резания по результатам обработки деталей на станке | Экспертная оценка устных ответов, докладов, сообщений, тестирования и самостоятельных работ. |
| мероприятия по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования | знает мероприятия по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования | Экспертная оценка устных ответов, докладов, сообщений, тестирования и самостоятельных работ. |
| конструктивные особенности и правила проверки на точность обслуживаемых станков различной конструкции, универсальных и специальных приспособлений, инструментов | знает конструктивные особенности и правила проверки на точность обслуживаемых станков различной конструкции, универсальных и специальных приспособлений, инструментов | Экспертная оценка устных ответов, докладов, сообщений, тестирования и самостоятельных работ. |