

ГБПОУ «СТАПМ им. Д.И. Козлова»

УТВЕРЖДЕНО:

Приказ директора техникума

ГБПОУ «СТАПМ им. Д.И. Козлова»

от 18.05.2023 г. № 98

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления  
деталей машин в машиностроительном производстве**

### **Профессиональный цикл**

*программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности 15.02.16 Технология машиностроения*

2023 год

## ОДОБРЕНО

### ЦК специальности

15.02.16 Технология машиностроения,

### профессий

15.01.23 Наладчик станков и оборудования в механообработке,

15.01.25 Станочник (металлообработка),

15.01.29 Контролер станочных и слесарных работ,

15.01.32 Оператор станков с программным управлением,

15.01.33 Токарь на станках с числовым программным управлением;

15.01.34 Фрезеровщик на станках с числовым программным управлением

Председатель  Е.В. Гордеева

«18» мая 2023 г.

Составитель: Гордеева Е.А., преподаватель ГБПОУ «СТАПМ им. Д.И. Козлова»

Рабочая программа разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.16 Технология машиностроения, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 14 июня 2022 г. № 444 «Об утверждении федерального образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.16 Технология машиностроения», с изменениями, внесенными приказом Министерства просвещения РФ от 01 сентября 2022 г. N 796 (зарегистрировано в Минюсте России 11 октября 2022 г. N 70461).

Рабочая программа разработана с учетом профессионального стандарта «Специалист по разработке технологий и программ для металлорежущих станков с числовым программным управлением», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.07.2021 N 472н (Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 18 августа 2021 г., регистрационный № 64681), уровень квалификации 4.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
МОДУЛЯ**

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
МОДУЛЯ**

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей  
машин в машиностроительном производстве**

**Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля**

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

Перечень общих компетенций

<b>Код</b>	<b>Наименование общих компетенций</b>
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 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

Перечень профессиональных компетенций

<b>Код</b>	<b>Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций</b>
ВД 2	Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве
ПК 2.1	Разрабатывать ручную 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

В результате освоение профессионального модуля обучающийся должен:

Владеть навыками	Использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением.
	Применения 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.
	Разработки и переноса модели деталей из CAD/CAM систем при аддитивном способе их изготовления.
	Разработки предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса.
	Внедрения управляющих программ в автоматизированное производство.
	Контроля 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

С целью приведения содержания рабочей программы профессионального модуля в соответствие с требованиями рынка труда осваиваются следующие трудовые действия, необходимые умения и знания профессионального стандарта «Специалист по разработке технологий и программ для металлорежущих станков с числовым программным управлением»

Трудовые действия профессионального стандарта «Специалист по разработке технологий и программ для металлорежущих станков с числовым программным управлением»:

Код	Наименование результата обучения
ТД <sub>1</sub> ПС	Анализ технических требований, предъявляемых к простым деталям типа тел вращения, изготавливаемым на универсальных токарных станках с ЧПУ
ТД <sub>2</sub> ПС	Отработка конструкции простых деталей типа тел вращения на технологичность для изготовления на универсальных токарных станках с ЧПУ
ТД <sub>3</sub> ПС	Выбор модели универсального токарного станка с ЧПУ для изготовления простых деталей типа тел вращения
ТД <sub>4</sub> ПС	Определение последовательности обработки поверхностей заготовок для изготовления простых деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ
ТД <sub>5</sub> ПС	Выбор схем базирования и закрепления заготовок для изготовления простых деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ
ТД <sub>6</sub> ПС	Выбор приспособлений для закрепления заготовок для изготовления простых деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ
ТД <sub>7</sub> ПС	Определение видов и количества необходимых режущих инструментов для изготовления простых деталей на универсальных токарных станках с ЧПУ
ТД <sub>8</sub> ПС	Расчет операционных припусков и определение межпереходных размеров при обработке заготовок для изготовления простых деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ
ТД <sub>9</sub> ПС	Выбор технологических режимов обработки для изготовления простых деталей на универсальных токарных станках с ЧПУ
ТД <sub>10</sub> ПС	Оформление технологической документации на разработанную технологическую операцию изготовления простых деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ
ТД <sub>11</sub> ПС	Составление УП для изготовления простых деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ
ТД <sub>12</sub> ПС	Визуальный контроль УП изготовления простых деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ на отсутствие синтаксических ошибок
ТД <sub>13</sub> ПС	Передача файла УП на УЧПУ универсального токарного станка с ЧПУ при помощи интерфейсов ввода/вывода
ТД <sub>14</sub> ПС	Проверка файла УП на целостность и восприимчивость УЧПУ универсальных токарных станках
ТД <sub>15</sub> ПС	Анализ технических требований, предъявляемых к простым деталям не типа тел

	вращения, изготавливаемым на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ
ТД <sub>16</sub> ПС	Отработка конструкции простых деталей не типа тел вращения на технологичность для изготовления на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ
ТД <sub>17</sub> ПС	Выбор модели универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ для изготовления простых деталей не типа тел вращения
ТД <sub>18</sub> ПС	Определение последовательности обработки поверхностей заготовок для изготовления простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ
ТД <sub>19</sub> ПС	Выбор схем базирования и закрепления заготовок простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ
ТД <sub>20</sub> ПС	Выбор приспособлений для закрепления заготовок простых деталей не типа тел вращения для изготовления на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ
ТД <sub>21</sub> ПС	Определение видов и количества необходимых режущих инструментов для изготовления простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ
ТД <sub>22</sub> ПС	Расчет операционных припусков и определение межпереходных размеров для операций изготовления простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ
ТД <sub>23</sub> ПС	Выбор технологических режимов обработки для изготовления простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ
ТД <sub>24</sub> ПС	Оформление технологической документации на разработанную технологическую операцию для изготовления простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ
ТД <sub>25</sub> ПС	Составление УП обработки заготовки для изготовления простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ
ТД <sub>26</sub> ПС	Визуальный контроль УП обработки заготовки для изготовления простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ на отсутствие синтаксических ошибок
ТД <sub>27</sub> ПС	Передача файла УП на УЧПУ универсального сверлильного, фрезерного и расточного станка при помощи интерфейсов ввода/вывода
ТД <sub>28</sub> ПС	Проверка файла УП на целостность и восприимчивость УЧПУ универсального сверлильного, фрезерного и расточного станка

**Умения профессионального стандарта «Специалист по разработкетехнологий и программ для металлорежущих станков с числовым программным управлением»:**

<b>Код</b>	<b>Наименование результата обучения</b>
У <sub>1</sub> ПС	Оценивать технологичность конструкции простых деталей типа тел вращения с учетом изготовления на универсальных токарных станках с ЧПУ
У <sub>2</sub> ПС	Выбирать металлорежущий станок с устройством числового программного управления (далее - УЧПУ) для изготовления простых деталей типа тел вращения
У <sub>3</sub> ПС	Определять порядок выполнения переходов с учетом особенностей проектирования операций обработки на универсальных токарных станках с ЧПУ
У <sub>4</sub> ПС	Определять количество установов и вспомогательных переходов при проектировании операций обработки на универсальных токарных станках с ЧПУ

У <sub>5</sub> ПС	Анализировать технологические возможности режущих инструментов для выполнения операций на универсальных токарных станках с ЧПУ
У <sub>6</sub> ПС	Анализировать схемы базирования заготовок простых деталей типа тел вращения
У <sub>7</sub> ПС	Анализировать технологические возможности приспособлений, применяемых на универсальных токарных станках с ЧПУ для закрепления заготовок простых деталей типа тел вращения
У <sub>8</sub> ПС	Выбирать технологические режимы обработки для кодирования в управляющей программе (далее - УП)
У <sub>9</sub> ПС	Производить расчет штучного и подготовительно-заключительного времени операции обработки заготовок простых деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ
У <sub>10</sub> ПС	Оформлять технологическую документацию в соответствии с нормативными требованиями
У <sub>11</sub> ПС	Разрабатывать структуру УП для обработки заготовок простых деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ
У <sub>12</sub> ПС	Кодировать геометрическую, технологическую и вспомогательную информацию в УП
У <sub>13</sub> ПС	Выявлять и исправлять синтаксические ошибки в структуре УП
У <sub>14</sub> ПС	Записывать и считывать файлы УП на программноносители
У <sub>15</sub> ПС	Осуществлять обмен файлами УП между программноносителем и УЧПУ при помощи интерфейсов ввода/вывода
У <sub>16</sub> ПС	Выявлять и исправлять ошибки при обмене файлами УП между программноносителем и УЧПУ
У <sub>17</sub> ПС	Оценивать технологичность конструкции простых деталей не типа тел вращения с учетом изготовления на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ
У <sub>18</sub> ПС	Выбирать технологическое оборудование с ЧПУ для изготовления простых деталей не типа тел вращения
У <sub>19</sub> ПС	Определять порядок выполнения переходов с учетом особенностей проектирования операций обработки на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ
У <sub>20</sub> ПС	Определять количество установов и вспомогательных переходов при проектировании операций обработки на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ
У <sub>21</sub> ПС	Анализировать технологические возможности режущих инструментов для выполнения операций на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ
У <sub>22</sub> ПС	Анализировать схемы базирования заготовок простых деталей не типа тел вращения
У <sub>23</sub> ПС	Анализировать технологические возможности приспособлений, применяемых на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ для закрепления заготовок простых деталей не типа тел вращения
У <sub>24</sub> ПС	Разрабатывать структуру УП для обработки заготовки простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ

**Знания профессионального стандарта «Специалист по разработке технологий и программ для металлорежущих станков с числовым программным управлением»:**

Код	Наименование результата обучения
З <sub>1</sub> ПС	Единая система конструкторской документации
З <sub>2</sub> ПС	Единая система технологической документации



З <sub>3</sub> ПС	Единая система технологической подготовки производства
З <sub>4</sub> ПС	Отраслевые стандарты и нормалы, используемые в организации
З <sub>5</sub> ПС	Конструкции и назначения режущих инструментов, используемых на универсальных токарных станках с ЧПУ
З <sub>6</sub> ПС	Типовые технологические процессы изготовления деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ
З <sub>7</sub> ПС	Правила выбора технологических баз при проектировании операции на универсальных токарных станках с ЧПУ
З <sub>8</sub> ПС	Принципы и последовательность проектирования технологических операций изготовления деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ
З <sub>9</sub> ПС	Виды, назначение и принципы работы токарного оборудования с ЧПУ
З <sub>10</sub> ПС	Конструкции и назначение станочных приспособлений для токарных станков с ЧПУ
З <sub>11</sub> ПС	Марки и свойства материалов, используемых в машиностроении
З <sub>12</sub> ПС	Методики определения операционных припусков и назначения допусков на межпереходные размеры
З <sub>13</sub> ПС	Основы теории резания
З <sub>14</sub> ПС	Методики определения технологических режимов обработки
З <sub>15</sub> ПС	Типы УЧПУ, применяемые на универсальных токарных станках
З <sub>16</sub> ПС	Оси координат и направления движений рабочих органов токарных станков с ЧПУ
З <sub>17</sub> ПС	Структура УП для УЧПУ токарных станков
З <sub>18</sub> ПС	Формат УП для УЧПУ конкретного типа
З <sub>19</sub> ПС	Символы кодирования геометрических функций в УП
З <sub>20</sub> ПС	Символы кодирования технологических функций в УП
З <sub>21</sub> ПС	Символы кодирования вспомогательных функций в УП
З <sub>22</sub> ПС	Графические и управляющие символы в УП
З <sub>23</sub> ПС	Функции программирования подачи и главного движения
З <sub>24</sub> ПС	Методы программирования линейной интерполяции
З <sub>25</sub> ПС	Методы программирования круговой интерполяции
З <sub>26</sub> ПС	Технологические функции УЧПУ токарных станков
З <sub>27</sub> ПС	Эксплуатационные и сервисно-информационные функции УЧПУ токарных станков
З <sub>28</sub> ПС	Интерфейсы передачи данных и методы их использования на УЧПУ
З <sub>29</sub> ПС	Виды программносителей для УЧПУ
З <sub>30</sub> ПС	Структура файловой системы УЧПУ
З <sub>31</sub> ПС	Конструкции и назначения режущих инструментов, используемых на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ
З <sub>32</sub> ПС	Типовые технологические процессы изготовления деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ
З <sub>33</sub> ПС	Правила выбора технологических баз при проектировании операции на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ
З <sub>34</sub> ПС	Принципы и последовательность проектирования технологических операций изготовления простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ
З <sub>35</sub> ПС	Виды, назначение и принципы работы универсального сверлильного, фрезерного, расточного оборудования с ЧПУ
З <sub>36</sub> ПС	Конструкции и назначение станочных приспособлений для универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станков с ЧПУ
З <sub>37</sub> ПС	Типы УЧПУ, применяемые на сверлильных, фрезерных и расточных станках

З <sub>38</sub> ПС	Оси координат и направления движения рабочих органов универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станков с ЧПУ
З <sub>39</sub> ПС	Структура УП для УЧПУ универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станков
З <sub>40</sub> ПС	Технологические функции УЧПУ сверлильных, фрезерных и расточных станков
З <sub>41</sub> ПС	Эксплуатационные и сервисно-информационные функции УЧПУ сверлильных, фрезерных и расточных станков

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД) **Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве** в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Результатом освоения профессионального модуля является овладение трудовыми функциями (ТФ) профессионального стандарта «Специалист по разработке технологий и программ для металлорежущих станков с числовым программным управлением»:

Код ТФ	Наименование трудовой функции
ТФ А/01.4	Проектирование технологических операций изготовления простых деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ
ТФ А/02.4	Разработка и контроль управляющих программ для изготовления простых деталей типа тел вращения на универсальных токарных станках с ЧПУ
ТФ В/01.4	Проектирование технологических операций изготовления простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ
ТФ В/02.4	Разработка и контроль управляющих программ для изготовления простых деталей не типа тел вращения на универсальных сверлильных, фрезерных и расточных станках с ЧПУ

Код	Наименование видов деятельности и 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

## **Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов – 363

в том числе в форме практической подготовки – 180 часов

Из них на освоение МДК – 171 час,

в том числе самостоятельная работа – 12 часов

практики, в том числе учебная – 72 часа

производственная 108 часов

Промежуточная аттестация – 12 часов

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1 Структура профессионального модуля для специальности 15.02.16 Технология машиностроения

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Объем профессионального модуля, ак. час.									
		Всего, час.	Самостоятельная работа	Всего	Обучение по МДК			Консультации	Промежуточная аттестация	Практики	
					Теоретическое обучение	Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)			Учебная	Производственная
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>
ПК.2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ОК 01, ОК 02, ОК 05	МДК. 02.01 Управляющие программы изготовления деталей для технологического оборудования	<b>171</b>	<b>12</b>	<b>159</b>	<b>67</b>	<b>80</b>		<b>6</b>	<b>6</b>		
	Учебная практика	<b>72</b>								<b>72</b>	
	Производственная практика	<b>108</b>									<b>108</b>
	Промежуточная аттестация	<b>12</b>							<b>12</b>		
	<b>Всего:</b>	<b>363</b>	<b>12</b>		<b>67</b>	<b>80</b>		<b>6</b>	<b>18</b>	<b>72</b>	<b>108</b>

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, ак. ч / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч	Коды ПК, ОК
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве.</b>		363/180	
<b>МДК.02.01 Управляющие программы изготовления деталей для технологического оборудования</b>			
<b>Тема 1.1. Строение и характеристики различных станков с ЧПУ.</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Строение станка с ЧПУ, назначение и принцип работы отдельных узлов.</p> <p>Технические характеристики станков с ЧПУ: рабочая зона, обороты шпинделя, жесткость, система управления, точность, система инструмента и др.</p> <p>Сравнительный анализ технических характеристик различных станков</p>	7	ПК.2.1 ОК 01 ОК 02 ОК 05
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>		
	<p><b>Проведение учебной практики на базе ОПЦ в ГБПОУ «ПГК»</b></p> <p><b>Практическое занятие №1</b> Принципы построения системы координат токарного станка с ЧПУ. Расчет траектории инструмента, начальных и опорных точек</p>	4	ПК.2.1 ОК 01 ОК 02 ОК 05
	<p><b>Проведение учебной практики на базе ОПЦ в ГБПОУ «ПГК»</b></p> <p><b>Практическое занятие №2</b> Подготовительные и вспомогательные функции управляющей программы. Выполнение технологических команд.</p>	4	
<b>Тема 1.2. Основные понятия программного управления.</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ: подсистемы управления, приводов, обратной связи, функционирование системы с программным управлением.</p> <p>Язык для программирования обработки: ISO 7 бит.</p> <p>G- и M-коды. Структура управляющей программы. Слово данных, адрес и число. Компенсация длины инструмента, абсолютные и относительные координаты.</p> <p>Модальные и немодальные коды. Формат программы строка безопасности.</p>	7	ПК.2.1 ОК 01 ОК 02 ОК 05

	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>		
	<b>Проведение учебной практики на базе ОПЦ в ГБПОУ «ПГК»</b> <b>Практическое занятие №3</b> Подготовительные или G-коды: ускоренное перемещение G00, линейная и круговая интерполяции G01, G02, G03, 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. Передача управляющей программы на станок. Проверка управляющей программы на станке. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.	4	ПК.2.1 ОК 01 ОК 02 ОК 05
	<b>Практическое занятие №4</b> Линейная интерполяция. Написание управляющей программы обработки детали по линейной траектории в абсолютных и относительных координатах.	4	
	<b>Практическое занятие №5</b> Круговая интерполяция. Написание управляющей программы обработки детали по круговой траектории в абсолютных и относительных координатах	4	
<b>Тема 1.3. Последовательность разработки управляющих программ.</b>	<b>Содержание</b>		
	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 программоноситель. Принципы форматирования и комментирования управляющей программы. Документация этапов разработки.	7	ПК.2.1 ОК 01 ОК 02 ОК 05
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>		
<b>Тема 1.4. Разработка УП с использованием стойки станка и постоянных циклов.</b>	<b>Содержание</b>		
	Винтовая поверхность. Типовые схемы нарезания резьб. Особенности программирования конической резьбы. Типовые схемы нарезания внутренних резьб, резцом. Нарезание	7	ПК.2.1 ОК 01 ОК 02

	резьбы метчиком на токарных станках с применением патрона-компенсатора. Стандартные циклы токарной обработки резанием.		ОК 05
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>		
	<b>Практическое занятие №6</b> Нарезание резьбы, используя цикл G92	<b>4</b>	ПК.2.1 ОК 01 ОК 02 ОК 05
	<b>Практическое занятие №7</b> Нарезание резьбы, используя цикл G76	<b>4</b>	
	<b>Практическое занятие №8</b> Программирование для токарного станка на языке FANUC. Цикл продольной черновой обработки G90. Цикл торцевой черновой обработки G94.	<b>4</b>	
	<b>Практическое занятие №9</b> Программирование для токарного станка на языке FANUC. Продольная контурная обработка с использованием циклов G70 и G71.	<b>4</b>	
	<b>Практическое занятие №10</b> Цикл автоматической обработки канавок G75. Цикл сверления торцевой поверхности с периодическим выводом сверла (G74).	<b>4</b>	
<b>Тема 1.5. Разработка управляющих программ металлообработки в САМ-системах.</b>	<b>Содержание</b>		
	Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы. Общая схема работы с CAD/CAM системой: виды моделирования, уровни САМ-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в САМ-системе. Основы работы в САМ-системе: основные понятия, методы и приёмы работы. Определение проекта обработки, технология черновой обработки, определение инструмента и мастер технологии. Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера. Фрезерная и токарно-фрезерная обработка: создание нового проекта обработки, геометрии, таблицы инструментов, определение переходов, фрезерование 2,5D, модуль высокоскоростной обработки поверхностей и трёхмерной обработки.	<b>7</b>	ПК.2.1 ПК.2.2 ОК 01 ОК 02 ОК 05
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>		

	<b>Проведение учебной практики на базе ОПЦ в ГБПОУ «ПГК»</b> <b>Практическое занятие №11</b> Программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе.	<b>4</b>	ПК.2.1 ПК.2.2 ОК 01 ОК 02 ОК 05
	<b>Проведение учебной практики на базе ОПЦ в ГБПОУ «ПГК»</b> <b>Практическое занятие №12</b> Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в САМ-системе.	<b>4</b>	
<b>Тема 1.6. Разработка управляющих программ для аддитивного оборудования.</b>	<b>Содержание</b>		
	Обзор САД/САМ-систем для разработки моделей и управляющих программ для аддитивного оборудования. Разработка моделей и управляющих программ для производства простых деталей, не требующих значительной пост-обработки.	<b>7</b>	ПК.2.1 ПК.2.2 ОК 01 ОК 02 ОК 05
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>		
	<b>Практическое занятие №13</b> Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей, требующих значительной пост-обработки	<b>4</b>	ПК.2.1 ПК.2.2 ОК 01 ОК 02 ОК 05
	<b>Практическое занятие №14</b> Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей сложной геометрической формы.	<b>4</b>	
	<b>Практическое занятие №15</b> Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей из промышленных пластиков. Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей методом селективного лазерного сплавления металлических порошков.	<b>4</b>	
<b>Тема 1.7. Программирование автоматизированного измерительного оборудования и промышленных манипуляторов.</b>	<b>Содержание</b>		
	Виды автоматизированного контрольно-измерительного оборудования: координатно-измерительные машины, видео-измерительные машины, приборы для измерения формы, оптические системы, испытательное оборудование. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин. Системы сбора и анализа информации по измерениям на машиностроительном производстве в рамках «Индустрии 4.0». Классификация промышленных манипуляторов. Принципы выбора и оценки эффективности использования, характерные параметры, основы монтажа, наладки, технического	<b>7</b>	ПК.2.1 ПК.2.2 ОК 01 ОК 02 ОК 05



	обслуживания, организации совместимости с металлорежущим оборудованием. Мобильные платформы для перевозки грузов. Классификация, параметры, внедрение в технологический процесс.		
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>		
	<b>Практическое занятие №16</b> Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин.	<b>4</b>	ПК.2.1 ПК.2.2 ОК 01
	<b>Практическое занятие №17</b> Интерфейс систем для программирования промышленных манипуляторов. Настройка параметров работы манипулятора для перемещения заготовок и деталей.	<b>4</b>	ОК 02 ОК 05
	<b>Практическое занятие №18</b> Разработка простейших программ управления промышленными манипуляторами.	<b>4</b>	
<b>Тема 1.8. Составление технологической документации для внедрения программ для станков с ЧПУ.</b>	<b>Содержание</b>		
	Базы данных автоматизированных систем технологической подготовки производства (САPP-системы). Системы управления данными об изделии (далее – PDM-системы). Системы управления нормативно-справочной информацией (далее – MDM-системы). Разработка и оформление технологической документации в САD-системах. Маршрутные карты, операционные карты. Подбор техпроцессов-аналогов. Работа с базами данных САD-систем. Заполнение каталогов инструмента, материалов, оборудования. Защита данных. Формирование, согласование и утверждение технологической документации, адаптация шаблонов к особенностям предприятия.	<b>7</b>	ПК.2.3 ОК 01 ОК 02 ОК 05
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>		
	<b>Практическое занятие №19</b> Редактирование технологических данных в САPP-системах, PDM-системах и MDM-системах	<b>2</b>	ПК.2.3 ОК 01 ОК 02 ОК 05
	<b>Практическое занятие №20</b> Организация технологических данных в САPP-системах, PDM-системах и MDM-системах. Оформление технологической документации на внедрение операций на токарных станках с ЧПУ.	<b>2</b>	

	<b>Практическое занятие №21</b> Оформление технологической документации на внедрение операций на фрезерных станках с ЧПУ	<b>2</b>	
<b>Тема 1.9. Внедрение управляющих программ в производственный процесс.</b>	<b>Содержание</b>		
	Наладка металлорежущего оборудования. Подготовка приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Поиск ошибок в управляющей программе. Изготовление пробных деталей. Контроль показателей точности линейных размеров, допусков формы и расположения, качества поверхности. Проверка возможных столкновений инструмента с деталью и приспособлениями. Контроль износа режущего инструмента.	<b>7</b>	ПК.2.3 ОК 01 ОК 02 ОК 05
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>		
<b>Тема 1.10. Оценка эффективности и оптимизация программ с ЧПУ</b>	<b>Содержание</b>		
	Принципы оценки эффективности использования металлорежущего оборудования с ЧПУ. Понятие фондоотдачи, производительности оборудования, использования парка оборудования, уровень загрузки Схемы повышения эффективности за счет изменения траекторий обработки, режимов резания и режущего инструмента. Факторы трудоёмкости выполнения операций. Мониторинг работы промышленного оборудования. Модернизация действующего оборудования на предприятии. Сокращение технических простоев. Увеличение загрузки оборудования.	<b>4</b>	ПК.2.3 ОК 01 ОК 02 ОК 05
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>		
	<b>Практическое занятие №22</b> Оптимизация управляющих программ за счет подбора режимов резания и режущего инструмента.	<b>2</b>	ПК.2.3 ОК 01 ОК 02 ОК 05
<b>тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1</b>		<b>12</b>	
Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).			

<p>Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСТП.</p>		
<b>Консультации</b>	<b>6</b>	
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>6</b>	
<p><b>Учебная практика</b> <b>Проведение учебной практики на базе ОПЦ в ГБПОУ «ПГК»</b></p> <p><b>Виды работ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Управление узлами станков в ручном режиме и с помощью пульта. Задание частоты вращения шпинделя и величины подачи с пульта.</li> <li>2. Установка и закрепление режущего инструмента и заготовок на станке с ПУ.</li> <li>3. Обработка по программе простых деталей по 6-му качеству на налаженных станках с ПУ. Наблюдение за работой систем станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп, экранов и т. д.</li> <li>4. Подналадка станка при обработке партии одинаковых деталей.</li> <li>5. Упражнения в подналадке отдельных простых и средней сложности узлов и механизмов обслуживаемого станка под руководством оператора более высокого разряда.</li> <li>6. Снятие деталей после обработки и проверка качества обработки деталей визуально и с помощью контрольно-измерительного инструмента.</li> <li>7. Заточка режущего инструмента, замена блоков с режущим инструментом.</li> <li>8. Отработка правил контроля выхода инструмента в исходную точку. Корректировка выхода инструмента</li> </ol>	<b>72</b>	
<p><b>Производственная практика</b></p> <p><b>Виды работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знакомство с фактической номенклатурой деталей, выполняемых на станках с ЧПУ</li> <li>2. Разработка технологических процессов для станков с ЧПУ</li> <li>3. Подбор инструмента и технологической оснастки для операций на станках с ЧПУ</li> <li>4. Изучение показателей стойкости режущего инструмента</li> <li>5. Оптимизация кода управляющих программ</li> <li>6. Изучение должностных инструкций оператора ЧПУ, технолога и программиста</li> <li>7. Изучение интерфейса и основных приемов работы в САМ-системах</li> <li>8. Изучение работы в PLM-системах предприятия</li> </ol>	<b>108</b>	

9. Изучение норм времени и алгоритмов разработки управляющих программ на предприятии		
<b>Промежуточная аттестация по модулю</b>	<b>12</b>	
<b>Всего</b>	<b>363</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Технология машиностроения», оснащенный в соответствии с п. 6.1.2.1 образовательной программы по специальности 15.02.16 Технология машиностроения.

Лаборатории «Информационные технологии в планировании производственных процессов», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Процессы формообразования, технологическая оснастка и инструменты» оснащенные в соответствии с п.6.1.2.3 образовательной программы по специальности 15.02.16 Технология машиностроения.

Мастерские «Участок станков с ЧПУ», «Слесарная», оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.4 образовательной программы по специальности 15.02.16 Технология машиностроения.

Оснащенные базы практики в соответствии с п. 6.1.2.5 образовательной программы по специальности 15.02.16 Технология машиностроения

#### Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные ФУМО, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список, может быть дополнен новыми изданиями.

#### Основные печатные издания

1. Балла О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. М. Балла. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-6754-9

2. Безъязычный В. Ф., Крылов В. Н. Процессы формообразования деталей машин : учебное пособие для среднего профессионального образования / В.Ф. Безъязычный. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 416 с. — ISBN

3. Гибсон Я.А., Розен Б.Д., Стакер Б. Технологии аддитивного производства: Москва: Техносфера, 2021.

4. Гулиа Н. В., Клоков В. Г., Юрков С. А. Детали машин : учебник для среднего профессионального образования / Н.В. Гулиа. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-7882-8

5. Самойлова Л. Н., Юрьева Г. Ю. Гирн А. В. Технологические процессы в машиностроении : учебное пособие для среднего профессионального образования / Л.Н.Самойлова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-6610-8

6. Самойлова Л. Н., Юрьева Г. Ю., Гирн А. В. Технологические процессы в машиностроении : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н.В. Гулиа. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-6610-8

7. Сурина Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е.С.Сурина — Санкт-Петербург Лань, 2020. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-6673-3.

8. Сысоев С. К., Сысоев А. С., Левко В. А. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов : учебное пособие для среднего профессионального образования / С.К.Сысоев — Санкт-Петербург Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-7017-4

9. Черпаков Б.И. Технологическое оборудование машиностроительного производства : Издательство - 6-е. Москва.: Академия, 2021.

### **Основные электронные издания**

1. Основы программирования токарной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Терентьев, А. И. Сердюк, А. Н. Поляков, С. Ю. Шамаев. — Саратов: Профобразование, 2020. — 107 с. — ISBN 978-5-4488-0639-1. — Текст электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92137>»
2. Сергеев, А. И. Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. И. Сергеев, А. С. Русяев, А. А. Корнипаева. — Саратов: Профобразование, 2020. — 117 с. — ISBN 978-5-4488-0579-0. — Текст электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92146>

### **Дополнительные источники**

1. Международный технический информационный журнал «Оборудование и инструмент для профессионалов» : Режим доступа: <http://www.informdom.com/>
2. Портал «Всё о металлообработке» : Режим доступа: <http://met-all.org/>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 2.1. Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования	Умение использовать базы программы для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением, применение шаблонов типовых элементов изготавливаемых деталей для станков с числовым программным управлением;	Экспертное наблюдение Выполнение практических работ Дифференцированный зачет Экзамен квалификационный
ПК 2.2. Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования	Разработка 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	Экспертное наблюдение Выполнение практических работ Дифференцированный зачет Экзамен квалификационный
ПК 2.3. Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании	Разработка предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса, внедрение управляющих программ в автоматизированное производство, контроль качества готовой продукции требованиям технологической документации	Экспертное наблюдение Выполнение практических работ Дифференцированный зачет Экзамен квалификационный
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Выбор и применение способов решения профессиональных задач	Экспертное наблюдение Выполнение практических работ Дифференцированный зачет Экзамен квалификационный
ОК 02..Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Нахождение, использование, анализ и интерпретация информации, используя различные источники, включая электронные, для эффективного выполнения профессиональных задач,	Экспертное наблюдение Выполнение практических работ Дифференцированный зачет Экзамен квалификационный

	<p>профессионального и личностного развития; демонстрация навыков отслеживания изменений в нормативной и законодательной базах</p>	
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</p>	<p>Демонстрация навыков грамотно излагать свои мысли и оформлять документацию на государственном языке Российской Федерации, принимая во внимание особенности социального и культурного контекста</p>	<p>Экспертное наблюдение Выполнение практических работ Дифференцированный зачет Экзамен квалификационный</p>