

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Колледж радиоэлектроники имени П.Н. Яблочкова


УТВЕРЖДАЮ
И.Г. Малинский
«13» 2024 г.

Рабочая программа профессионального модуля

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

15.02.16 Технология машиностроения

Профиль подготовки
технологический

Квалификация выпускника
техник-технолог
Форма обучения
очная

Саратов
2024

Разработчик: преподаватель Е.С. Коростина



Программа одобрена на заседании ЦК технологии машиностроения
от 05.04.2024 протокол № 10.

Председатель ЦК технологии машиностроения



Г.В. Китанина

Директор
Колледжа радиоэлектроники
им. П.Н. Яблочкова



О.В. Бреус

Зам директора по УР



Н.Н. Чернова

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.16 Технология машиностроения (Приказ Минпросвещения России от 14.06.2022 № 444 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.16 Технология машиностроения» (Зарегистрировано в Минюсте России 01.07.2022. Регистрационный № 69122)).

Организация- разработчик: ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского» Колледж радиоэлектроники имени П. Н. Яблочкова

Разработчик: Коростина Е.С. - преподаватель Колледжа радиоэлектроники имени П. Н. Яблочкова

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	8
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	9
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	17
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	19

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве

1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее – программа ПМ) является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО 15.02.16 Технология машиностроения в части освоения основного вида деятельности:

ВД 2 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве

и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.5 Выполнять расчеты параметров механической обработки изготовления деталей машин, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования.

ПК 1.6 Разрабатывать технологическую документацию по изготовлению деталей машин, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования.

ПК 2.1 Разрабатывать ручные 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.

ПК 3.3 Разрабатывать технологическую документацию по сборке изделий, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования.

1.2 Цель и результаты освоения профессионального модуля

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

иметь практический опыт:

- использования шаблонов типовых схем сборки изделий;
- выбора способов базирования соединяемых деталей;
- выбора технологических маршрутов для соединений из базы маршрутов, разработанных ранее;
- поиска и анализа необходимой информации для выбора наиболее подходящих технологических решений;
- разработки технических заданий на проектирование специальных технологических приспособлений;
- применения конструкторской документации для разработки технологической документации;
- проведения расчётов параметров сборочных процессов узлов и изделий;
- применения САЕ систем для расчётов параметров сборочного процесса;
- подбора конструктивного исполнения сборочного инструмента, материалов, исполнительных элементов инструмента, приспособлений и оборудования;
- применения систем автоматизированного проектирования для выбора конструктивного исполнения сборочного инструмента, приспособлений и оборудования;
- оформления маршрутных и операционных технологических карт для сборки узлов или изделий на сборочных участках машиностроительных производств;
- составления технологических маршрутов сборки узлов и изделий и проектирование сборочных технологических операций;
- использования систем автоматизированного проектирования в приложении к оформлению технологической документации по сборке узлов или изделий.
- разработки управляющих программ для автоматизированного сборочного оборудования;
- применения автоматизированного рабочего места технолога-программиста для разработки и внедрения управляющих программ к сборочному автоматизированному оборудованию и промышленным роботам;
- реализации управляющих программ для автоматизированной сборки изделий на станках с ЧПУ;

- применения технологической документации для реализации технологии сборки с помощью управляющих программ;
- организации эксплуатации технологических сборочных приспособлений в соответствии с задачами и условиями процесса сборки;
- сопоставления требований технологической документации и реальных условий технологического процесса;
- разработки и составления планировок участков сборочных цехов;
- применения систем автоматизированного проектирования для разработки планировок;

уметь:

- определять последовательность выполнения работы по сборке узлов или изделий;
- выбирать способы базирования деталей при сборке узлов или изделий;
- выбирать способы базирования соединяемых деталей;
- оптимизировать рабочие места с учетом требований по эргономике, безопасности труда и санитарно-гигиенических норм для отрасли;
- разрабатывать технологические схемы сборки узлов или изделий;
- читать чертежи сборочных узлов;
- использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов механосборочного производства;
- выполнять сборочные чертежи и деталировки, а также чертежи общего вида в соответствии с Единой системой конструкторской документации (ЕСКД);
- определять последовательность сборки узлов и деталей;
- рассчитывать параметры процесса сборки узлов или изделий согласно требованиям нормативной документации;
- использовать САЕ системы при выполнении расчётов параметров сборки узлов и деталей;
- выбирать и применять сборочный инструмент, материалы в соответствии с технологическим решением;
- применять системы автоматизированного проектирования для выбора инструмента и приспособлений для сборки узлов или изделий;
- оформлять технологическую документацию;
- оформлять маршрутные и операционные технологические карты для сборки узлов или изделий на сборочных участках производств;
- применять системы автоматизированного проектирования при оформлении карт технологического процесса сборки;
- составлять управляющие программы для сборки узлов и изделий в механосборочном производстве;
- применять системы автоматизированного проектирования для разработки управляющих программ для автоматизированного сборочного оборудования;
- реализовывать управляющие программы для автоматизированной сборки узлов или изделий;
- пользоваться технологической документацией при разработке управляющих программ по сборке узлов или изделий;
- эксплуатировать технологические сборочные приспособления для удовлетворения требования технологической документации и условий технологического процесса;
- осуществлять компоновку участка сборочного цеха согласно технологическому процессу;
- применять системы автоматизированного проектирования и САД технологии для разработки планировки;

знать:

- технологические формы, виды и методы сборки;
- принципы организации и виды сборочного производства;
- этапы проектирования процесса сборки;
- комплектование деталей и сборочных единиц;
- последовательность выполнения процесса сборки;
- виды соединений в конструкциях изделий;

- подготовка деталей к сборке;
- назначение и особенности применения подъёмно-транспортного, складского производственного оборудования;
- основы ресурсосбережения и безопасности труда на участках механосборочного производства;
- типовые процессы сборки характерных узлов, применяемых в машиностроении;
- оборудование и инструменты для сборочных работ;
- процессы выполнения сборки неподвижных неразъёмных и разъёмных соединений;
- технологические методы сборки, обеспечивающие качество сборки узлов;
- методы контроля качества выполнения сборки узлов;
- требования, предъявляемые к конструкции изделия при сборке;
- требования, предъявляемые при проверке выполненных работ по сборке узлов и изделий;
- основы инженерной графики;
- этапы сборки узлов и деталей;
- классификацию и принципы действия технологического оборудования механосборочного производства;
- порядок проектирования технологических схем сборки;
- виды технологической документации сборки;
- правила разработки технологического процесса сборки;
- виды и методы соединения сборки;
- порядок проведения технологического анализа конструкции изделия в сборке;
- виды и перечень технологической документации в составе комплекта по сборке узлов или деталей машин;
- пакеты прикладных программ;
- принципы составления и расчёта размерных цепей;
- методы сборки проектируемого узла;
- порядок расчёта ожидаемой точности сборки;
- применение систем автоматизированного проектирования для выполнения расчётов параметров сборочного процесса;
- нормативные требования к сборочным узлам и деталям;
- правила применения информационно вычислительной техники, в том числе САЕ систем и систем автоматизированного проектирования при расчёте параметров сборочного процесса узлов деталей и машин;
- назначение и конструктивно-технологические признаки собираемых узлов и изделий;
- технологический процесс сборки узлов или деталей согласно выбранному решению;
- конструктивно-технологическую характеристику собираемого объекта;
- основы металловедения и материаловедения;
- применение систем автоматизированного проектирования для подбора конструктивного исполнения сборочного инструмента и приспособлений;
- основные этапы сборки;
- последовательность прохождения сборочной единицы по участку;
- виды подготовительных, сборочных и регулировочных операций на участках машиностроительных производств;
- требования единой системы технологической документации к составлению и оформлению маршрутной операционной и технологических карт для сборки узлов;
- системы автоматизированного проектирования в оформлении технологических карт для сборки узлов;
- виды и типы автоматизированного сборочного оборудования;
- технологический процесс сборки детали, её назначение и предъявляемые требования к ней;
- схемы, виды и типы сборки узлов и изделий;
- автоматизированную подготовку программ систем автоматизированного проектирования;
- системы автоматизированного проектирования и их классификацию;
- виды программ для преобразования исходной информации;

- последовательность автоматизированной подготовки программ;
- последовательность реализации автоматизированных программ;
- коды и макрокоманды стоек ЧПУ в соответствии с международными стандартами;
- основы автоматизации технологических процессов и производств;
- приводы с числовым программным управлением и промышленных роботов;
- технологии обработки заготовки;
- основные и вспомогательные компоненты станка;
- движения инструмента и стола во всех допустимых направлениях;
- элементы интерфейса, входные и выходные формы и информационные базы;
- виды, типы, классификацию и применение сборочных приспособлений;
- требования технологической документации к сборке узлов и изделий;
- применение сборочных приспособлений в реальных условиях технологического процесса и согласно техническим требованиям;
- виды, порядок проведения и последовательность технологического процесса сборки в машиностроительном цехе;
- основные принципы составления плана участков сборочных цехов;
- правила и нормы размещения сборочного оборудования;
- виды транспортировки и подъёма деталей;
- виды сборочных цехов;
- принципы работы и виды систем автоматизированного проектирования;
- типовые виды планировок участков сборочных цехов;
- основы инженерной графики и требования технологической документации к планировкам участков и цехов.

1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

всего (учебной нагрузки обучающегося) – 480 часов,

в том числе:

учебной нагрузки обучающегося во взаимодействии с преподавателем 436 часов;

практической подготовки 308 часов;

учебной и производственной практики – 180 часов;

самостоятельной учебной работы обучающегося – 16 часа;

промежуточная аттестация – 12.

2.РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Код	Наименование результата обучения
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 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ПК 1.5	Выполнять расчеты параметров механической обработки изготовления деталей машин, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования
ПК 1.6	Разрабатывать технологическую документацию по изготовлению деталей машин, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования
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
ПК 3.3	Разрабатывать технологическую документацию по сборке изделий, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Объем образовательной нагрузки	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов), час								Практика (практическая подготовка), час	
			Учебная работа обучающегося во взаимодействии с преподавателем						самостоятельная учебная работа обучающегося		Учебная	Производственная (по профилю специальности)
			Всего учебных занятий	Теоретическое обучение	в т.ч. практическая подготовка	лабораторные и практические занятия, час	в т.ч. практическая подготовка	Курсовое проектирование (практическая подготовка)	Всего часов	в т.ч. курсовое проектирование (практическая подготовка)		
ПК 1.5-1.6, ПК 2.2-2.3, ПК 3.3 ОК 01-05, ОК 09	Раздел 1. МДК 02.01 Системы автоматизированного проектирования и программирования в машиностроении	124	104	50		52	52		14			
ПК 2.1-2.2, ОК 01-05, ОК 09	Раздел 2. МДК 02.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин	164	150	72		76	76		8			
ПК 2.1-2.3, ОК 01-05, ОК 09	Учебная практика Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве, час	72									72	
ПК 2.1-2.3, ОК 01-05, ОК 09	Производственная практика Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве, час	108										108
	Промежуточная аттестация по ПМ.02	12										
	Всего:	480	260	122		134	134		16		72	108

3.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объём часов	Уровень освоения
Раздел 1. МДК 02.01 Системы автоматизированного проектирования и программирования в машиностроении		124	
Тема 1.1 Основы числового программно управления	Содержание	2	1
	1. Автоматическое управление металлорежущим оборудованием: основы, особенности, преимущества. 2. Особенности устройства и конструкции металлообрабатывающего оборудования с программным управлением.	2	
Тема 1.2 Введение в программирование обработки заготовки.	Содержание	4	1
	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 программоноситель. 2. Прямоугольная система координат, написание простой управляющей программы. Создание управляющей программы на персональном компьютере. 3. Передача управляющей программы на станок. Проверка управляющей программы на станке. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.	2	
	Практические занятия	2	
	Практическая работа №1. (Практическая подготовка) Описание принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия		
Тема 1.3 Станочная система координат	Содержание	6	1
	1. Нулевая точка станка и направления перемещений. Нулевая точка программы и рабочая система координат. 2. Компенсация длины инструмента, абсолютные и относительные координаты. 3. Комментарии в управляющей программе и карта наладки.	2	
	Практические занятия	4	
	Практическая работа №2. (Практическая подготовка) Составление матрицы (кодировки) соответствия двоичного и десятичного кодов		
Тема 1.4 Структура управляющей программы	Содержание	6	1
	1. G- и M-коды. Структура управляющей программы. Слово данных, адрес и число. 2. Модальные и немодальные коды. Формат программы строка безопасности. 3. Важность форматирования управляющей программы.	2	
	Практические занятия	4	
	Практическая работа №3. (Практическая подготовка) Программирование в G-коде		

	изготовления детали «Простой контур».		
Тема 1.5 Базовые коды программирования обработки	Содержание	6	
	1. Подготовительные или G-коды: ускоренное перемещение G00, линейная и круговая интерполяции G01, G02, G03, коды настройки и обработки отверстий. 2. 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. 3. Автоматическая смена инструмента M06. Завершение программы M30, M02.	2	1
	Практические занятия	4	
	Практическая работа №4. (Практическая подготовка) Программирование в G-коде изготовления детали «Карман».		
Тема 1.6 Постоянные циклы станка с программным управлением	Содержание	8	
	1. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле 2. Циклы прерывистого сверления, циклы нарезания резьбы, циклы растачивания. 3. Примеры программ на сверление, резбонарезания и растачивания отверстий при помощи постоянных циклов.	2	1
	Практические занятия	6	
	Практическая работа №5. (Практическая подготовка) Программирование в G-коде изготовления детали – циклы (сверление и т.п.)		
Тема 1.7 Автоматическая коррекция радиуса инструмента	Содержание	14	
	1. Основные принципы коррекции 2. Применение автоматической коррекции на радиус инструмента 3. Активация, подвод и отвод инструмента	4	1
	Практические занятия	10	
	Практическая работа №6. (Практическая подготовка) Программирование в G-коде изготовления детали – комбинированное».		
Тема 1.8 Основы эффективного программирования	Содержание	6	
	1. Подпрограмма: основы, структура, назначение. 2. Работа с осью вращения (4 и 5 координатной). 3. Параметрическое программирование. 4. Примеры управляющих программ: программирование по стандартам ISO и Haidenhain.	6	1
Тема 1.9 Методы программирования	Содержание	8	
	1. Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы. 2. Общая схема работы с CAD/CAM системой: виды моделирования, уровни САМ-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в САМ-системе. 3. Пятикоординатное фрезерование и 3D-коррекция, высокоскоростная обработка, требования к САМ-системе.	4	1
	Практические занятия	4	
	Практическая работа №7. (Практическая подготовка) Программирование		

	изготовления детали (по вариантам) по стандартам ISO».		
Тема 1.10 Управление станком с программным управлением	Содержание	14	
	1.Органы управления, основные режимы работы – рабочий ход, холостой ход, значения клавиш, особенности доступа при работе со станком. 2.Индикация системы координат, установление рабочей системы координат, задание нескольких систем координат, вызов инструмента. 3.Измерение инструмента и детали. 4.Безопасное ведение работ на станках с ПУ: внешний осмотр, включение, работа, выключение (действия при аварийных ситуациях).	6	1
	Практические занятия	8	
	Практическая работа №8. (Практическая подготовка) Программирование изготовления детали (по вариантам) в Haidenhain».		
Тема 1.11 Программирование металлообрабатывающего оборудования в САМ-системе	Содержание	8	
	1.Основы работы в САМ-системе: основные понятия, методы и приёмы работы. 2.Определение проекта обработки, технология черновой обработки, определение инструмента и мастер технологии. 3.Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера.	6	1
	Практические занятия	2	
	Практическая работа №9. (Практическая подготовка.) Программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе		
Тема 1.12 Расширенные функции и органы управления в САМ-системе	Содержание	4	
	1. Расширенные функции и органы управления в САМ-системе 2D. САМ-система 3D: обработка основной части формы, призматических деталей и т.д. 2.Фрезерная и токарно-фрезерная обработка: создание нового проекта обработки, геометрии, таблицы инструментов, определение переходов, фрезерование 2,5D, модуль высокоскоростной обработки поверхностей и трёхмерной обработки.	4	1
Тема 1.13 Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ	Содержание	10	
	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.	4	1
	Практические занятия	6	
	Практическая работа №10. (Практическая подготовка.) Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в САМ-системе		
Тема 1.14 Программирование аддитивного	Содержание	6	

оборудования	1. Концептуализация изделия и его проектирование в среде САПР. Преобразование формата данных. Передача данных STL/AMF форматов данных на машины аддитивного оборудования. 2. Настройка машины, построение изделия и его извлечение и очистка. 3. Постобработка изделия.	4	1
	Практические занятия	2	
	Практическая работа №11. (Практическая подготовка) Разработка 3D модели и реализация изготовления изделия методом аддитивных технологий (по вариантам).		
Самостоятельная работа		10	
Тематика самостоятельной работы Составление управляющей программы сборки в САМ-системе (по вариантам)			
Консультация		2	
Самостоятельная работа (подготовка к экзамену)		4	
Промежуточная аттестация по МДК 02.01 в форме комплексного экзамена		6	
Раздел 2. МДК 02.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин		164	
Тема 2.1. Этапы подготовки управляющих программы. Технологическая документация. Система координат детали, станка, инструмента	Содержание	12	
	1. Роль и значение программирования в современном производстве Последовательность разработки УП (Управляющей программы) Основные понятия и определения, относящиеся к программированию автоматизированного оборудования 2. Требования к технологической документации для разработки управляющей программы. Исходная документация. Справочная документация. Сопроводительная документация. 3. Особенность технологической подготовки производства. Системы инструментального обеспечения Назначение системы координат детали. 2. Система координат станка, система координат детали, система координат инструмента, связь систем координат	12	1
Тема 2.2. Расчет элементов контура детали. Расчет элементов траектории инструментов. Структура УП и ее формат. Запись, контроль и редактирование кадра	Содержание	18	
	1. Геометрические элементы контура детали. Влияние формы детали на геометрическую информацию для проектирования операционного эскиза и разработки УП. Элементы и расчет траектории движения инструмента. Расчет координат опорных точек на контуре детали. Расчет координат опорных точек на эквидистанте. Особенности расчета с использованием ЭВМ. 2. Элементы и расчет траектории движения инструмента. Эквидистанта. Расчет координат опорных точек эквидистанты 3. Информация, содержащаяся в УП, структура кадра, значение стандартных адресов. Назначение формата кадра, содержание формата кадра 4. Запись, контроль и редактирование кадра. Виды программноносителей. Код ISO-7bit. Структура	12	1

	и подготовка данных для записи УП на перфоленте. Устройства для записи программы на перфоленте.		
	Практические занятия	6	
	Практическая работа № 12 (Практическая подготовка): Составление операционного эскиза обработки детали. Расчет координат опорных точек на контуре детали.		
Тема 2.3. Программирование обработки деталей на сверлильных станках с ЧПУ. Программирование обработки деталей на токарных станках с ЧПУ	Содержание	16	
	1.Виды отверстий и последовательность их обработки. Типовая технологическая схема обработки отверстий и возможность ее использования. Стандартные циклы обработки отверстий 2.Структура токарной операции. Основные переходы токарной операции. Типовой технологический обработки цилиндрических поверхностей. Переходы токарной обработки. 3.Зона выбора массива материала. Особенности обработки канавок. Режущий инструмент для обработки канавок. 4.Обработка резьбовых поверхностей. Виды резьбовых поверхностей и основные особенности их обработки. Содержание и оформление карт наладки для токарных станков с ЧПУ 5.Структура кадров, составляющих УП. Подготовительные функции. Вспомогательные и другие функции	12	1
	Практические занятия	4	
	Практическая работа № 13 (Практическая подготовка): Расшифровка содержания. формата кадра. Расшифровка перфоленты		
Тема 2.4. Программирование обработки деталей на фрезерных станках с ЧПУ	Содержание	12	
	1.Основные переходы фрезерной операции. Виды работ выполняемых на фрезерных станках. Типовые схемы обработки на фрезерных станках. 2.Обработка открытых, полуоткрытых и закрытых плоских поверхностей. 3. Особенности обработки контурных фасонных поверхностей на фрезерных станках с ЧПУ. 4. Содержание и оформление карт наладки для фрезерных станков с ЧПУ. Особенности программирования работ на фрезерных станках с ЧПУ. 5.Выбор режущего инструмента и параметров режима резания. Припуски на обработку деталей, элементы контура детали, области обработки. 6.Особенности кодирования информации в УП, программирование методом подпрограмм.	12	1
Тема 2.5. Программирование для промышленных роботов (ПР) и роботизированных комплексов (РТК). Принципы автоматизации процесса подготовки управляющих программ (УП)	Содержание	12	
	1.Особенности программирования для промышленных роботов (ПР) и роботизированных комплексов (РТК). 2.Программирование робототехнических комплексов (РТК). 3.Классификация систем управления ПР. Языки программирования. 4.Основные принципы автоматизации процесса подготовки УП. 5.Сущность автоматизированной подготовки УП. Уровни автоматизации подготовки. 6.Структура и классификация САП. Основные блоки САП. Форма записи исходной информации.	12	1
Тема 2.6. Система	Содержание	78	

автоматизированного программирования для станков с ЧПУ. Автоматизированное рабочее место	1.Системы CAD, CAM, CAE/ промышленные системы САП и тенденции их развития. Обзор возможностей современных САП. 2.САП для станков с ЧПУ. 3.Характеристика конкретной САП. Исходная геометрическая информация. Исходная технологическая информация. 4.Автоматизированное рабочее место технолога программиста. 5.Технические средства подготовки УП. 6.Автоматизированная система подготовки УП	12	1
	Практические занятия	66	
	Практическая работа № 14 (Практическая подготовка) Разработка УП обработки группы отверстий на сверлильном станке с ЧПУ. Разработка УП обработки деталей на токарном станке с ЧПУ детали «Фланец»		
	Практическая работа №15 (Практическая подготовка) Разработка УП обработки деталей на фрезерном станке с ЧПУ детали «Кронштейн». Определение режимов резания при обработке отверстий		
Самостоятельная работа		4	
Тематика самостоятельной работы Составление управляющей программы (по вариантам).			
Консультация		2	
Самостоятельная работа (подготовка к экзамену)		4	
Промежуточная аттестация по МДК 02.02 в форме комплексного экзамена		6	
УП 02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве		72	
Вид работ 1 Разработка технологического процесса по сборке узлов или изделий	Содержание	36	
	1 Анализ сборочного чертежа изделия.		
	2 Разработка маршрута сборочного процесса изделия		
	3 Выбор оборудования		
Вид работ 2 Разработка и оформление технологической документации: маршрутной/операционной технологической карты сборки	Содержание	36	
	1 Заполнение маршрутной карты сборочного процесса		
	2 Оформление операционных карт сборочного процесса.		
ПП 02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве		108	
Вид работ 1 Разработка технологического процесса сборки узла или изделия машиностроительного цеха и оформление технологической документации сборки	Содержание	36	
	1.Выбор узла. Анализ чертежа детали сборочного узла.		
	2.Определение типа производства.		
	3.Проектирование маршрута сборочного процесса.		
	4.Выбор оборудования		
Вид работ 2	Содержание	36	

Разработка управляющих программ на станках с ЧПУ с применением CAD/CAM систем.	1 Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-систем		
	2.Общая схема работы с CAD/CAM системой при сборке.		
Вид работ 3 Ознакомление с автоматизированным рабочим местом оператора и реализация управляющих программ на станке с ЧПУ	Содержание	36	
	1. Особенности устройства и конструкции сборочного оборудования с программным управлением 2.Оценка подготовленности конструкции изделия к автоматизированной сборке.		
Промежуточная аттестация по ПМ 02		12	
Всего		480	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1 Материально-техническое обеспечение

Реализация программы модуля предполагает наличие учебного кабинета инженерной графики и технологии машиностроения, оснащенной оборудованием:

- комплект деталей, инструментов, приспособлений;
- комплект бланков технологической документации;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия (планшеты по технологии машиностроения);
- компьютер;
- мультимедийное оборудование.
- измерительные инструменты
- технологическая оснастка
- модели геометрических тел
- экран
- стенды
- металлообрабатывающее оборудование
- измерительные инструменты

4.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень используемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

- 1 **Горяинов, Д. С.** Разработка технологии изготовления и программирование обработки на станках с ЧПУ и ОЦ : учебное пособие для СПО / Д. С. Горяинов, Ю. И. Кургузов, Н. В. Носов. – Саратов : Профобразование, 2022. – 105 с. – Текст : электронный – URL: <https://www.iprbookshop.ru/116290.html> (дата обращения: 17.04.2024). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.
- 2 **Соколов, М. В.** Элементы технологической подготовки производства при обработке деталей на станках с ЧПУ : учебное пособие / М. В. Соколов. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 80 с. – Текст : электронный – URL: <https://www.iprbookshop.ru/115759.html> (дата обращения: 17.04.2024). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Дополнительные источники:

- 1 **Харченко, А. О.** Металлообрабатывающие станки и оборудование машиностроительных производств : учебное пособие / А. О. Харченко. – Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2021. – 260 с. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1242550> (дата обращения: 17.04.2024). – Режим доступа: по подписке.
- 2 **Мещерякова, В. Б.** Металлорежущие станки с ЧПУ : учебное пособие / В. Б. Мещерякова, В. С. Стародубов. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 336 с. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1225045> (дата обращения: 10.04.2024). – Режим доступа: по подписке.

4.3 Организация образовательного процесса

Реализация рабочей программы предусматривает возможность использования различных образовательных технологий, в том числе дистанционного обучения.

При реализации рабочей программы для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрено информационное обеспечение обучения, включающее предоставление учебных материалов в различных формах.

В рамках освоения рабочей программы осуществляется практическая подготовка обучающихся.

Практическая подготовка – форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций.

Практическая подготовка осуществляется в колледже и в Научно-технологическом центре СГУ имени Н.Г. Чернышевского, а также на следующих предприятиях и в организациях:

- АО «НПП «Контакт»;
- АО «КБПА»;
- АО «САЗ»;
- АО «НПП «Алмаз»;
- АО «Транспортное машиностроение»;
- ПАО «СЭЗ имени Серго Орджоникидзе»;
- ООО «СЭПО-ЗЭМ»;
- ООО «Источник»;
- ООО «Роберт Бош Саратов»;
- ООО «НПФ «Вымпел»;
- ООО «Геофизмаш»;
- ООО «КАРСАР»;
- ООО «Бош ПауэрТулз»;
- АО «Саратовский полиграфический комбинат»;
- ООО Энгельское приборостроительное объединение «Сигнал»;
- АО Энгельское опытно-конструкторское бюро «Сигнал» им. А.И. Глухарева;
- ООО Завод «Саратовгазавтоматика»;
- АО «КБ «Электроприбор»;
- Саратовское отделение ООО внедренческая фирма «ЭЛНА»;
- ООО «ИНТЕРКАРА».

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Разработка технологических процессов изготовления деталей машин» и специальности «Технология машиностроения».

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов, а также общепрофессиональных дисциплин: «Технологическое оборудование»; «Технология машиностроения»; «Технологическая оснастка»; «Программирование для автоматизированного оборудования»; «Информационные технологии в профессиональной деятельности».

Мастера: наличие 5–6 квалификационного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результаты (освоенные общие и профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата
ПК 1.5. Выполнять расчеты параметров механической обработки изготовления деталей машин, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования	– осуществляет подбор конструктивного исполнения инструмента, материалов режущей части инструмента, технологических приспособлений и оборудования в соответствии с выбранным технологическим решением, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования
ПК 1.6. Разрабатывать технологическую документацию по изготовлению деталей машин, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования	– оформляет маршрутные и операционные технологические карты для изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования
ПК 2.1. Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования	– определяет последовательность выполнения своей работы; – планирует процесс выполнения работы.
ПК 2.2. Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования	– определяет требуемую информацию для выбора технологических решений; – собирает и анализирует необходимую информацию.
ПК 2.3. Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании	– разрабатывает технологическую документацию по сборке узлов или изделий; – анализирует конструкторскую документацию; – применяет системы автоматизированного проектирования
ПК 3.3. Разрабатывать технологическую документацию по сборке изделий, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования	– разрабатывает и оформляет технологическую документацию
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	– ведёт поиск и анализ требуемой информации для осуществления профессиональной деятельности; – выбирает варианты решения поставленных задач на основании имеющейся и выбранной информации в своей профессиональной деятельности; – разрабатывает и предлагает варианты решения нетривиальных задач в своей работе.
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	– задействует различные механизмы поиска и систематизации информации; – анализирует, выбирает и синтезирует необходимую информацию для решения задач и осуществления 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	– определяет вектор своего профессионального развития; – приобретает необходимые навыки и умения для осуществления личностного развития и повышения уровня профессиональной компетентности.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	– умеет работать в коллективе и взаимодействовать с подчинёнными и руководством; – обладает высокими навыками коммуникации; – участвует в профессиональном общении и выстраивает необходимые профессиональные связи и взаимоотношения.
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	– грамотно устно и письменно излагает свои мысли; – применяет правила делового этикета, делового общения и взаимодействия с подчинёнными и руководством.
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	– применяет современные средства коммуникации, связи и информационные технологии в своей работе.

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения адаптированы для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости предусмотрено для них увеличение времени на подготовку к зачетам и экзаменам, а также предоставление дополнительного времени для подготовки ответа на зачете/экзамене и проведение аттестации в несколько этапов.