

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»
Рязанский станкостроительный колледж РГРТУ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
профессионального модуля

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

Специальность 15.02.16 Технология машиностроения

Квалификация выпускника техник-технолог

Форма обучения очная

Рязань 2024

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии Технологии машиностроения и металлообрабатывающего производства

Протокол №12 от 07.05.2024

Председатель комиссии Клейменова Н. В.

Разработчик: Ваулин Максим Петрович преподаватель РССК «РГРТУ»

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	стр. 4
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	13
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	15

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

1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.2.1 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 правовой и 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 российских духовно-нравственных 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 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и

	иностранных языках.
--	---------------------

1.2.2 Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 2	Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве
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.

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	<ul style="list-style-type: none"> – разработки и внедрения вручную управляющих программ для обработки деталей на технологическом оборудовании; – разработки и внедрения управляющих программ с помощью CAD/CAM систем; – реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании.
уметь	<ul style="list-style-type: none"> - 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; - 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; - проводить контроль качества изделий после осуществления наладки, подналадки и технического обслуживания оборудования по изготовлению деталей машин.
знать	<p>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;</p>

	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.
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.3 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов: 284 часов,

в том числе в форме практической подготовки: 187 часов.

Из них на освоение

МДК: 158 часов,

в том числе самостоятельная работа – 9 часов,

практики, в том числе

учебная - 36 часа,

производственная - 72 часов.

Промежуточная аттестация (ПМ) –18 часов.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1 Структура профессионального модуля

Коды профес- сиональных, общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля, МДК	Суммарный объем нагрузки, час.	Занятия во взаимодействии с преподавателем, час.						Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация	В форме практической подготовки
			Обучение по МДК, в час.								
			Всего, часов	Лекции,уроки	Практических занятий	Лабораторных занятий	Курсовых работ (проектов)	Консультации			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК 2.1, ПК2.2, ПК2.3 ОК1;ОК2;ОК3;ОК4;ОК5 ;ОК6;ОК7;ОК9	МДК 02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовление деталей машин										
	Раздел1 Основные понятия числового программного управления оборудованием.	72	68	48	4	12		4	4	-	20
	Раздел2 Разработка управляющих программ для обработки заготовок.	44	42	14	26	-		2	2	-	28
	Раздел3 Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем.	42	39	12	24	-		3	3	-	27
ПК 6.1; ПК 6.2; ПК 6.3 ОК1;ОК2;ОК3;ОК4;ОК5 ;ОК6;ОК7;ОК8;ОК9	Учебная практика	36	36		36						36
ПК 6.1; ПК 6.2; ПК 6.3 ОК1;ОК2;ОК3;ОК4;ОК5 ;ОК6;ОК7;ОК8;ОК9	Производственная практика (по профилю специальности), часов	72	72		72						72
	Экзамен по профессиональному модулю	18								18	4

	Всего:	284	257	74	162	12		9	9	18	187
--	---------------	------------	------------	-----------	------------	-----------	--	----------	----------	-----------	------------

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	В форме практической подготовки
1	2	3	
МДК 02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовление деталей машин.		158	75
Раздел 1 Основные понятия числового программного управления оборудованием		68	20
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.		
	Тематика практических занятий	2	2
	1. Загрузка инструмента в станок с ЧПУ 2. Управление перемещениями рабочих органов станка с ЧПУ в ручном и пошаговом режимах.		
Тема 1.2. Основные понятия программного управления.	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. 3. G- и M-коды. Структура управляющей программы. Слово данных, адрес и число. Компенсация длины инструмента, абсолютные и относительные координаты.		

	<p>4. Модальные и немодальные коды. Формат программы строка безопасности.</p> <p>5. Подготовительные или G-коды: ускоренное перемещение G00, линейная и круговая интерполяции G01, G02, G03, коды настройки и обработки отверстий.</p> <p>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.</p> <p>7. Передача управляющей программы на станок. Подпрограмма: основы, структура, назначение. Проверка управляющей программы на станке. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.</p>		
	Тематика практических занятий	2	2
	<p>1. Описание принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия.</p> <p>2. Запуск станка и отработка различных программ «по воздуху», без проведения непосредственной обработки металла.</p>		
Тема 1.3. Типовые программы для изготовления деталей.	Содержание	34	
	<p>1. Разбор типовых программ для наружной обработки валов, втулок и дисков.</p> <p>2. Разбор типовых программ для внутренней обработки валов, втулок и дисков.</p> <p>3. Разбор типовых программ для обработки плоских деталей.</p> <p>4. Разбор типовых программ сверления отверстий и нарезания резьбы.</p> <p>5. Разработка комментариев в управляющей программе и карта наладки.</p> <p>6. Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур».</p> <p>7. Программирование в G-коде изготовления детали «Карман».</p>		
	Тематика лабораторных занятий	12	12
	1. Обработка деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ или симуляторах.		

Консультации		4	
Самостоятельная учебная работа		4	4
1.Стандартный цикл торцевания и обработки уступов на фрезерных станках.			
Раздел 2 Разработка управляющих программ для обработки заготовок		42	28
Тема 2.1. Последовательность разработки управляющих программ.	Содержание	4	
	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 программноноситель. 2. Принципы форматирования и комментирования управляющей программы. Документация этапов разработки.		
	Тематика практических занятий	6	6
	1. Загрузка управляющей программы в память станка с ЧПУ.		
Тема 2.2. Разработка УП с использованием стойки станка и постоянных циклов.	Содержание	6	
	1. Стандартный цикл токарной обработки резанием. Стандартный цикл токарной обработки канавок. 2. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. 3. Циклы прерывистого сверления, циклы нарезания резьбы, циклы растачивания. 4. Примеры программ на сверление, резьбонарезания и растачивания отверстий при помощи постоянных циклов.		
	Тематика практических занятий		
	1. Программирование циклов токарной обработки.	10	10
Тема 2.3. Разработка управляющих программ металлообработки в САМ-системах.	Содержание	4	
	1. Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы.		
	Тематика практических занятий	10	10
	1. Программирование изготовления детали в САМ-системе.		
Консультации		2	
Самостоятельная учебная работа		2	2
1. Фрезерная обработка контуров, карманов и цапф на основе заданного контура.			
Раздел 3 Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем		39	27

Тема 3.1. Составление технологической документации для внедрения программ для станков с ЧПУ.	Содержание	4	
	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) 2. Разработка и оформление технологической документации в CAD-системах. Маршрутные карты, операционные карты. Подбор техпроцессов-аналогов. 3. Работа с базами данных CAD-систем. Заполнение каталогов инструмента, материалов, оборудования. Защита данных. 4. Формирование, согласование и утверждение технологической документации, адаптация шаблонов к особенностям предприятия.		
	Тематика практических занятий		
	1. Оформление технологической документации на внедрение операций на металлорежущих станках с ЧПУ.	12	12
Тема 3.2. Внедрение управляющих программ в производственный процесс.	Содержание	4	
	Содержание занятий: 1. Наладка металлорежущего оборудования. Подготовка приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Поиск ошибок в управляющей программе. 2. 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.		
	Тематика практических занятий		
	1. Отработка внедрения управляющих программ для деталей типа тел вращения. 2. Отработка внедрения управляющих программ для плоских деталей на фрезерных станках с ЧПУ.	10	10
Тема 3.3. Оценка эффективности и оптимизация программ с ЧПУ	Содержание	4	
	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.		
	Тематика практических занятий		
	1. Оптимизация управляющих программ за счет подбора режимов резания и режущего инструмента. 2. Оценка показателей работы станков с ЧПУ. Расчет времени простоев, доли вспомогательных операций. Разработка плана повышения эффективности работы.	2	2
Консультации		3	
Самостоятельная учебная работа 1. Общая схема работы с CAD/CAM системой: виды моделирования, уровни САМ-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в САМ-системе 2. Обзор CAD/CAM-систем для разработки моделей и управляющих программ для аддитивного оборудования.		3	3
Промежуточная аттестация VI, VII, VIII сем – оценка по результатам текущего контроля успеваемости VII, VIII сем – дифференцированный зачет по учебной и производственной практике		-	
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 особенностей разработки управляющих программ в САМ-системах 5. Изучение технологической документации для выполнения операций на станках ЧПУ 6. Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ.		36	36
Производственная практика (по профилю специальности) Виды работ: 1. Знакомство с фактической номенклатурой деталей, выполняемых на станках с ЧПУ 2. Подбор инструмента и технологической оснастки для операций на станках с ЧПУ 3. Коды управляющих программ		72	72

4. Изучение интерфейса и основных приемов работы в САМ-системах		
5. Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ.		
Экзамен по профессиональному модулю	18	4
Всего	284	187

1 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Мастерские: участок станков с программным управлением.

Лаборатории «Технологического оборудования с ЧПУ» и «Автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ», оснащенные комплектом методических разработок для выполнения практических и лабораторных работ, проектор, наглядные пособия.

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

Библиотечный фонд образовательной организации должен быть укомплектован печатными изданиями и (или) электронными изданиями по каждой дисциплине (модулю) из расчета одно печатное издание и (или) электронное издание по каждой дисциплине (модулю) на одного обучающегося.

В качестве основной литературы образовательная организация использует учебники, учебные пособия, предусмотренные ПООП.

Основные источники:

1. Управляющие программы для обработки заготовок на металлорежущем и аддитивном оборудовании: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования /К. А. Хайбуллов, Д. Ю. Рязанов, В. И. Левчук. – М. : Издательский центр «Академия», 2020. – 192 с.

Дополнительные источники:

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. 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.

3. Машиностроение: Сборник стандартов (ГОСТ и ГОСТ Р) [Электронный ресурс]. - М.: ООО «БПМ-ПР», . – 1CD - диск

4. Сборка в машиностроении, приборостроении [Текст] / Учредитель: Международный союз машиностроителей. – М. : ООО «Издательство «Инновационное машиностроение», 2017 – 2018.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.</p> <p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.</p> <p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p> <p>ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.</p> <p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>ОК.08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.</p> <p>ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на русском и иностранном языках.</p> <p>ПК 2.1. Разрабатывать ручные управляющие программы для технологического оборудования</p> <p>ПК 2.2. Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования</p> <p>ПК 2.3. Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на</p>	<p>Владение профессиональной терминологией.</p> <p>Умение использовать справочники, учебники, компьютерные приложения и сайты для поиска и проверки требуемой информации.</p> <p>Описание характеристик изучаемых объектов и их взаимосвязей</p> <p>Описание параметров изучаемых объектов</p> <p>Описание алгоритмов выполнения трудовых действий</p> <p>Нахождение ошибок в документации</p> <p>Оптимизация выбора структуры и содержания рассматриваемых технологических процессов</p> <p>Разработка и оформление технологической документации</p> <p>Разработка управляющих программ</p> <p>Оборудования с ЧПУ</p> <p>Различными способами</p> <p>Проверка реализации и корректировка работ управляющих программ</p> <p>Подбор оптимальных объектов труда для выполнения производственной задачи</p>	<p>тестирование</p> <p>практическая работа</p> <p>устный опрос, экспертное наблюдение, экзамен, по проф. модулю</p>

технологическом оборудовании		
------------------------------	--	--

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"			
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ			
ПОДПИСАНО	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Качковский Юрий Валентинович, Заведующий методическим кабинетом	17.10.24 13:15 (MSK)	Простая подпись
	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Савельева Ольга Викторовна, Зам. директора РССК «РГРТУ» по УР	17.10.24 15:33 (MSK)	Простая подпись
УТВЕРЖДЕНО	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Цинарева Тамара Алтыбаевна, Директор РССК «РГРТУ»	17.10.24 16:03 (MSK)	Простая подпись