

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.
Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
среднего профессионального
образования

_____ Л.К. Шамина
подпись
«4» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ
ПРОИЗВОДСТВЕ

Для специальности
среднего профессионального образования
15.02.16 ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Рабочая программа профессионального модуля "Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве" разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) среднего профессионального образования по специальности 15.02.16 ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ.

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела основных образовательных программ

_____/О.Ю. Иванова /

Председатель ПЦК «Машиностроение»

_____/А.С. Воронов /

4 июня 2025г.

Разработчик:

_____/ Д.С. Завьялов/

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ...	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	11

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1 Область применения программы

Программа профессионального модуля "Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве" предназначена для изучения основ разработки и внедрения управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве в образовательных организациях, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования при подготовке специалистов среднего звена с учетом профиля получаемого профессионального образования.

1.2 Место профессионального модуля в структуре основной профессиональной образовательной программы

Программа профессионального модуля Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве относится к профессиональному циклу. На изучение профессионального модуля отводится **252 часа**.

1.3 Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессиональной программы

В результате освоения профессионального модуля, обучающиеся должны **уметь:**

- составлять управляющие программы для обработки деталей на технологическом оборудовании;
- составлять управляющую программу с помощью CAD/CAM систем;
- использовать базы программ для технологического оборудования с числовым программным управлением;
- корректировать управляющую программу в соответствии с результатом обработки деталей.

знать:

- методику разработки вручную управляющих программ для обработки деталей;
- методику разработки и внедрения управляющих программ для обработки деталей на технологическом оборудовании с помощью CAD/CAM систем;
- коды и макрокоманды стоек ЧПУ в соответствии с международными стандартами;
- основы автоматизации технологических процессов и производств;
- технологию обработки заготовки;
- основные и вспомогательные компоненты станка;
- движения инструмента и стола во всех допустимых направлениях;
- элементы интерфейса, входные и выходные формы и информационные базы.

В результате освоения профессионального модуля должны быть сформированы:

профессиональные компетенции, включающие в себя способность:

ПК 2.1. Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования;

ПК 2.2. Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования;

ПК 2.3. Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании.

1.4. Количество часов на освоение профессионального модуля: максимальной учебной нагрузки обучающегося 252 часа, в том числе обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 88 часов, самостоятельной - 152 часа, промежуточная аттестация – 12 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Объем профессионального модуля и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем профессионального модуля	252
в том числе:	
теоретическое обучение	44
практические занятия	44
Самостоятельная работа	152
Промежуточная аттестация (экзамен)	12

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, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
МДК.02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин		144	
Раздел 1 Числовое программное управление технологического оборудования		16	
Тема 1.1 Основы числового программного управления	Содержание учебного материала: 1. Автоматическое управление металлорежущим оборудованием: основы, особенности, преимущества. 2. Особенности устройства и конструкции металлообрабатывающего оборудования с программным управлением. 3. Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ: подсистемы управления, приводов, обратной связи, функционирование системы с программным управлением.	2	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
	Практические занятия: 1. Описание принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия. 2. Составление матрицы (кодировки) соответствия двоичного и десятичного кодов.	8	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
	Самостоятельная работа	-	
Тема 1.2 Основные этапы и задачи, решаемые при подготовке управляющей программы	Содержание учебного материала: 1. Процесс преобразования информации в системе «чертеж – готовая деталь». 2. Этапы подготовки и отработки управляющей программы. 3. Подготовка исходных данных для проектирования технологического процесса обработки деталей на станках с ЧПУ.	2	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
Тема 1.3 Управление станком с ЧПУ	Содержание учебного материала: 1. Техническая архитектура систем ЧПУ. 2. Органы управления. 3. Режимы работы станка с ЧПУ. 4. Методы подготовки управляющей программы для станков с ЧПУ.	2	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
Тема 1.4 Порядок наладки станков с ЧПУ	Содержание учебного материала: 1. Требование к выбору станка. 2. Наладка станков. 3. Координатные системы	2	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3

	4. Подача управляющей программы на станок. 5. Проверка управляющей программы на станке.		
Промежуточная аттестация в форме экзамена		6	
Раздел 2 Разработка управляющих программ изготовления деталей машин		66	
Тема 2.1 Основы разработки управляющих программ	Содержание учебного материала: 1. Языки для программирования обработки: ISO 7 бит или язык G-кодов. 2. Структура управляющей программы. 3. Основные команды (G- коды). 4. Технологические команды (M-коды). 5. Параметры команд в управляющей программе. 6. Модальные и немодальные коды. 7. Форматирование управляющей программы.	3	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
Тема 2.2 Базовые коды программирования обработки	Содержание учебного материала: 1. Подготовительные или G-коды: ускоренное перемещение G00, линейная и круговая интерполяции G01, G02, G03, коды настройки и обработки отверстий. 2. 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.	3	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
	Практические занятия: 1. Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур». 2. Программирование в G-коде изготовления детали «Карман».	6	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
	Самостоятельная работа	10	
Тема 2.3 Постоянные циклы станка с программным управлением	Содержание учебного материала: 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.	3	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
Тема 2.4 Компенсация размеров инструмента	Содержание учебного материала: 1. Компенсация длины инструмента. 2. Автоматическая коррекция на радиус инструмента. 3. Активация, подвод и отвод инструмента.	3	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
	Практические занятия: 1. Программирование в G-коде изготовления детали – циклы (сверление и т.п.). 2. Программирование в G-коде изготовления детали – комбинированное.	6	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
	Самостоятельная работа	10	
	Содержание учебного материала: 1. Подпрограмма: основы, структура, назначение.	6	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3

Тема 2.5 Основы эффективного программирования	2. Параметрическое программирование. 3. Примеры управляющих программ: программирование по стандартам ISO.		
	Практические занятия: Программирование изготовления детали (по вариантам) по стандартам ISO.	6	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
	Самостоятельная работа	10	
Раздел 3 Применение и реализация управляющих программ на технологическом оборудовании при помощи CAD/CAM/CAE-системы		36	
Тема 3.1 Основы работы в САМ-системе: основные понятия, методы и приёмы работы.	Содержание учебного материала: 1. Назначение САМ-системы. 2. Общий подход к работе с САМ системой. Подготовка геометрии обрабатываемой детали и заготовки. 3. Определение стратегии обработки. Плоская обработка, объёмная обработка. 4. Визуальная проверка рассчитанных траекторий. 5. Постпроцессирование. Цифровые средства подготовки управляющих программ.	6	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
Тема 3.2 Управление станком с программным управлением	Содержание учебного материала: 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 ЧПУ: внешний осмотр, включение, работа, выключение (действия при аварийных ситуациях).	6	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
Тема 3.3 Программирование металлообрабатывающего оборудования в САМ-системе	Содержание учебного материала: 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	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
	Практические занятия: 1. Программирование изготовления детали 1 (токарная обработка) в САМ-системе. 2. Программирование изготовления детали 2 (токарная обработка) в САМ-системе. 3. Программирование изготовления детали 1 (фрезерная обработка) в САМ-системе. 4. Программирование изготовления детали 2 (фрезерная обработка) в САМ-системе. 5. Программирование изготовления детали 3 (фрезерная обработка) в САМ-системе. 6. Программирование изготовления детали 4 (фрезерная обработка) в САМ-системе.	18	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
Промежуточная аттестация (экзамен)		6	
Учебная практика УП.02.01	Виды работ: 1. Реализация разработанных управляющих программ на фрезерном станке с ЧПУ.	36	ПК 2.1

	2. Реализация разработанных управляющих программ на токарном станке с ЧПУ. 3. Реализация разработанных управляющих программ на многоцелевых станках с ЧПУ.		
Производственная практика ПП.02.01	Виды работ: 1. Разработка технологического процесса изготовления изделия и оформление технологических маршрутных карт изготовления деталей на металлообрабатывающем оборудовании. 2. Разработка управляющих программ на станках с ЧПУ с применением CAD/CAM систем. 3. Ознакомление с автоматизированным рабочим местом оператора и реализация управляющей программы на станке с ЧПУ.	72	ПК 2.2, ПК 2.3
Всего:		252	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

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

Учебные аудитории, оснащенные посадочными местами по количеству обучающихся; рабочим местом преподавателя, доской учебной, дидактическими пособиями; программным обеспечением; видеофильмами; техническими средствами: видеооборудование (мультимедийный проектор с экраном или телевизор, или интерактивная доска); экран, проектор

Лаборатории «Автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ», «Процессы формообразования и инструменты», «Технологическое оборудование и оснастка», оснащенные оборудованием:

- для демонстрации и имитации работ на металлорежущих станках.
- персональные компьютеры.
- программа КОМПАС-3D v21 Home.
- программа Mastercam 2020, постпроцессоры.
- вертикально-фрезерный обрабатывающий центр с ЧПУ DMC 635 V ecoline
- комплект чертежей деталей в бумажном и электронном виде;
- справочник станочника.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1 Литература

Основная:

1. Детали машин [Электронный ресурс] : учебник для СПО / В. А. Финогенов. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2023. - 457 с. - (ЭБС Юрайт). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534604> (дата обращения: 07.01.2024).
2. Детали машин и механизмов: конструирование [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2023. - 414 с. - (ЭБС Юрайт). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518126> (дата обращения: 07.01.2024).
3. Основы программирования для станков с ЧПУ [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / В. А. Селезнёв. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2023. - 260 с. - (ЭБС Юрайт). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517700> (дата обращения: 07.01.2024).
4. Организация и планирование автоматизированных производств [Электронный ресурс] : учебник для СПО / - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2023. - 318 с. - (ЭБС Юрайт). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517985> (дата обращения: 07.01.2024).

3.2.2 Интернет-ресурсы:

1. ЭБС Издательства «ЮРАЙТ»: <http://biblio-online.ru>
2. Электронная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ»: <http://library.voenmeh.ru>
3. ЭБС Издательства «ЛАНЬ»: <http://e.lanbook.com/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля "Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве" осуществляется преподавателем в процессе проведения самостоятельных работ, практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p><u>Знать:</u> Методику разработки вручную управляющих программ для обработки деталей; Методику разработки и внедрения управляющих программ для обработки деталей на технологическом оборудовании с помощью CAD/CAM систем; Коды и макрокоманды стоек ЧПУ в соответствии с международными стандартами; Основы автоматизации технологических процессов и производств; Технологию обработки заготовки; Основные и вспомогательные компоненты станка; Движения инструмента и стола во всех допустимых направлениях; Элементы интерфейса, входные и выходные формы и информационные базы.</p> <p><u>Уметь:</u> Составлять управляющие программы для обработки деталей на технологическом оборудовании; Составлять управляющую программу с помощью CAD/CAM систем; Использовать базы программ для технологического оборудования с числовым программным управлением; Корректировать управляющую программу в соответствии с результатом обработки деталей.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Знает особенности конструкции станков ЧПУ; – Знает функциональные составляющие ЧПУ; – Умеет пользоваться современными CAD/CAE/CAM системами в профессиональной деятельности; – Имеет навык формирования управляющих программ; – Знает назначение CAM систем; – Имеет навык визуальной проверки рассчитанных траекторий в CAM программах. 	<ul style="list-style-type: none"> – Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебных занятиях; – Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса, оценка результатов.

Форма итогового контроля по учебной дисциплине "Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин" – экзамен.