

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

подпись

«4» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**Организация наладки станков и манипуляторов с
программным управлением**

Для специальности
среднего профессионального образования
15.02.16 Технология машиностроения

Рабочая программа профессионального модуля "Организация наладки станков и манипуляторов с программным управлением" 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.....	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	12

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1 Область применения программы

Программа профессионального модуля "Организация наладки станков и манипуляторов с программным управлением" предназначена для изучения технологии выполнения наладки и подналадки станков и манипуляторов 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 "Организация наладки станков и манипуляторов с программным управлением" относится к профессиональному циклу. На изучение профессионального модуля отводится **360 часов**.

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

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

- читать и применять техническую документацию при выполнении работ;
- разрабатывать маршрут технологического процесса обработки с выбором режущих и вспомогательных инструментов, станочных приспособлений, с разработкой технических условий на исходную заготовку;
- устанавливать оптимальный режим резания;
- анализировать системы ЧПУ станка и подбирать язык программирования;
- осуществлять написание управляющей программы со стойки станка с ЧПУ;
- проверять управляющие программы средствами вычислительной техники;
- кодировать информацию и готовить данные для ввода в станок, записывая их на носитель;
- разрабатывать карту наладки станка и инструмента;
- составлять расчетно-технологическую карту с эскизом траектории инструментов;
- вводить управляющие программы в универсальные ЧПУ станка и контролировать циклы их выполнения при изготовлении деталей;
- применять методы и приемы отладки программного кода;
- применять современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода;
- работать в режиме корректировки управляющей программы;
- выполнять технологические операции при изготовлении детали на фрезерных станках с числовым программным управлением;
- выполнять контрольные операции над работой механизмов и обеспечение бесперебойной работы оборудования станка с числовым программным управлением;

знать:

- устройство и принципы работы металлорежущих станков с программным управлением, правила подналадки и наладки;
- устройство, назначение и правила применения приспособлений и оснастки;
- устройство, назначение и правила пользования режущим и измерительным инструментом;
- правила определения режимов резания по справочникам и паспорту станка
- методы разработки технологического процесса изготовления деталей на станках с ЧПУ;
- теорию программирования станков с ЧПУ с использованием G-кода;
- приемы программирования одной или более систем ЧПУ;
- порядок заполнения и чтения операционной карты работы станка с ЧПУ;
- способы использования (корректировки) существующих программ для выполнения задания по изготовлению детали;
- приемы работы в CAD/CAM системах;

- организацию работ при многостаночном обслуживании станков с программным управлением;
- правила проведения и технологию проверки качества выполненных работ.

В результате освоения профессионального модуля должны быть сформированы:

профессиональные компетенции, включающие в себя способность:

ПК 6.1. Проводить диагностику и мониторинг технического состояния станков и манипуляторов с программным управлением с использованием современных средств контроля и диагностики;

ПК 6.2. Оптимизировать управляющие программы и параметры наладки оборудования на основе анализа технологического процесса и данных о качестве продукции.

1.4. Количество часов на освоение профессионального модуля: максимальной учебной нагрузки обучающегося 360 часов, в том числе обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 54 часа, самостоятельной - 300 часов, промежуточная аттестация - 6 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	360
в том числе:	
теоретическое обучение	27
практические занятия	27
Самостоятельная работа	300
Промежуточная аттестация (экзамен)	6

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.06.01 Технология выполнения работ		108	
Раздел 1. Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением		52	
Тема 1.1 Системы автоматического управления	Содержание учебного материала 1. Системы автоматического управления технологическим оборудованием. 2. Общие сведения. Виды управления автоматизированным оборудованием. Программное управление. История развития числового программного управления (ЧПУ). Классификация и основные виды систем ЧПУ с автоматизированным оборудованием.	2	ПК 6.1, ПК 6.2.
Тема 1.2 Основные сведения о программном управлении	Содержание учебного материала 1. Геометрические основы работы на автоматизированном оборудовании. 2. Типы систем координат автоматизированного оборудования. Системы координат и направления движения исполнительных органов оборудования с ЧПУ. 3. Числовое программное управление автоматизированными системами. 4. Движение и коррекция исполнительных органов и узлов автоматизированного оборудования. Функции устройств ЧПУ. Специализированные программные продукты для комплексной автоматизации подготовки производства 5. Понятие «система автоматизированного программирования», уровни автоматизации подготовки УП. Сущность автоматизированной подготовки управляющей программы (УП). 6. Виды программирования. Организация работы при ручном вводе программ. Аналитические и инструментальные языки программирования.	5	ПК 6.1, ПК 6.2.
Тема 1.3 Подготовка управляющей программы	Содержание учебного материала 1. Этапы подготовки управляющей программы 2. Способы и технические средства подготовки управляющих программ. 3. Процедуры составления управляющих программ 4. Технологическая документация	3	ПК 6.1, ПК 6.2.

	5. Система координат станка, детали, инструмента		
Тема 1.4 Расчет элементов контура детали и траектории инструмента	Содержание учебного материала 1. Типы геометрических элементов детали. Понятие «Опорная точка» 2. Понятие «эквидистанта к контуру». Методика построения эквидистанты	2	ПК 6.1, ПК 6.2.
	Практические занятия 1. Составление алгоритма выполнения технологического процесса на автоматизированном оборудовании 2. Программирование расточных операций	14	ПК 6.1, ПК 6.2.
	Самостоятельная работа	32	
Раздел 2 Автоматизация программирования станков с ЧПУ и CAD/CAM системы		44	
Тема 2.1 Основы автоматизированного проектирования	Содержание учебного материала 1. Системы автоматизированного проектирования; история возникновения; необходимость и преимущества применения; CAD/CAM/CAE системы; PLM системы - жизненный цикл изделия. 2. Использование систем CAD/CAM для получения управляющих программ в автоматическом режиме	5	ПК 6.1, ПК 6.2.
Тема 2.2 CAD системы	Содержание учебного материала 1. CAD-системы. Виды геометрического моделирования; 2. Функции твердотельного моделирования; пакеты геометрического моделирования и их функциональность; 3. Базовые геометрические объекты; обмен геометрическими данными автоматизация черчения 4. Настройка изображения элементов модели. Редактирование параметров детали. 5. Основные методы создания 3D моделей – эскизирование, выдавливание, вращение, по сечениям, булевы операции. 6. Вспомогательная геометрия. Построение сложных поверхностей. 7. Построение проекционных чертежей. Обозначение на чертежах.	5	ПК 6.1, ПК 6.2.
Тема 2.3 CAM системы	Содержание учебного материала 1. CAM-системы. Основы процесса резания; архитектура станка с ЧПУ; 2. Виды современных станков с ЧПУ; структура управляющей программы; пакеты cam-систем и их функциональность; 3. Автоматизация написания управляющих программ для станков с ЧПУ. 4. Основы работы в CAM-системе: основные понятия, методы и приёмы работы. 5. Определение проекта обработки, технология черновой обработки. 6. Определение инструмента и мастер технологии. 7. Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки.	5	ПК 6.1, ПК 6.2.

	8. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера.		
	Практические занятия 1. Работа с системами CAD/CAM. Работа с уровнями программирования 2. Разработка 3-D модели и создание управляющей программы детали 3. Работа с подпрограммами.	13	ПК 6.1, ПК 6.2.
	Самостоятельная работа	16	
Тема 2.4 Контроль качества работ по наладке и подналадке металлорежущего оборудования	Содержание учебного материала 1. САЕ-системы. Классификация; возможности САЕ-систем; 2. Пакеты САЕ и их функциональность; основы метода конечных элементов, алгоритм конечно-элементного анализа в САЕ-системах. 3. Классификация систем управления. 4. Общие схемы и методы программирования. Входные языки управления робототехническими системами. 5. Язык программирования электроавтоматики.	5	ПК 6.1, ПК 6.2.
Промежуточная аттестация в форме экзамена		6	
Учебная практика УП.06.01	Виды работ: 1. Изучение устройства и принципов работы станков и манипуляторов с ЧПУ. 2. Составление схем базирования и наладки заготовок. 3. Подбор и установка режущего и вспомогательного инструмента. 4. Разработка и корректировка управляющих программ (УП). 5. Выполнение операций наладки и подналадки оборудования. 6. Проведение контрольных операций после наладки. 7. Диагностика и мониторинг состояния оборудования. 8. Отработка действий при возникновении сбоев и ошибок. 9. Ведение журналов наладки и отчетной документации. 10. Выполнение работ в соответствии с требованиями охраны труда и бережливого производства.	108	ПК 6.1
Производственная практика ПП.06.01	Виды работ: 1. Контрольно-диагностические, регулировочные, наладочные, крепежные работы на станках с ЧПУ; 2. Установка, закрепление и выверка приспособлений и инструмента; 3. Составление технологических эскизов, работа с технологической документацией; 4. Ввод программ или установка программноносителей и заготовок;	144	ПК 6.2

	<ul style="list-style-type: none"> 5. Замена режущего инструмента, снятие обработанных деталей и наблюдение за работой станка. 6. Подготовка технологических процессов на базе CAD/CAM систем; 7. Подготовка программ обработки деталей на фрезерном станке с ЧПУ; 8. Подготовка программ автоматического формирования траектории инструмента. 9. Расчет координат опорных точек контура детали. 10. Разработка управляющей программы (УП) 11. обработки групп отверстий на фрезерно-сверлильном станке с ЧПУ 12. Составить номенклатуру деталей по предложенным рабочим чертежам для обработки на станках с ЧПУ разных групп; 13. Разработка 3-D модели и создание управляющей программы детали. 		
Всего:		360	

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

Тренажерный комплекс

- тренажеры, имитирующие пульт управления стойки станка с ЧПУ различных типов и моделей;
- демонстрационное устройство станка;
- симулятор для визуализации процессов обработки

Мастерская Металлообработки
оснащенная оборудованием

Фрезерные станки:

- Фрезерный станок с ЧПУ
- Фрезерный обрабатывающий центр с ЧПУ.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1 Литература

Основная:

1. Технологические процессы в машиностроении [Электронный ресурс] : учебник для СПО / — Электрон. текстовые дан. — Москва : Юрайт, 2023. — 564 с. — (ЭБС Юрайт). — Загл. с титул. экрана. — Электрон. версия печ. публикации Текст — электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513535> (дата обращения: 11.01.2025).

2. Nanosad механика [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / Электрон. текстовые дан. — Москва : Юрайт, 2023. — 234 с. — (ЭБС Юрайт). — Загл. с титул. экрана. — Электрон. версия печ. публикации Текст — электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/532351> (дата обращения: 10.01.2025).

Дополнительная:

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: 10.01.2025).

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 "Организация наладки станков и манипуляторов с программным управлением" 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>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • осуществлять оценку работоспособности и степени износа узлов и элементов металлорежущего оборудования; • программировать в полуавтоматическом режиме и дополнительные функции станка; • выполнять установку и выверку деталей в двух плоскостях; • организовывать регулировку механических и электромеханических устройств металлорежущего и аддитивного оборудования; • выполнять наладку обрабатывающих центров с ЧПУ на обработку детали; • выполнять подналадку основных механизмов обрабатывающих центров в процессе работы; • оформлять техническую документацию для осуществления наладки и подналадки оборудования машиностроительных производств; • рассчитывать энергетические, информационные и материально-технические ресурсы в соответствии с производственными задачами; • выполнять расчеты, связанные с наладкой работы металлорежущего и аддитивного оборудования; • обеспечивать безопасность работ по наладке, подналадке и техническому 	<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 САМ систем • Имеет навык визуальной проверки рассчитанных траекторий в САМ программах 	<ul style="list-style-type: none"> • Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса, оценка результатов. • Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебных занятиях.

<p>обслуживанию металлорежущего и аддитивного оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> оценивать точность функционирования металлорежущего оборудования на технологических позициях производственных участков. <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> основы электротехники, электроники, гидравлики и программирования в пределах выполняемой работы; способы и правила механической и электромеханической наладки, устройство обслуживаемых станков; правила установки универсального и специального режущего инструмента; способы корректировки режимов резания по результатам работы станка; техническая документация на эксплуатацию металлорежущего и аддитивного оборудования; карты контроля и контрольных операций; объемы технического обслуживания и периодичность проведения наладочных работ металлорежущего и аддитивного оборудования; основные режимы работы металлорежущего и аддитивного оборудования; правила выполнения расчетов, связанных с наладкой работы металлорежущего и аддитивного оборудования; виды контроля работы металлорежущего и аддитивного оборудования; контрольно-измерительный инструмент и приспособления, применяемые для обеспечения точности 		
--	--	--

<p>функционирования металлорежущего и аддитивного оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> • правила настройки, регулирования универсальных и специальных приспособлений контрольно-измерительных инструментов. 		
--	--	--

Форма итогового контроля по учебной дисциплине "Технология выполнения работ" – экзамен.