

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



А.А. Панфилов

2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ**

**«ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРИ СОЗДАНИИ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ  
ДЛЯ СТАНКА С ЧПУ»**


для специальности среднего профессионального образования

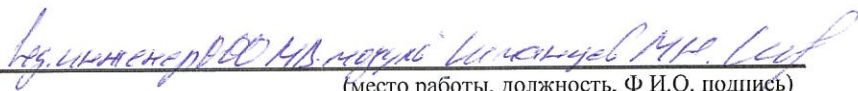
**Технического профиля**

**15.02.15 «Технология металлообрабатывающего производства»**

Владимир, 20 24

Рабочая программа учебной дисциплины «ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРИ СОЗДАНИИ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ДЛЯ СТАНКА С ЧПУ» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (далее ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 15.02.15 «Технология металлообрабатывающего производства» (утв. приказом №1561 от 9 декабря 2016 г.)  
Кафедра-разработчик: «Технология машиностроения» (далее - ТМС).



Рабочую программу составил: Кононов Д.М.  преподаватель КИТПВлГУ

Рецензент  
(представитель работодателя) Инженер В.В. Морозов   
(место работы, должность, Ф И.О. подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМС  
протокол № 1 от «31» августа 2021 года

Заведующий кафедрой ТМС  Морозов В.В.  
(наименование кафедры, подпись, Фамилия И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии по специальности 15.02.15 «Технология металлообрабатывающего производства»  
протокол № 1 от «31» августа 2021 года

Рабочая программа учебной дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии КИТПВлГУ  
протокол № 1 от «31»  2021 года  
Директор КИТП ВлГУ  Н.Е. Мишулина

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ**

Программа переутверждена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Программа переутверждена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Программа переутверждена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Программа переутверждена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

## СОДЕРЖАНИЕ

	СТР.
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	

## 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### «ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРИ СОЗДАНИИ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ДЛЯ СТАНКА С ЧПУ»

#### 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина является обязательной частью Общепрофессионального цикла примерной основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развития

#### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05, ОК 09, ОК 10,  ПК 1.1 ПК 1.7 ПК 1.8 ПК 2.1 ПК 2.7 ПК 2.8 ПК 5.2 ПК 5.3 ПК 5.5	<ul style="list-style-type: none"><li>- пользоваться нормативно-справочной документацией по выбору лезвийного инструмента, режимов резания в зависимости от конкретных условий обработки;</li><li>- разрабатывать технологические процессы обработки деталей</li><li>- Разрабатывать управляющие программы для станков с ЧПУ;</li><li>- реализовывать управляющие программы для станков с ЧПУ.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- основные методы формообразования заготовок;</li><li>- основные методы обработки металлов резанием;</li><li>- основные методы создания технологических процессов;</li><li>- основные методы создания управляющих программ с ЧПУ;</li><li>- реализацию управляющих программ с ЧПУ</li></ul>

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ЦИКЛА

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
	Всего
<b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>	744
в том числе:	
теоретическое обучение	248
лабораторные работы	216
практические занятия	204
курсовая работа (проект)	-
самостоятельная работа обучающихся	58
консультации	-
<b>Промежуточная аттестация</b>	Диф Зачет

**2.2. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы «ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРИ СОЗДАНИИ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ДЛЯ СТАНКА С ЧПУ»**

Наименование разделов и тем общеобразовательного цикла	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объём часов
1	2	3
<b><u>ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРИ СОЗДАНИИ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ДЛЯ СТАНКА С ЧПУ</u></b>		
<b>Раздел 1 Технологический процесс по обработке заготовок</b>		
Тема 1. Технологичность конструкции изделий	1. Технологичность детали: понятие и показатели, методы оценки, система показателей технологичности, определение служебного назначения детали. ГОСТ 14.205-83 Технологичность конструкции изделий. Термины и определения.	<b>8</b>
	2. Точность механической обработки: понятие о точности, причины погрешности механической обработки, жёсткость технологической системы, методы определения жёсткости станков, методы исследования и обеспечения точности.	
	3. Виды поверхностей: основные термины и понятия, классификация. Качество поверхности: понятие о качестве поверхности, критерии и классификация шероховатости, измерение шероховатости. Влияние технологических параметров на качество поверхности, взаимосвязь классов точности и чистоты.	
	4. Размерные цепи: основные понятия, постановка задачи и выявление размерной цепи.	
	5. Технологический анализ чертежа детали: определение поверхностей, которые должны быть обработаны, определение трудновыполнимых технических требований чертежа, определение категории точности детали по ГОСТ 17535-77 «Детали приборов высокоточные металлические. Стабилизация размеров термической обработкой. Типовые технологические процессы (с Изменением №1, с Поправкой)».	
<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		
	1. Практическое занятие «Определение служебного назначения детали» (по вариантам).	<b>8</b>
	2. Практическое занятие «Анализ рабочего чертежа детали и технических требований» (по вариантам).	<b>8</b>
Тема 2 Выбор заготовок, расчёт припусков и основы	1. Заготовки деталей машин: получение заготовок литьём, обработкой давлением, заготовки из проката. Принципы выбора заготовки и рационального метода её получения при обработке на металлообрабатывающем оборудовании.	<b>9</b>

базирования заготовок	2.Расчёт припусков на механическую обработку: основные понятия, факторы, влияющие на величину припуска, методы определения припусков.	
	3.Основы базирования и установки деталей при обработке: понятие базы, выбор схем базирования, принципы постоянства и совмещения баз. Погрешности установки.	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	
	1. Практическое занятие «Выбор вида и обоснование способа получения заготовок для изготовления детали».	<b>8</b>
	2. Практическое занятие «Выбор и расчёт припусков и межоперационных размеров».	<b>8</b>
	3. Практическое занятие «Выбор и обоснование технологических баз. Составление схемы базирования и установки заготовок».	<b>8</b>
Тема. 3 Выбор оборудования, инструмента и технической оснастки, применяемых для изготовления деталей	1. Оборудование по обработке заготовок: назначение, виды и классификация металлорежущего оборудования, выбор оборудования для реализации технологического процесса.	<b>8</b>
	2. Режущий инструмент: типы, виды исполнения и материалы режущей части инструмента, его износ и стойкость в процессе обработки изделий. Основы выбора инструмента и материалов режущей части при изготовлении изделий.	
	3. Технологические приспособления: виды, классификация и основы рационального подбора приспособлений, применяемых при обработке заготовок. Организация их эксплуатации согласно требованиям технологической документации.	
	4. Расчёт параметров механической обработки: кинематические и геометрические параметры процесса резания, физические основы резания. Расчёт режимов резания при протягивании, резбонарезании, зубообработке, точении, сверлении, фрезеровании и шлифовании.	
	5. Подготовка расчётных размеров детали для проектирования. Проектирование и расчёт параметров инструмента, расчёт погрешности обработки. Расчёт исполнительных размеров и допусков на высотные и осевые размеры режущего инструмента.	
	6. САЕ системы. САПР для расчёта режимов параметров механической обработки: виды, назначение, применение. Знакомство с САПР: возможности, применение.	
	7. Основы работы в САПР: взаимосвязь с другими системами и приложениями, запуск, интерфейс, основные приёмы работы	
	8. Система расчёта режимов резания: запуск приложения, интерфейс, последовательность расчёта режимов резания, расчёт времени на основной переход, настройка текущего варианта расчёта режимов резания.	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	
	1. Практическое занятие «Выбор методов обработки отдельных поверхностей».	<b>8</b>

	2. Практическое занятие «Выбор оборудования, инструментов и технологической оснастки при изготовлении детали».	<b>8</b>
	3. Практическое занятие «Изучение методов обеспечения качества поверхностей деталей».	<b>8</b>
	4. Практическое занятие «Ознакомление с работой САЕ-системы».	<b>8</b>
	Лабораторная работа «Расчёт обработки цилиндрических поверхностей с применением САПР».	<b>10</b>
	Лабораторная работа «Расчёт обработки конических поверхностей с применением САПР».	<b>10</b>
	Лабораторная работа «Расчёт фасонного режущего инструмента с применением САПР».	<b>10</b>
	Лабораторная работа «Выполнение расчётов режимов резания в САПР» (по вариантам).	<b>10</b>
	Лабораторная работа «Расчёт обработки плоских поверхностей с применением САПР».	<b>10</b>
	Лабораторная работа «Расчёт обработки уступов и выступов с применением САПР».	<b>10</b>
	Лабораторная работа «Расчёт обработки прямых и изогнутых пазов с применением САПР».	<b>10</b>
Тема 4 Оборудование, инструмент и технологические приспособления, применяемые для изготовления деталей	1. Основные понятия технологического процесса: операция, установка, переход, позиция, проход и рабочий приём. Типизация технологических процессов и групповые методы обработки.	<b>9</b>
	2. Производственный и технологический процессы. Типы производства: единичное, серийное, массовое. Основы технического нормирования: машинное время и порядок его определения, нормативы времени и их применение.	
	3. Свойства технологической информации и информационные связи: сбор, систематизация и анализ технологической информации, технологическая задача и информационное обеспечение её решения. Структура информационных связей в производственном процессе. Задачи технологов на машиностроительном производстве.	
	4. Последовательность разработки технологического процесса по обработке заготовок: критический анализ конструкторской документации при отработке технологичности конструкции детали, учёт необходимых технических требований, исходя из служебного назначения изделия, технологический чертёж детали.	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	
	1. Лабораторная работа «Определение типа производства для данных условий».	<b>10</b>
Тема 5 Системы автоматизированного	1. Системы автоматизированного проектирования технологического процесса в машиностроительном производстве: особенности, место САПР.	<b>8</b>



проектирования для разработки технологической документации	2. Информационно-структурная схема автоматизированного проектирования: чертёж детали, технологический процесс её изготовления и операционный эскиз.	
	3. Виды САПР, применяемые для разработки технологической документации. Виды САПР-систем. Особенности работы и применения для целей разработки технологического процесса изготовления изделия.	
	4. Работа в САПР-системе: основные компоненты, интерфейс, панели, настройка, типы документов. Листы, виды, приёмы работы. Работа с библиотеками. Эскизные прорисовки, оформление технологической документации.	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	
	1. Практическое занятие «Освоение основных приёмов работы в САПР-системе».	<b>8</b>
	2. Практическое занятие «Оформление маршрутной технологической карты процесса изготовления в САПР-системе».	<b>8</b>
	3. Практическое занятие «Оформление операционной технологической карты процесса изготовления в САПР-системе».	<b>8</b>
Тема 6 Технологии аддитивного производства	1. Классификация аддитивных технологий по различным признакам.	<b>9</b>
	2. Классификация технологий согласно стандартам США (ASTM).	
	3. Классификация материалов, используемых в установках аддитивного производства.	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	
	1. Лабораторная работа «Анализ компьютерных моделей, предназначенных для производства на установках послойного синтеза».	<b>10</b>
2. Практическое занятие «Применение технологий аддитивного производства».	<b>8</b>	
Тема 7 Особенности конструирования и подготовки процесса получения деталей методами АТ	1. Особенности конструирования деталей получаемых методами аддитивных технологий.	<b>11</b>
	2. Особенности подготовки процесса получения функциональных деталей методами аддитивных технологий.	
	3. Бионический дизайн, топология, особенности конструирования.	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	
	1. Практическое занятие «Особенности конструирования деталей получаемых методами АТ».	<b>8</b>
	2. Практическое занятие «Особенности подготовки процесса получения функциональных деталей методами АТ».	<b>8</b>
	Лабораторная работа «Подготовка цифровой модели изделия (на основе физической модели)».	<b>10</b>

	Лабораторная работа «Калибровка принтера и печать объекта с помощью ПО MAKERWARE»	<b>10</b>
	Лабораторная работа «Печать объекта с помощью ПО 3D-SPRINT по STL технологии»	<b>10</b>
<b>Раздел 2 Числовое программное управление металлообрабатывающего оборудования</b>		
Тема 1 Основы числового программного управления	<b>Содержание</b>	<b>20</b>
	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.	
	4. Языки для программирования обработки: ISO 7 бит или язык G-кодов.	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	
	1. Практическое занятие «Описание принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия».	<b>8</b>
	2. Практическое занятие «Составление матрицы (кодировки) соответствия двоичного и десятичного кодов».	<b>8</b>
Тема 2 Введение в программирование обработки заготовки.	<b>Содержание</b>	<b>20</b>
	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. 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.	
Тема 3 Станочная система координат	<b>Содержание</b>	<b>22</b>
	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.	
<b>Раздел 3 Разработка управляющих программ для обработки заготовок</b>		

Тема 1 Структура управляющей программы	<b>Содержание</b>	<b>12</b>	
	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.		
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		
Тема 2 Базовые коды программирования обработки	<b>Содержание</b>	<b>12</b>	
	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.		
		<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	
	1. Практическое занятие «Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур».	<b>10</b>	
2. Практическое занятие «Программирование в G-коде изготовления детали «Карман».	<b>10</b>		
Тема 3 Постоянные циклы станка с программным управлением	<b>Содержание</b>	<b>12</b>	
	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, резьбонарезания и растачивания отверстий при помощи постоянных циклов.		
		<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	
Тема 4 Автоматическая коррекция радиуса инструмента	<b>Содержание</b>	<b>12</b>	
	1. Основные принципы коррекции		
	2. Применение автоматической коррекции на радиус инструмента		
	3. Активация, подвод и отвод инструмента		
		<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	
	Практическое занятие «Программирование в G-коде изготовления детали – циклы (сверление и т.п.)».	<b>8</b>	
	Практическое занятие «Программирование в G-коде изготовления детали – комбинированное».	<b>8</b>	
Тема 5 Основы эффективного	<b>Содержание</b>	<b>14</b>	
	1. Подпрограмма: основы, структура, назначение.		

программирования	2. Работа с осью вращения (4 и 5 координатной).	
	3. Параметрическое программирование.	
	4. Примеры управляющих программ: программирование по стандартам ISO и Haidenhain.	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	
	1. Практическое занятие «Программирование изготовления детали (по вариантам) по стандартам ISO»	<b>8</b>
	2. Практическое занятие «Программирование изготовления детали (по вариантам) в Haidenhain».	<b>8</b>
<b>Раздел 4 Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM/CAE-систем</b>		
Тема 1 Методы программирования	<b>Содержание</b>	<b>15</b>
	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.	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	
Тема 2 Управление станком с программным управлением	<b>Содержание</b>	<b>15.5</b>
	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).	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	
Тема 3 Программирование металлообрабатывающего оборудования в САМ-системе	<b>Содержание</b>	<b>16</b>
	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.	

	4.Расширенные функции и органы управления в САМ-системе 2D. САМ-система 3D: обработка основной части формы, призматических деталей и т.д.	
	5.Фрезерная и токарно-фрезерная обработка: создание нового проекта обработки, геометрии, таблицы инструментов, определение переходов, фрезерование 2,5D, модуль высоко- скоростной обработки поверхностей и трёхмерной обработки.	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	
	1. Практическое занятие «Программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе»	<b>8</b>
	2. Практическое занятие «Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в САМ-системе».	<b>8</b>
	Лабораторная работа Программирование фрезерной обработки в САМ-системах. Содержание работы: разработка управляющей программы фрезерной обработки, верификация операции, постпроцессирование.	<b>10</b>
	Лабораторная работа Программирование фрезерной обработки (черновая обработка) – операция CAVITY MILL. Содержание работы: уровни резания и шаблон резания. Параметры резания. Вспомогательные перемещения (параметры без резания). Скорости и подачи. Верификация (проверка) операции. Постпроцессирование.	<b>10</b>
	Лабораторная работа 2.5-осевое фрезерование – обработка граней. Содержание работы: операция FACE_MILLING. Операция FACE_MILLING_AREA. Контроль-ная геометрия. Особенности операции FACE_MILL. Вход на контур. Обработка поднутрений. Обработка наклонных граней. Операция SOLID_PROFILE_3D. Операция ZLEVEL_PROFILE. Операция ZLEVEL_CORNER.	<b>11</b>
	Лабораторная работа 2.5-осевое фрезерование – обработка по Зуровням. Содержание работы: Операции по обработке граней с учетом заготовки. Операции FLOOR_MILLING, FLOOR_WALL_MILLING, WALL_MILLING. Перенос заготовки при обработке с перестановками. Обработка с использованием границ – PLANAR_MILL. Обработка контуров. Обработка тел на основе границ. Коррекция инструмента.	<b>11</b>
	Лабораторная работа 3-осевое фрезерование: контурные операции. Содержание работы: Операции FIXED_CONTOUR и CONTOUR_AREA. Многопроходная контурная обработка. 3D-коррекция инструмента. Выделение наклонных и ненаклонных участков. Операция вдоль потока – STREAMLINE. Обработка поднутрений на 3-осевом станке. Операции по доработке углов. Другие методы управления	<b>11</b>

	Лабораторная работа 5-осевая позиционная обработка. Содержание работы: Главная и локальные системы координат. Симуляция работы станка. Подключение модели станка Использование примеров из стандартной поставки. Навигатор станка. Симуляция внешнего файла.	<b>11</b>
	Лабораторная работа 5-осевая непрерывная обработка. Содержание работы: операция переменный контур – VARIABLE_CONTOUR. Управляющая поверхность. Ориентация инструмента. Обработка лопатки. Внешние управляющие поверхности. Обработка винта. Операция 5-осевая вдоль потока – VARIABLE_STREAMLINE.	<b>11</b>
	Лабораторная работа 8. Обработка отверстий. Сверление и другие осевые операции. Сверление отверстий произвольной ориентации. Использование геометрических групп. Нарезание резьбы метчиком. Операция Manual_hole_making. Фрезерование отверстий. Резьбофрезерование.	<b>11</b>
Тема 4 Программирование аддитивного оборудования	<b>Содержание</b>	<b>15</b>
	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.	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	
	1. Лабораторная работа «Подготовка цифровой модели изделия (на основе чертежа модели)» (по вариантам).	<b>10</b>
Самостоятельная работа студента	Составление управляющей программы (по вариантам). Составление управляющей программы в САМ -системе (по вариантам). Реализация разработанных управляющих программ на фрезерном станке с ЧПУ. Реализация разработанных управляющих программ на токарном станке с ЧПУ. Реализация разработанных управляющих программ на многоцелевых станках с ЧПУ	<b>58</b>
<b>Всего</b>		<b>744</b>

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

#### Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы предусмотрены следующие специальные помещения:

Учебная аудитория 117-2, количество студенческих мест – 20, площадь 35 м<sup>2</sup>, оснащение: мультимедийное оборудование (проектор, экран).

«Лаборатория высокоэффективных методов обработки в машиностроении» (ауд. 121-2, 114а-2, 115а-2), количество студенческих мест – 15, площадь 126 м<sup>2</sup>, оснащение: токарно-фрезерный станок EMCO CONCEPT TURN 155 с эмуляторами 11 стоек с ЧПУ FANUC (FANUC 21F, SIEMENS SINUMERIC 820/840D, HEIDENHAIN TNT 230, интерактивная доска, проектор, выход в Интернет; пятиосевой вертикальный обрабатывающий фрезерный центр повышенной точности QUASER MV204U (на базе NC HEIDENHAIN 530) со скоростью вращения шпинделя 15 тыс. мин-1 с дополнительной скоростной головкой 90 тыс. мин-1; пятиосевой эрозионный вырезной станок Mitsubishi VA-8; шестиосевой координатно-измерительный манипулятор CimCoreInfinite 5012; наборы режущих инструментов; наборы измерительных инструментов.

«Лаборатория жизненного цикла продукции» (ауд. 235-2), компьютерный класс с 15 рабочими станциями Athlon 64 3000+ и Core 2 Quad, с выходом в Internet, на которых установлено лицензионное программное обеспечение, доступ в Интернет.

Аудитория 227-2 для проектной и самостоятельной работы студентов: 12 графических станций с установленным необходимым программным обеспечением: Creo, КОМПАС и др.

Производственная практика проводится на предприятиях машиностроительного профиля.

#### Учебно-методическое и информационное обеспечение

##### 3.2.1 Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС СПО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
<b>Основная литература</b>			
Колошкина, И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 260 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12512-2.	2022	-	<a href="https://urait.ru/bcode/495246">https://urait.ru/bcode/495246</a>

Рачков, М. Ю. Автоматизация производства : учебник для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 182 с.	2022		<a href="https://urait.ru/bcode/495250">https://urait.ru/bcode/495250</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
Гуртяков, А. М. Металлорежущие станки. Расчет и проектирование : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. М. Гуртяков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 135 с.	2020	-	<a href="https://urait.ru/bcode/491032">https://urait.ru/bcode/491032</a>

### **Периодические издания**

#### **Интернет-ресурсы**

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



## 8. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

<i>Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля</i>	Критерии оценки	Методы оценки
<i>ПК 1.1 Планировать процесс выполнения своей работы на основе задания технолога цеха или участка в соответствии с производственными задачами по изготовлению деталей.</i>	<p>Определяет этапы выполнения работы на основании выданного задания.</p> <p>Определяет технологические задачи, необходимые для осуществления производственного процесса изготовления деталей.</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</p>
<i>ПК 1.7 Осуществлять разработку и применение управляющих программ для металлорежущего или аддитивного оборудования в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.</i>	<p>Разрабатывает управляющие программы для металлорежущих станков при изготовлении деталей.</p> <p>Разрабатывает управляющие программы для аддитивного оборудования.</p> <p>Применяет управляющие программы на станках для обработки заготовок.</p> <p>Использует CAD/CAM системы в разработке управляющих программ.</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</p>
<i>ПК 1.8 Осуществлять реализацию управляющих программ для обработки заготовок на металлорежущем оборудовании или изготовления на аддитивном оборудовании в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств в соответствии с разработанной технологической документацией.</i>	<p>Реализует управляющие программы на металлообрабатывающих станках с программным управлением.</p> <p>Реализует управляющие программы для аддитивного оборудования.</p> <p>Применяет технологическую документацию для реализации управляющих программ.</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</p>
<i>ПК 2.1. Планировать процесс выполнения своей работы в соответствии с производственными задачами по сборке узлов или изделий.</i>	<p>определяет последовательность выполнения работы по сборке узлов или изделий;</p> <p>выбирает способы базирования деталей при сборке узлов или изделий</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</p>

<p>ПК 2.7. Осуществлять разработку управляющих программ для автоматизированного сборочного оборудования в целях реализации принятой технологии сборки узлов или изделий на сборочных участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.</p>	<p>составляет управляющие программы для сборки узлов и изделий в механосборочном производстве; применяет системы автоматизированного проектирования для разработки управляющих программ для автоматизированного сборочного оборудования</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</p>
<p>ПК 2.8. Осуществлять реализацию управляющих программ для автоматизированной сборки узлов или изделий на автоматизированном сборочном оборудовании в целях реализации принятой технологии сборки узлов или изделий на сборочных участках машиностроительных производств в соответствии с разработанной технологической документацией.</p>	<p>реализовывает управляющие программы для автоматизированной сборки узлов или изделий; пользуется технологической документацией при разработке управляющих программ по сборке узлов или изделий</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</p>
<p>ПК 5.2. Организовывать определение потребностей в материальных ресурсах, формирование и оформление их заказа с целью материально-технического обеспечения деятельности структурного подразделения.</p>	<p>оценивает наличие и потребность в материальных ресурсах для обеспечения производственных задач; рассчитывает энергетические, информационные и материально-технические ресурсы в соответствии с производственными задачами</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</p>
<p>ПК 5.3. Организовывать рабочие места в соответствии с требованиями охраны труда и бережливого производства в соответствии с производственными задачами.</p>	<p>определяет потребность в персонале для организации производственных процессов; рационально организовывать рабочие места в соответствии с требованиями охраны труда и бережливого производства в соответствии с производственными задачами; участвует в расстановке кадров; осуществлять соответствие требований охраны труда, бережливого производства и производственного процесса</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</p>

<p>ПК 5.5. Принимать оперативные меры при выявлении отклонений от заданных параметров планового задания при его выполнении персоналом структурного подразделения.</p>	<p>принимает оперативные меры при выявлении отклонений персоналом структурного подразделения от планового задания; выявляет отклонения, связанные с работой структурного подразделения, от заданных параметров</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</p>
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>	<p>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.</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</p>
<p>ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Задействует различные механизмы поиска и систематизации информации. Анализирует, выбирает и синтезирует необходимую информацию для решения задач и осуществления профессиональной деятельности.</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</p>
<p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие</p>	<p>Определяет вектор своего профессионального развития. Приобретает необходимые навыки и умения для осуществления личностного развития и повышения уровня профессиональной компетентности.</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</p>
<p>ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами</p>	<p>Умеет работать в коллективе и взаимодействовать с подчинёнными и руководством. Обладает высокими навыками коммуникации.</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов:</p>

	Участвует в профессиональном общении и выстраивает необходимые профессиональные связи и взаимоотношения.	оценка процесса оценка результатов
<i>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста</i>	Грамотно устно и письменно излагает свои мысли. Применяет правила делового этикета, делового общения и взаимодействия с подчинёнными и руководством.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	Применяет современные средства коммуникации, связи и информационные технологии в своей работе.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
<i>ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке</i>	Применяет различные виды специальной документации на отечественном и иностранном языке в своей профессиональной деятельности.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов