

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»  
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)

Кафедра машиностроения, материаловедения и автомобильного транспорта

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.Б.30 Программирование на станках с числовым программным управлением»*

**Уровень высшего образования**  
Бакалавриат

**Направление подготовки**  
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств

**Профиль**  
Технология машиностроения

**Квалификация**  
Бакалавр

**Форма обучения**  
Очная

**Год начала реализации программы**  
2021

г. Орск, 2021

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.30 Программирование на станках с числовым программным управлением» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры машиностроения, материаловедения и автомобильного транспорта  
протокол № 10 от «02» июня 2021г.

Заведующий кафедрой ММАТ  Фирсова Н.В. «02» 06 2021г.


Исполнители:  
доцент  Сергиенко С.Н. «02» 06 2021г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель методической комиссии по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Заведующий библиотекой  Фирсова Н.В. «02» 06 2021г.

 Камышанова М.В. «04» 06 2021г.

Начальник ИКЦ  Сапрыкин М.В. «04» 06 2021г.

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины: изучить правила программирования деталей на станках с программным управлением и приобрести умение работать с аппаратурой для подготовки программ на автоматизированном оборудовании.

### **Задачи:**

- принципы и правила программирования обработки деталей на станках с программным управлением;
- принципы обработки деталей различной конфигурации;
- правила охраны труда при обработке деталей на автоматизированном оборудовании;
- назначение и ГОСТы технологической документации, используемые при программировании обработки деталей на автоматизированном оборудовании;
- методы контроля разработанной программы обработки деталей;
- оценка технологичности конструкции детали;
- произвести анализ технико-экономических показателей при обработке детали на автоматизированном оборудовании;
- произвести выбор режущего инструмента, оснастки для обработки конкретной заданной детали с расчетом оптимальных режимов резания;
- произвести программирование обработки детали с контролем качества программы.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)».

Пререквизиты дисциплины: Б1.Д.Б.32 Компьютерные технологии в машиностроении

Постреквизиты дисциплины: Б1.Д.В.4 Системы автоматизированного проектирования технологических процессов.

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-10 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-10-В-1 Знает современные цифровые программы для проектирования технологических приспособлений и технологических процессов различных машиностроительных производств ОПК-10-В-2 Использует современные цифровые программы для проектирования технологических процессов различных машиностроительных производств	<b><u>Знать:</u></b> виды программирования и их особенности <b><u>Уметь:</u></b> решать задачи технологического проектирования с учетом теоретических и экспериментальных закономерностей, установленных для различных вариантов обработки <b><u>Владеть:</u></b> основными видами программирования на станках с ЧПУ

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	ОПК-10-В-3 Разрабатывает современные цифровые программы для проектирования технологических процессов различных машиностроительных производств	

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>37,25</b>	<b>37,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>142,75</b>	<b>142,75</b>
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;	72	72
- подготовка к практическим занятиям;	36	36
- подготовка к рубежному контролю	34,75	34,75
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеад. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	18	2			16
2	Подготовка к разработке управляющих программ	26	2	8		16
3	Программирование обработки деталей на токарных станках с ЧПУ	18	2			16
4	Программирование обработки деталей на фрезерных станках с ЧПУ	18	2	-		16
5	Программирование обработки деталей на сверлильных станках с ЧПУ	20	2	2		16
6	Программирование обработки деталей на шлифовальных станках	18	2			16
7	Программирование обработки деталей на многоцелевых станках с ЧПУ	26	2	8		16

8	Запись, контроль и редактирование УП	18	2			16
9	Программирование для технических роботов (ПР) и роботизированных технологических комплексов (РТК)	18	2			16
	Итого	180	18	18		144
	Всего	180	18	18		144

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел 1. Введение.** Содержание и задачи предмета «Программирование на станках с ЧПУ» и его связь с другими предметами. Сущность программного управления. Основные направления развития станков с программным управлением и программирование обработки деталей на них

**Раздел 2. Подготовка к разработке управляющих программ.** Освоение основных понятий и определений. Управляющая программа, ее состав. Устройство программного управления. Программноноситель. Операции, выполняемые на оборудовании с программным управлением. Разработка расчетно-технологической карты (РТК). Разработка карты-накладки (КН). Код YSO-7 bit. Разработка рукописи управляющих программ и нанесение ее на программоноситель.

**Раздел 3. Программирование обработки деталей на токарных станках с ЧПУ.** Расчетные точки инструмента для токарных станков с ЧПУ. Система координат токарного станка. Ноль детали. Схем траектории перемещения инструментов при обработке открытых, полуоткрытых и закрытых зон обработки. Расчет координат опорных точек. Траектория движения инструмента. Операционная РТК обработки конкретной детали на токарном станке с ЧПУ. Программирование технологических команд. Программирование подачи, линейных перемещений и перемещений по дуге окружности. Программирование обработки деталей на токарном станке с ЧПУ системы программного управления Н22-1М. Программирование обработки деталей на токарном станке с ЧПУ системы программного управления 2Р-22. Программирование обработки деталей на токарном станке с ЧПУ системы программного управления НЦ-31.

**Раздел 4. Программирование обработки деталей на фрезерных станках с ЧПУ.** Расчетные точки инструмента для фрезерных станков с ЧПУ. Система координат станка, ноль детали. Система отсчета (абсолютная и относительная). Схемы наружной и внутренней обработки контуров открытых, полуоткрытых и закрытых поверхностей, шпоночных пазов. Построение эквиваленты контура. Разработка РТК для фрезерной операции конкретной детали. Кодирование управляющей программы для обработки детали на фрезерном станке с ЧПУ. Программирование подготовительных и вспомогательных функций. Программирование подачи, паузы, линейные и дуговые перемещения. Программирование обработки деталей на станках с различными системами с ПУ.

**Раздел 5. Программирование обработки деталей на сверлильных станках с ЧПУ.** Расчетные точки положения инструментов для сверлильных станков ЧПУ. Стандартные циклы обработки отверстий. Программирование глубокого сверления. Программирование фрезерования. Система координат сверлильного станка с ЧПУ. Кодирование информации для сверлильных станков с ЧПУ. Подготовительные и вспомогательные функции. Расчет длины рабочих и вспомогательных ходов инструмента и их программирование. РТК обработки детали на сверлильных станках с ЧПУ. Пример разработки УП обработки заданной детали на сверлильном станке с ЧПУ.

**Раздел 6. Программирование обработки деталей на шлифовальных станках.** РТК обработки деталей на круглошлифовальных и плоскошлифовальных станках с ЧПУ. Команды управляющей системы. Программирование обработки деталей на плоскошлифовальных и круглошлифовальных станках

**Раздел 7. Программирование обработки деталей на многоцелевых станках с ЧПУ.** Расчетные точки инструмента для многоцелевых станков с ЧПУ. Особенности программирования обработки деталей на многоцелевых станках с ЧПУ. РТК обработки, команды управляющей системы. Программирование обработки деталей на многоцелевых станках с ЧПУ.

**Раздел 8. Запись, контроль и редактирование УП.** Представление УП на программоносителе. Устройство записи УП на перфоленту. Режимы работы: перфорация, распечатка перфоленты, контроль, исправление ошибок и последовательность отладки УП. Контроль траектории движения

инструмента с помощью графопостроения. Характерные ошибки в УП и их устранение. Редактирование УП на станках с оперативной системой управления. Организация процесса подготовки управляющих программ на предприятии. Автоматизация подготовки УП

**Раздел 9. Программирование для технических роботов (ПР) и роботизированных технологических комплексов (РТК).** Программирование для технических роботов (ПР) и роботизированных технологических комплексов (РТК). Виды программного управления ПР и методы программирования. Последовательность разработки и записи УП для ПР при различных видах программного управления. Взаимодействие программного робота со станком в роботизированном технологическом комплексе (РТК). Особенности разработки УП для РТК.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Этапы технологической подготовки токарных операций	2
2, 3	2	Порядок назначения инструментов и режимов резания при разработке токарных операций на станках с ЧПУ	4
4	2	Особенности программирования коррекций в УП для токарных станков с ЧПУ	2
5	5	Общая и упрощенная методика программирования сверлильных операций на станках с ЧПУ	2
6	7	Программирование автоматического формирования траектории инструмента	2
7, 8	7	Особенности кодирования информации в УП для многоцелевых станков	4
9	7	Диалоговые методы программирования и методы подпрограмм для многоцелевых станков	2
		Всего	18

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Схиртладзе, А.Г. Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Текст]: учебник / А.Г. Схиртладзе, В.Н. Воронов, В.П. Борискин. – Ст. Оскол: ТНТ, 2011. – 612 с. – ISBN 978-5-94178-195-9.

2. Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Текст]: учебник для вузов / Ю.З. Житников [и др.]; под ред. Ю.З. Житникова. – Ст. Оскол: ТНТ, 2011. – 656 с. – ISBN 978-5-94178-217-8.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Дерябин, А.Л. Программирование технологических процессов для станков с ЧПУ / А.Л. Дерябин. – М.: Машиностроение, 1984.

2. Косовский, В.А. Программное управление станками и промышленными роботами. / В.А. Косовский. – М.: Высшая школа, 1989.

3. Грачев, Л.Н. Конструкция и наладка станков с ЧПУ и роботизированных комплексов. / Л.Н. Грачев. – М.: Высшая школа, 1999.

4. Клевзович, В.М. Обработка на станках с ЧПУ. / В.М. Клевзович. – М.: Высшая школа, 1993.

5. Кузнецов, Ю.И., Маслов, А.В. Оснастка для станков с ЧПУ. / Ю.И. Кузнецов, А.В. Маслов. – М.: Машиностроение, 1983.

6. Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания для нормирования работ, выполняемых на универсальных и многоцелевых станках с числовым программным управлением [Текст]. – Ч. 1. Нормативы времени. – М.: Экономика, 1990. – 206 с.

### 5.3 Периодические издания

1. Технология машиностроения.

### 5.4 Интернет-ресурсы

#### 5.4.1 Современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы.

1. Библиотека Гумер (<https://www.gumer.info/>). Доступ свободный.
2. Научная библиотека (<http://niv.ru/>). Доступ свободный.
3. eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)). Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>). Доступ свободный.
5. Infolio (<http://www.infoliolib.info/>). Университетская электронная библиотека.

#### 5.4.2 Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. АСКОН. Российское инженерное ПО для проектирования, производства и бизнеса (<https://ascon.ru/>)

#### 5.4.3 Электронные библиотечные системы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<http://www.biblioclub.ru/>). После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.
2. ЭБС «Лань» (<http://e.lanbook.com/>). После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

#### 5.4.4 Дополнительные Интернет-ресурсы

1. Банк рефератов, дипломы, курсовые работы, сочинения, доклады ([www.bestreferat.ru](http://www.bestreferat.ru))
2. Энциклопедия знаний ([www.pandia.ru](http://www.pandia.ru))

#### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	Microsoft Windows	Подписка Open Value Subscription – Education Solutions (OVS-ES) по договору № 3В/20 от 01.06.2020 г.
Офисный пакет	Microsoft Office	
Интернет-браузер	Google Chrome	Бесплатное ПО, <a href="http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/">http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/</a>
Мультимедийный плеер	Windows Media Player	Является компонентом операционной системы Microsoft Windows
Просмотр и печать файлов в формате PDF	Adobe Reader	Бесплатное ПО, <a href="http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html">http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html</a>

Система автоматизированного проектирования	КОМПАС-3D	Лицензия по государственному контракту № 20/11 от 07.06.2011 г., сетевой конкурентный доступ
--	-----------	--

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических работ, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. В аудитории имеется персональный компьютер с установленным лицензионным программным обеспечением и мультимедийное оборудование (проектор, экран, звуковые колонки). Данное оборудование активно используется при проведении лекционных занятий.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ.

Все перечисленные аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.