

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, энергетики и транспорта

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

«Б1.Д.В.13 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
Заочная

Год начала реализации программы
2026

г. Орск, 2026

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 обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: Б1.Д.В.14 Компьютерные технологии в машиностроении

Постреквизиты дисциплины: Б1.Д.Б.32 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
ПК*-7 Способен к разработке технологий обработки на станках с числовым программным управлением с использованием автоматизированных систем подготовки управляющих программ	ПК*-7-В-1 Анализирует и разрабатывает с применением САД-систем предложения по повышению технологичности конструкции деталей, обрабатываемых на станках с числовым программным управлением ПК*-7-В-2 Разрабатывает и редактирует с применением САД-систем электронные модели элементов технологической системы, необходимые	Знать: основы ЧПУ: понимание принципов работы станков с ЧПУ, конструктивных особенностей и принципов их управления; технологии обработки: знание различных технологий обработки материалов (фрезерование, токарная обработка, сверление и т.д.) и их особенностей; программирование: знание языков программирования для ЧПУ (например, G-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	для разработки управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с числовым программным управлением ПК*-7-В-3 Применяет CAD-систему для составления управляющих программ сложных операций обработки заготовок на станках с числовым программным управлением ПК*-7-В-4 Выполняет отладку с применением САМ-систем управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с числовым программным управлением	код, М-код) и особенностей их применения; CAD/CAM-системы: знание работы с CAD (Computer-Aided Design) и CAM (Computer-Aided Manufacturing) системами для подготовки управляющих программ; понимание свойств различных материалов, их поведения при обработке и выбора оптимальных режимов резания Уметь: разрабатывать и оптимизировать управляющие программы для станков с ЧПУ; работать с технической документацией, чертежами и нормативными требованиями Владеть: CAD/CAM программами и системами автоматизированного проектирования; навыками работы в команде, включая взаимодействие с инженерами, технологами и операторами

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	24,25	24,25
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа:	155,75	155,75
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;	135,75	135,75
- подготовка к практическим занятиям;	10	10
- подготовка к лабораторным занятиям	10	10
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеад. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	27	1			26
2	Подготовка к разработке управляющих программ	29	1	1	1	26
3	Программирование обработки деталей на токарных станках с ЧПУ	32	2	2	2	26
4	Программирование обработки деталей на фрезерных станках с ЧПУ	32	2	2	2	26
5	Программирование обработки деталей на сверлильных станках с ЧПУ	31	1	2	2	26
6	Запись, контроль и редактирование УП	30	1	1	2	26
	Итого	180	8	8	8	156
	Всего	180	8	8	8	156

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. Запись, контроль и редактирование УП. Представление УП на программноносителе. 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

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	3	Создание программы обработки на деталь «Вал»	2
2	4	Создание программы обработки на деталь «Корпус»	2
3	5	Создание программы обработки на деталь «Крышка»	2
4	2-5	Способы задания круговой интерполяции	2
		Итого	8

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Порядок назначения инструментов и режимов резания при разработке токарных операций на станках с ЧПУ	2
2	2	Особенности программирования коррекций в УП для токарных станков с ЧПУ	2
3	5	Общая и упрощенная методика программирования сверлильных операций на станках с ЧПУ	2
4	7	Программирование автоматического формирования траектории инструмента	2
		Всего	8

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. Программное управление станками и промышленными роботами: Учеб. для сред. ПТУ / Косовский В.Л., Козырев Ю.Г., Ковшов А.Н. и др. – М.: Высш. шк., 1986. – 287с.

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. Научная библиотека (<http://niv.ru/>). Доступ свободный.
2. eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru). Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.

5.4.2 Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. АСКОН. Российское инженерное ПО для проектирования, производства и бизнеса (<http://ascon.ru/>)
2. Электронная библиотека ГПНТБ РОССИИ (<http://ellib.gpntb.ru/>)

5.4.3 Электронные библиотечные системы

1. ЭБС Юрайт (<https://urait.ru/>)

5.4.4 Дополнительные Интернет-ресурсы

1. Профессиональные справочные системы для специалистов в области металлургии, машиностроения и конструирования (<https://xn--e1aaougdegv4f.xn--80aswg/mashinostroenie>)
2. Крупнейший банк правовых, технических, аналитических, справочных и технологических документов (<https://xn----itbbtzheehx3g.xn--p1acf/product/mashinostroenie-construirovanie>)

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	РЕД ОС «Стандартная» для Рабочих станций	Образовательная лицензия от 26.06.2025 г. на 3 года для 250 рабочих мест в рамках соглашения о сотрудничестве с ООО «Ред Софт» № 305/06-22У от 28.06.2022 г.
Альтернативная реализация среды исполнения программ Microsoft Windows для ОС на базе ядра Linux	WINE	Свободное ПО, https://wiki.winehq.org/Licensing
Офисный пакет	LibreOffice	Свободное ПО, https://libreoffice.org/download/license/
Интернет-браузер	Яндекс.Браузер	Бесплатное ПО, https://yandex.ru/legal/browser_agreement/

Программа просмотра электронных документов	Atril	Свободное ПО, является компонентом среды MATE для ОС на базе ядра Linux, https://github.com/matedesktop/atril?tab=GPL-2.0-1-ov-file#readme
Система автоматизированного проектирования	Учебный комплект ПО КОМПАС-3D v24 (Максимальная конфигурация) на 10 мест Учебный комплект ПО: Пакет обновления КОМПАС-3D (Максимальная конфигурация) до версий v24 и v25 (на 10 мест)	Лицензия на право использования по сублицензионному договору № ЧЦ-25-00387-86/25 от 03.09.2025 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.

Для проведения лабораторных занятий предназначены лаборатории и компьютерный класс кафедры машиностроения, энергетики и транспорта. Аудитории оснащены лабораторным оборудованием: токарно-винторезный станок с числовым программным управлением.

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