Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.8 Программирование обработки на станках с числовым программным управлением»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
(код и наименование направления подготовки)

Технология машиностроения
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.8 Программирование обработки на станках с числовым программным управлением*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов
наименование кафедры

протокол № 8 от "13" марта 2026 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов — А.Н. Поляков
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
преподаватель каф. ТММСК — В.А. Логинов
должность *подпись* *расшифровка подписи*

ст.преподаватель каф. ТММСК — А.А. Терентьев
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств — А.Н. Поляков
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов — С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от АКИ — А.М. Черноусова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Логинов В.А.,
Терентьев А.А., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

формирование комплекса знаний, умений и навыков, необходимых для эффективного программирования обработки деталей на станках с числовым программным управлением (ЧПУ).

Задачи:

- ознакомление с основными терминами и определениями программного управления;
- ознакомление с этапами создания управляющих программ и методами их разработки;
- изучение технологии настройки станка с ЧПУ на обработку детали;
- изучение методов подготовки и ввода информации в автоматизированную систему подготовки управляющих программ;
- изучение методики проведения экспериментов на станках с ЧПУ;
- освоение принципов использования исходной и справочной информации при разработке управляющих программ;
- освоение правил программирования перемещения рабочих органов станков с ЧПУ и анализа результатов верификации управляющих программ;
- освоение принципов формирования технологии обработки и генерирования управляющей программы;
- приобретение навыков разработки, верификации и внедрения управляющих программ для обработки деталей на станках с ЧПУ, в том числе с использованием автоматизированных систем подготовки управляющих программ;
- приобретение навыков работы на оборудовании, предназначенном для обучения программированию обработки на станках с ЧПУ.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.21 Материаловедение, Б1.Д.В.2 Процессы и операции формообразования, Б1.Д.В.3 Режущий инструмент, Б1.Д.В.4 Технология машиностроения, Б1.Д.В.5 Вспомогательное оборудование машиностроительных производств*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

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*-8 Способен к разработке технологий обработки на станках с числовым программным управлением с использованием автоматизированных	ПК*-8-В-1 Анализирует и разрабатывает с применением CAD-систем предложения по повышению технологичности конструкции деталей, обрабатываемых на станках с числовым программным управлением ПК*-8-В-2 Разрабатывает и редактирует с применением CAD-систем электронные модели элементов технологической системы, необходимые для разработки управляющих	**Знать:** технологию настройки станка с числовым программным управлением на обработку детали **Уметь:** программировать перемещения рабочих

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
систем подготовки управляющих программ	программ для сложных операций обработки заготовок на станках с числовым программным управлением ПК*-8-В-3 Применяет CAM-систему для составления управляющих программ сложных операций обработки заготовок на станках с числовым программным управлением ПК*-8-В-4 Выполняет отладку с применением CAM-систем управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с числовым программным управлением	органов станков с числовым программным управлением. **Владеть:** навыками работы на оборудовании, предназначенном для программирования обработки на станках с числовым программным управлением

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	8 семестр	9 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**	**216**
Контактная работа:	**10,5**	**16,5**	**27**
Лабораторные работы (ЛР)	10	16	26
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5	1
Самостоятельная работа: *- выполнение контрольной работы (КонтрР);* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю .)*	**97,5** +	**91,5** +	**189**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Базовые вопросы создания управляющих программ	22	-	-	2	20
2	Технология настройки оборудования на обработку деталей	22	-	-	2	20
3	Программирование сверлильно-фрезерно-расточных операций	18	-	-	2	16
4	Программирование токарных операций	24	-	-	2	22
5	Программирование обработки с использованием стандартных циклов	22	-	-	2	20
	Итого:	108			10	98

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
6	Общая схема работы с CAM-системой	34	-	-	4	30
7	Создание технологии обработки	18	-	-	4	14
8	Программирование обработки на сверлильно-фрезерно-расточных станках	30	-	-	4	26
9	Программирование обработки на токарных и токарно-фрезерных станках	26	-	-	4	22
	Итого:	108			16	92
	Всего:	216			26	190

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Базовые вопросы создания управляющих программ

Основные термины и определения. Этапы создания управляющих программ и методы их разработки. Технологическая документация. Системы координат. Правила расчета элементов контура детали и элементов траектории движения режущего инструмента. Структура и формат управляющей программы. Подготовительные и вспомогательные функции. Запись управляющей программы.

Раздел 2 Технология настройки оборудования на обработку деталей

Интерфейс учебного комплекса. Описание рабочего процесса по разработке и внедрению управляющих программ. Настройка станка, инструмента и установочных данных на обработку детали. Особенности ручного и автоматического режимов обработки.

Раздел 3 Программирование сверлильно-фрезерно-расточных операций

Расчет элементов контура детали и элементов траектории инструмента. Принципы выбора и описания режущих инструментов. Стратегии различных видов обработки. Программирование обработки деталей на сверлильных станках с ЧПУ. Программирование обработки на фрезерных станках с ЧПУ. Программирование обработки деталей на многоцелевых станках с ЧПУ.

Раздел 4 Программирование токарных операций

Последовательность программирования переходов при токарной обработке. Программирование перемещений рабочих органов. Особенности расчета элементов контура детали и элементов траектории инструмента. Принципы выбора и описания режущих инструментов. Стратегии различных видов обработки. Программирование обработки деталей на токарных станках с ЧПУ.

Раздел 5 Программирование обработки с использованием стандартных циклов

Вызов циклов. Программирование обработки деталей с использованием циклов сверления, нарезания резьбы и растачивания. Программирование обработки деталей с использованием циклов формирования отверстий. Программирование обработки деталей с использованием циклов фрезерования. Программирование обработки деталей с использованием токарных циклов.

Раздел 6 Общая схема работы с CAM-системой

Основные принципы автоматизации процесса подготовки управляющих программ. CAM-системы. Схема работы с автоматизированной системой подготовки управляющих программ. Методы подготовки и ввода информации в автоматизированную систему подготовки управляющих программ.

Раздел 7 Создание технологии обработки

Общие принципы формирования технологии обработки. Типы технологических операций. Описание базовых технологических понятий. Создание технологии на базе конструктивных элементов. Интерфейс библиотеки технологических процессов. Интерфейс дерева конструктивных элементов. Интерфейсы задания и редактирования технологических процессов.

Раздел 8 Программирование обработки на сверлильно-фрезерно-расточных станках

Типы технологических операций. Операции копирования траектории. Высокоскоростная обработка. Настройка технологических операций. Генерация управляющей программы.

Раздел 9 Программирование обработки на токарных и токарно-фрезерных станках

Типы технологических операций. Наладка станка. Позиционирование детали. Точка смены инструмента. Позиционирование инструмента. Настройка технологических операций. Генерация управляющей программы.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Базовые вопросы создания управляющих программ	2
2	2	Технология настройки оборудования на обработку деталей	2
3	3	Программирование сверлильно-фрезерно-расточных операций	2
4	4	Программирование токарных операций	2
5	5	Программирование обработки деталей с использованием циклов сверления, нарезания резьбы и растачивания	2
6	6	Общая схема работы с CAM-системой	4
7	7	Создание технологии обработки	4
8	8	Программирование обработки на сверлильно-фрезерно-расточных станках в автоматизированной системе подготовки управляющих программ	4
9	9	Программирование обработки на токарных и токарно-фрезерных станках в автоматизированной системе подготовки управляющих программ	4
		Итого:	26

4.4 Контрольная работа (8, 9 семестры)

При выполнении контрольной работы в 8 семестре требуется разработать управляющие программы для сверлильно-фрезерно-расточной и токарной операций, используя стандартные. M- и G-коды.

При выполнении контрольной работы в 9 семестре требуется разработать управляющую программу обработки заданной детали в автоматизированной системе подготовки управляющих программ.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- Бекташов, Д. А. Основы программирования станков с ЧПУ : учебное пособие / Д. А. Бекташов, А. М. Власов. — Иваново : ИГЭУ, 2018. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/154545 - Режим доступа: для авториз. пользователей..

- **Основы программирования токарной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе "Sinumerik"** [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / [А. А. Терентьев и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 7.85 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2014. - 108 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/6735_20141230.pdf

- **Основы программирования фрезерной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе**

"Sinumerik" [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств и 15.03.06 Мехатроника и робототехника / [А. Н. Поляков и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.46 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2014. - 198 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/6350_20141106.pdf - ISBN 978-5-4417-0444-4.

5.2 Дополнительная литература

- Пайвин, А. С. Основы программирования станков с ЧПУ : учебное пособие / А. С. Пайвин, О. А. Чикова. — Екатеринбург : УрГПУ, 2015. — 102 с. — ISBN 978-5-7186-0658-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/129368 . — Режим доступа: для авториз. пользователей..

- **Фельдштейн, Е. Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ** [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич.- 3-е изд., доп. - Москва : Новое знание, 2008. - 299 с. : ил. - (Техническое образование). - Библиогр. в конце разд. - ISBN 978-985-475-280-8.

5.3 Периодические издания

- Автоматизация в промышленности : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2020 - 2024.
- Автоматизация. Современные технологии : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2017 - 2019.
- Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2017 - 2024.
- Вестник машиностроения : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2016 - 2024.
- Информационные технологии : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2013 - 2016.
- Справочник. Инженерный журнал : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2019 - 2024.
- Технология машиностроения : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2018 - 2024.

5.4 Интернет-ресурсы

- www.HAAS-CNC.com – официальный сайт производителя станков HAAS, сайт содержит справочную информацию по программированию HAAS-FANUC;
- www.ABAMET.ru – официальный сайт поставщика станков HAAS в Россию, сайт содержит справочную информацию по программированию HAAS-FANUC;
- http://dfpd.siemens.ru/infocenter/543/544/1802/1819/ – официальный сайт компании Siemens, содержащий справочную информацию по программированию в системе ЧПУ Sinumerik;
- http://cncexpert.ru/ - образовательный портал по технологии машиностроения;
- www.cnc-club.ru – форум по станкам с ЧПУ;
- https://cnc.training/courses.php - «cnc-club.ru», Курсы, МООК: «Онлайн-обучение операторов/программистов ЧПУ – LAUFER CNC»;
- http://www.sprut.ru/ - официальный сайт компании «СПРУТ-Технология», содержащий справочную информацию по автоматизации процессов машиностроения с помощью программных продуктов SPRUT.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Операционная система РЕД ОС.
Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»
Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru/..

ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru

Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.;

Программное обеспечение универсального учебного комплекса (лаборатории) фирмы EMCO по разработке и внедрению управляющих программ для современных систем ЧПУ, включающее:

а) среду для обучения программированию обработки на станках с ЧПУ в системе Sinumerik ПО WinNC SINUMERIK 810/840D T+M мульти. Разработчик: компания Emco Maier G.m.b.H., Австрия;

б) среду для обучения программированию обработки на станках с ЧПУ в системе Fanuc ПО WinNC Fanuc 21 T+M мульти. Разработчик: компания Emco Maier G.m.b.H., Австрия;

в) среду для обучения программированию обработки на станках с ЧПУ в системе Heidenhain ПО WinNC HEIDENHAIN TNC 426/430 M (фрезерный) мульти. Разработчик: компания Emco Maier G.m.b.H., Австрия;

г) среду моделирования обработки на станках с ЧПУ 3D-View T+M мульти. Разработчик: компания Emco Maier G.m.b.H., Австрия

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория программирования обработки на станках с ЧПУ, оснащенная комплектами ученической мебели, специализированными рабочими станциями на базе персональных компьютеров, соединенных локальной сетью, симуляторами стоек ЧПУ фирмы HAAS (США) и мультимедийным проектором. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена комплектами ученической мебели, мультимедийным проектором, доской, экраном, компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечена доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ. Аудитория для самостоятельной работы оснащена комплектами ученической мебели и компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечена доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ