

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.7 Программирование обработки на станках с числовым программным управлением»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника
(код и наименование направления подготовки)

Мехатроника

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.7 Программирование обработки на станках с числовым программным управлением» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

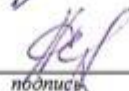
Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов
наименование кафедры

протокол № 7 от " 02 " 02 2021г.

Заведующий кафедрой

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

Исполнители:

старший преподаватель должность  подпись А.А. Корнипаева расшифровка подписи
должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

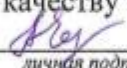
Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника код наименование  личная подпись А.Н. Поляков расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

 личная подпись Н.Н. Бигалиева расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института

 личная подпись А.М. Черноусова расшифровка подписи

№ регистрации _____

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, методами их разработки и правилами построения алгоритма решения задач;
- ознакомление с современными конструкциями режущих инструментов и методикой разработки технологического процесса изготовления типовых деталей;
- изучение технологии настройки станка с ЧПУ на обработку детали;
- изучение правил расчета элементов контура детали и элементов траектории движения режущего инструмента;
- изучение методов подготовки и ввода информации в автоматизированную систему подготовки управляющих программ;
- освоение принципов использования исходной и справочной информации и составления алгоритмов при разработке управляющих программ;
- освоение принципов выбора режущих инструментов и технологического оборудования;
- освоение правил расчета элементов контура детали и программирования перемещений рабочих органов станков с ЧПУ;
- освоение принципов формирования технологии обработки и генерирования управляющей программы;
- приобретение навыков инструментального обеспечения технологического оборудования;
- приобретение навыков разработки, отладки 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 программирования 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.22 Оборудование автоматизированного машиностроительного производства, Б1.Д.В.1 Технология высокопроизводительной обработки материалов, Б1.Д.В.3 Режущий инструмент в автоматизированном производстве*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.3 Преддипломная практика*

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*-3 Способен к автоматизированной разработке управляющих программ для станков с числовым	ПК*-3-В-1 Разрабатывает и редактирует с применением САД-систем электронные модели элементов технологической системы, необходимые для разработки	Знать: - основные термины и определения программного управления; - этапы создания управляющих программ и методы их разработки с помощью САМ-систем;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
программным управлением	управляющих программ обработки заготовок на станках с числовым программным управлением ПК*-3-В-2 Применяет САМ-системы для составления управляющих программ обработки заготовок на станках с числовым программным управлением ПК*-3-В-3 Выполняет отладку с применением САМ-систем управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с числовым программным управлением	- методы подготовки и ввода информации в автоматизированную систему подготовки управляющих программ. Уметь: - формировать технологию обработки с помощью САМ-систем; - генерировать управляющую программу с помощью САМ-систем; - программировать перемещения рабочих органов станков с числовым программным управлением с помощью САМ-систем Владеть: - навыками программирования обработки деталей на станках с числовым программным управлением с использованием автоматизированных систем подготовки управляющих программ.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108	216
Контактная работа:	8,5	8,5	17
Практические занятия (ПЗ)	8	8	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5	1
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям.)	99,5 +	99,5 +	199
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Базовые вопросы создания управляющих программ	32		2		30
2	Программирование сверлильно-фрезерно-расточных операций	44		4		40
3	Программирование токарных операций	32		2		30
	Итого:	108		8		100

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Общая схема работы с САМ-системой	62		6		56
5	Особые методы программирования	46		2		44
	Итого:	108		8		100
	Всего:	216		16		200

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. 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 2 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. 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.

Раздел 3 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. Программирование обработки деталей с использованием токарных циклов.

Раздел 4 Общая схема работы с САМ-системой

Основные принципы автоматизации процесса подготовки управляющих программ. САМ-системы. Схема работы с автоматизированной системой подготовки управляющих программ. Методы подготовки и ввода информации в автоматизированную систему подготовки управляющих программ. 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. Типы технологических операций. Операции копирования траектории. Высокоскоростная обработка. Настройка технологических операций. Генерация управляющей программы.

Раздел 5 Особые методы программирования

Программирование на базе разрабатываемых подпрограмм. Программирование с использованием типовых подпрограмм и постоянных циклов. Вложение подпрограмм. Библиотеки подпрограмм. Интерфейс и режимы работы системы ЧПУ. Этапы символьно-графического программирования обработки. Группы параметров. Переменные и арифметические параметры.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Базовые вопросы создания управляющих программ	2
2	2	Программирование сверлильно-фрезерно-расточных операций	4
3	3	Программирование токарных операций	2
4	4	Создание технологии на базе конструктивных элементов	6
5	5	Программирование с использованием типовых подпрограмм и постоянных циклов.	2
		Итого:	16

4.4 Контрольная работа (7, 8 семестры)

- Программирование обработки заданной детали в САМ-системе.
- Программирование обработки заданной детали в САМ-системе методом подпрограмм.
- Параметрическое программирование обработки заданной детали.

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» [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки "Мехатроника и робототехника", "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / [А. А. Терентьев и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2015. - 108 с. - ISBN 978-5-7410-1268-0.

- Основы программирования фрезерной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» [Текст] : 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. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2015. - 198 с. - ISBN 978-5-7410-1269-7.

5.2 Дополнительная литература

- Акулович, Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении : учебное пособие / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 488 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-009917-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1109569> . – Режим доступа: по подписке.

- 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 : учеб. пособие для вузов / Е. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич .- 3-е изд., доп. - Москва : Новое знание, 2008. - 299 с. ISBN 978-985-475-280-8

5.3 Периодические издания

- Автоматизация в промышленности : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2020 - 2021.
- Автоматизация. Современные технологии : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2017 - 2019.
- Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2017 - 2021.
- Вестник машиностроения : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2016 - 2021.
- Информационные технологии : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2013 - 2016.
- Справочник. Инженерный журнал : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2019 - 2021.
- Технология машиностроения : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2018 - 2021.

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, MOOK: «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**.
<https://www.coursera.org/learn/multi-axis-cnc-toolpaths> - «Coursera»; MOOK: «Multi-Axis CNC Toolpaths»;
- <https://www.coursera.org/learn/innovations-in-industry-robotics> - «Coursera»; MOOK: «Инновации в промышленности: мехатроника и робототехника»;
- <https://www.coursera.org/learn/introduction-cad-cam-practical-cnc-machining> - «Coursera»; MOOK: «Introduction to CAD, CAM, and Practical CNC Machining».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Операционная система Microsoft Windows;
- OpenOffice/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения;
- 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>;
- ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: fileserv1\GarantClient\garant.exe;

- КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс». – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\!CONSULT\cons.exe>;

- Технорма / Документ [Электронный ресурс] : [система программных продуктов] / ООО Гло-сис-Сервис, ФБУ КВФ Интерстандарт. – Версия 1.11.36. – Электрон. дан. и прогр. – [Москва; Санкт-Петербург]. – Режим доступа осуществляется в локальной сети ОГУ;

- Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle» (<http://moodle.osu.ru>);

- Корпоративная платформа Microsoft Teams развернутая в «облаке» MS в рамках Подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching;

- 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 практических 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.